

**Висока техничка школа
струковних студија из Урошевца
са привременим седиштем у Звечану**



ЗБОРНИК РАДОВА II

Звечан, 2012. године

ЗБОРНИК РАДОВА
ВИСОКА ТЕХНИЧКА ШКОЛА
СТРУКОВНИХ СТУДИЈА ИЗ УРОШЕВЦА
Web address: www.vtsurosevac.com
E_mail: vts.uros@sezampro.rs

Издавач:

ВИСОКА ТЕХНИЧКА ШКОЛА
СТРУКОВНИХ СТУДИЈА ИЗ УРОШЕВЦА
Звечан, Бранислава Нушића бр. 6

За издавача:

мр Милорад Дурлевић, директор

Штампање одобрено Одлуком Наставног већа Високе техничке школе струковних студија из Урошевца бр. 37 од 07.06.2012. год.
--

Главни и одговорни уредник:

Милорад Ристић, секретар

Компјутерска обрада:

мр Ненад Марковић, дипл. инг. ел.

Технички уредник:

мр Ненад Марковић, дипл. инг. ел.

Редакциони одбор:

др Слободан Миладиновић, председник

др Радомир Гордић, члан

мр Милорад Дурлевић, члан

мр Радивоје Вукашиновић, члан

мр Влатко Вуковић, члан

мр Предраг Станојевић, члан

мр Предраг Ралевић, члан

Јелена Рајовић, члан

Тираж:

100 примерака

Штампа:

“Кварк” Краљево

Умножавање није дозвољено

САДРЖАЈ

Slobodan Miladinović Determination of the of bucket wheel excavator load spectrum as a basis for designing of transmission for bucket wheel rotation	3
Слободан Миладиновић, Милорад Дурлевић Прорачун вратила и зупчаника за случај познатог спектра оптерећења	16
Слободан Бјелић, Ненад Марковић, Јерослав Живанић Губици електричне енергије у електричним мрежама	32
Ненад Марковић, Слободан Бјелић, Урош Јакшић, Јерослав Живанић Пасивни енергетски филтар у претварачу/инвертору	43
Ненад Марковић, Дејан Живковић, Марко Пејић Примена различитих врста упита у MS Office Access-у 2007	54
Дејан Живковић, Александар Скулић Одређивање статичких величина носача у Mathcad-у 14	62
Игор Бјелић Ренесанса у византијској архитектури	70
Сања Марковић, Слободан Денић, Љиљана Арсић Изазов управљања укупним квалитетом у функцији повећања ефикасности и ефикасности предузећа	79
Слободан Денић, Сања Марковић, Љиљана Арсић Управљање заштитом животне средине применом модела balanced scorecard-a	89
Јелена Рајовић, Наташа Бјелица Врсте и облици превођења	101
Слободан Миладиновић, Радивоје Вукашиновић Дискретизационе методе у поступку прорачуна сложених машинских система	108
Предраг Станојевић, Драгана Јакшић Начини утицаја саобраћајне принуде на понашање возача	116
Радивоје Вукашиновић, Драгана Јакшић Редукција издувних гасова моторних возила	126
Радивоје Вукашиновић Проблеми буке мотора и моторних возила	139
Јелена Рајовић Аудиовизуелно превођење	151
Предраг Ралевић Анализа ефикасности пословања транспортних организација применом ДЕА	131

Предраг Ралевић Документација за транспорт опасног терета	140
Sanja Dalton Feminist literary criticism in english literature (How does it apply to 'Pride and Prejudice'-by Jane Austen?)	172
Сања Далтон Технике и приступи у настави енглеског језика у односу на старосну групу ученика	176
Радомир Гордић, Влатко Вуковић, Жарко Ђорђевић Слабости у функционисању дигиталног тахографа	183
Радомир Гордић, Влатко Вуковић, Жарко Ђорђевић Могућности бољег функционисања дигиталног тахографа	193
Марко Пејић Поређење ефикасности пословања светских агенција за брзи транзит	203

UDK: 621.879

DETERMINATION OF THE OF BUCKET WHEEL EXCAVATOR LOAD SPECTRUM AS A BASIS FOR DESIGNING OF TRANSMISSION FOR BUCKET WHEEL ROTATION

Slobodan Miladinović¹

Summary: *Designing of toothed gear power transmission as the complex mechanical systems is a very complex designing and structural task which requires application of contemporary designing methods. The working conditions are taken into account when designing toothed transmissions through adoption of the working condition factor KA. This factor has a wide range (1÷ 2,5). High degree of accuracy in design of the toothed gear power transmission can be achieved through the simulation of working conditions, that is, by a design with defined load spectrum.*

The paper presents the results of tensiometric measuring of the torque of the output shaft of the working wheel gearbox the bucket wheel excavator TAKRAF SRs 1300 at the open pit mine Drmno. On the basis of these measurement, by discretization via the full cycle method, appropriate spectrum loads were defined, which are used in design of the parts of power transmission of the working wheel of the bucket wheel excavator (gears, shafts), and they can be used for design of other assemblies of the excavator structure.

Key words: *Power transmission, Bucket wheel excavator, Working wheel, Load spectrum.*

INTRODUCTION

The most important factor in terms of safety and reliability of a machine system (such as the working wheel drive transmission of the bucket wheel excavator) is the bearing capacity of its structural elements. The bearing capacity can also be considered as a measure of the transmission parts quality. The calculation of the bearing capacity is accomplished by comparison of working and critical load states in the transmission elements, so the evaluation of the quality is reduced to the evaluation of the accuracy of the values of working and critical stresses.

The accuracy of the working loads depends of the appropriateness of the applied methods and was of determination of the loads. The appropriateness of a method is determined by its potential to identify the status, place and intensity of highest

¹ dr Slobodan Miladinović, prof., Visoka tehnička škola strukovnih studija iz Uroševca, sa privremenim sedištem u Zvečanu, E_mail: miladinovicslobodan21@gmail.com

stresses. The quality of applied methods is verified through experiments. The value of working stress depends on the load, thus it is necessary to know real values of the load in working conditions. Therefore, it is necessary to know the intensity, course of change, frequency as well as probability of occurrence of highest loads occurring during the lifetime in the observed part or structural element.

Current verification of safety to failure of machinery parts is accomplished by determining the nominal load, that is, the nominal working stress which corresponds to the most frequent stress in the course of operation. The working conditions, that is, occurrences of loads higher than normal, are taken into account via the working conditions factor which is approximately selected from the appropriate tables. It is easy to conclude that such method of determination working stress is approximate, which leads to inadequate dimensions of the structural elements.

High degree of accuracy in dimensioning and failure safety verification can be attained by measuring the working loads and identifying the load spectrum for the vital elements of the transmission gearbox. The spectrum loads are obtained on the basis of working measurements of the machine system during the working process for the specified conditions, thus each load spectrum has its probability of occurrence. The choice of a valid spectrum is solved by introducing several representative spectra for certain working conditions, which enables a sufficiently accurate estimation for all the intermediate conditions.

BUCKET WHEEL EXCAVATOR WORKING WHEEL TRANSMISSION GEARBOX

Bucket wheel excavator is one of the most important machines in BTO system mining operation, and its characteristics are used for design of other components of the system. The efficiency of the operation of the entire system mostly depends on the operation of the bucket wheel excavator (BWE). The form of BWE design and its dimensions are dependant of demanded capacity, the method of loading the material and specific conditions of mining such as working terrain stability, material strength and surface load of the soil on which the BWE is placed.

Nowadays, there is a number of various constructions of BWE that differ in diameter of a working wheel, number and shape of buckets, position of transmission for working wheel drive regarding the boom and working wheel etc.

BWEs are manufactured mostly as unique products according to the conditions and characteristics of working environment, where they perform mining of coal or waste soil (fig. 1).



Figure 1. The working wheel of BWE

The working wheel along with the driving system (electric motor-power transmission) represents a big concentrated mass, in a very unfavorable position (the boom top), which during the work is exposed to a constant contact with excavated mass, thus to loads of a very complex dynamic character.

Driving system (transmission) has a significant influence on BWE design, because it is directly connected to working wheel, boom and to a total construction of BWE (fig. 2).



Figure 2. Toothed gear transmission of BWE working wheel

The prior knowledge of stress and deformation state, as well as dynamic behavior of transmission in the process of digging would be particularly significant in order to choose a right approach in designing it.

Considering that the process of excavating has a periodical character, because of the buckets entering and leaving the soil in cycles, the exact theoretical definition of torque on the output shaft, in the form of one mathematical function is not possible. To achieve the exact definition of torque on the output shaft of transmission, one should realize tensiometric measuring of deformations, and set the grounds for calculation of the value of torque as a dominant parameter for calculation of all cinematic parameters of transmission (toothed wheel, shafts, bearings, method of connecting shafts and toothed wheels, etc.)

TENSIOMETRIC MEASURING OF THE TORQUE ON TRANSMISSION OUTPUT SHAFT OF BWE SRs 1300

The measuring of the torque is realized on BWE SRs 1300. Measuring is made by using of measuring strips set on transmission output shaft of working wheel of BWE.

The basic characteristic of the drivetrain are: power $PM = 900 \text{ kW}$, the number of revolutions of electric motor $nM = 1450 \text{ min}^{-1}$, the reduction rate $i = 237,7$, the number of revolutions on the output of working wheel of BWE-6,1 to $6,5 \text{ min}^{-1}$.

Torque was measured by employing the principle of measuring mechanical values by electrical means.

The majority of mechanical values can be measured by transforming the measured value into change of electrical value by some of the principles in physics. Nowadays, for measurements mostly the passive principles are used, where mechanical value that is measured transforms into change of inductivity, resistance etc. Since the energetic level of transformation of electrical value is low, the amplifier must be used to rise the level of signal (change of value). A great number of phenomena during examination have variable value so it is necessary to use a recording device recording a phenomenon for later analysis. Such measuring principle indicates that the chain of measurement for measuring mechanical values by electric means has to have three elements:

- measuring converter (sensor, measuring cell),
- amplifier,
- recording device,

schematic layout on figure 3.

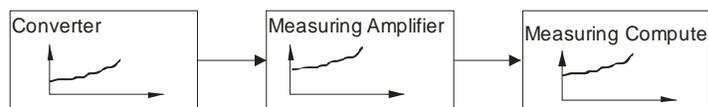


Figure 3. Chain of measurement for measuring mechanical values by electric means

Measuring converter transforms the physical value into an analog value: the change of voltage which is transported by cables to amplifier where it is being amplified few hundreds times. Transforming a physical value into electrical is usually analog, for instance proportionally to a change of force value, the value of change of resistance changes in measuring stripes causing an adequate change of voltage.

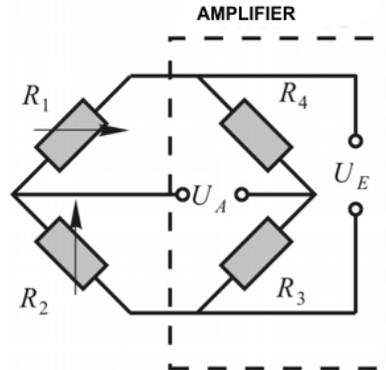


Figure 4. Measuring configuration "half of a bridge"

Figure 4 shows working principle of measuring cell for measuring of torque which uses measuring stripes. It uses "half of bridge" which is half of Wheatstone bridge while the other half is in amplifier.

Measuring amplifier can also amplify that value in an analogue manner, but for the need of working measuring of torque the digital amplifier was used, amplifying the change of voltage digitally. To use a digital amplifier the value has to be converted from analogue to digital initially, by A/D converter (analogue to digital value) in measuring amplifier (fig. 5). Spectrum of voltage changes as consequence of changes of measured value becomes spectrum of digital values which are amplified by computer and recorded as values in so called digital form. The advantage of such amplifiers is in accuracy of measurement.

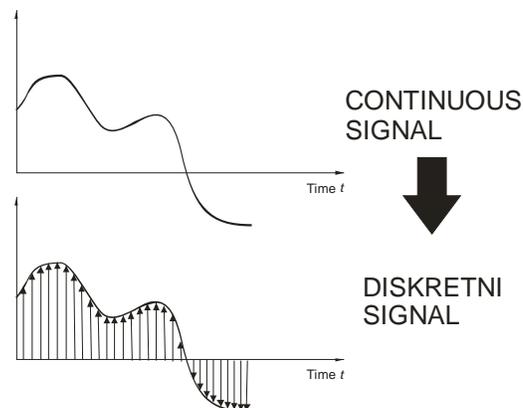


Figure 5. Converting of continual measuring signal into a digital one

On the shaft of working wheel of BWE (output shaft of gearbox) there are measuring stripes attached in a half bridge configuration (fig. 6). Measuring stripes are attached in main directions of tangential stresses which are caused by torque on shaft. Measuring signal was transported by a cable of great length wrapped around the shaft, to amplifier DMC 9012 A, and then in digital form as described, to a measuring computer Mc Intosh 520C where it was filed by software BEAM ver. 3.12. Calibration of torque was performed by adding the known mass onto the buckets of BWE for excavating the waste soil. The momentum caused by mass on distance l from the axis of the shaft generated a measuring signal on measuring stripes which was recorded as a calibration signal in software and on that basis the measuring of actual working torque was performed.



Figure 6. The position of attached measuring stripes on a shaft of working wheel

The following devices were used in the experiment:

- measuring stripes LY 12 manufacturer "Hotinger Baldwin Messtechnik"-HBM from Germany,
- measuring amplifier DMC 9012A with 6 channels manufacturer "Hotinger Baldwin Messtechnik"-HBM from Germany,
- measuring computer Notebook 520 C manufacturer Apple McIntosh with software BEAM ver. 3.1 manufacturer "Hotinger Baldwin Messtechnik"-HBM from Germany.

Measuring system is with accuracy of 0,1% in chain of measurement. Some of recorded torque values are in the fig. 7.

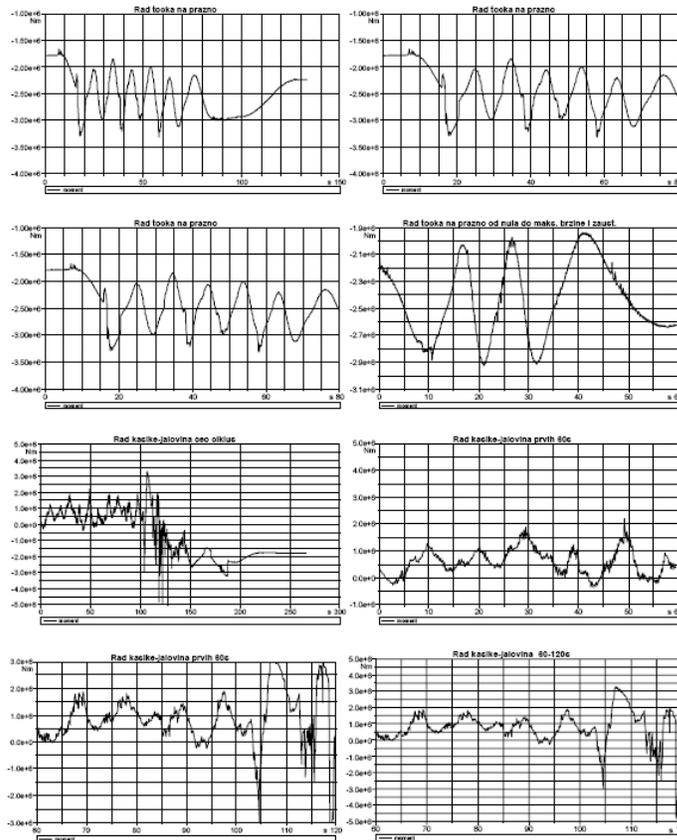


Figure 7. Recordings of torque measurement on the working wheel shaft depending of working regime of BWE

THE PROCESSING OF MEASURED VALUE OF THE TORQUE

The best form to display the characteristics of random processes of working loads such as torque on working wheel shaft of transmission and stresses for corresponding probability calculations of structural elements of transmission is their discretization and statistical processing in order to gain the spectrum of loads. Here, by spectrum of loads we recognize the display of results of statistical processing of random values (torque on output shaft of the transmission) in the shape of the distribution functions of certain discrete values which characterizes working loads and stresses. To gain the corresponding spectra of loads, for assessment of stress state in elements of transmission in the area of time strength of material, experimentally, the following procedure should be done:

- choose a parameter whose value will be measured during work and choose methods of discretization. The dominant influential factor for the driving transmission of a working wheel of BWE is the output shaft torque,

- perform a statistical processing of data of discretized mark and give their graphical and analytical description by using the laws of probability theory and mathematical statistics.

The basic characteristics of random functions are: values of amplitude, minimum, average and maximum values, number and rate of occurrence of certain parameters for defined period of work, the complete number of cycles of changes for exploitation period, etc. These methods of discretization isolate the registered marks of realization of observed process for statistical processing. They are based on certain hypothesis which derive from simplified physical display of damage accumulation in material due to fatigue. They require suitable discretization of random processes for isolating and direct statistical processing of number of changes or cycles of certain mark of a different level by using classical methods of mathematical statistics probability theory.

There are a great number of methods for discretization of random processes, which try to substitute the real process of loading or stressing with simple process in order to more easily isolate and classify the marks. The basic intent is to bring closer the approximate fatigue process in a material to the real process as close as possible.

Depending on the number of parameters, methods of discretization can be one-parametric, two-parametric and multi-parametric. For the working wheel transmission, regarding its actual position on the boom, as well as the system of connection with the working wheel, using two-parametric methods would be the best for discretization of dominant parameters. By these methods two variables can be classified, for instance amplitude and average values (of a torque) or maximum upper or minimum lower values.

the total number of extreme values of the process
 maximum value
 minimum value
 average value
 number of cross points of medium level T_{lsr} with
 random process
 coefficient of irregularity
 minimum amplitude
 maximum amplitude
 the lower limit of amplitude
 the upper limit of amplitude
 number of amplitude classes
 width of amplitude class
 minimum average value
 maximum average value
 lower limit of average value
 upper limit of average value
 number of classes of average value
 width of average class values

$$\begin{aligned}
 N_{exv} &= 456 \\
 T_{lmax} &= 2222900 \text{ Nm} \\
 T_{lmin} &= -375430 \text{ Nm} \\
 T_{lsr} &= 672200 \text{ Nm} \\
 N_{srv} &= 50 \\
 K_{nrg} &= 0,1096 \\
 T_{almin} &= 43 \text{ Nm} \\
 T_{almax} &= 1299200 \text{ Nm} \\
 T_{ald} &= 0 \text{ Nm} \\
 T_{alg} &= 1300000 \text{ Nm} \\
 &10 \\
 \Delta T_{ai} &= 130000 \text{ Nm} \\
 T_{mlmin} &= -292970 \text{ Nm} \\
 T_{mlmax} &= 1820100 \text{ Nm} \\
 T_{mld} &= -300000 \text{ Nm} \\
 T_{mlg} &= 1900000 \text{ Nm} \\
 &10 \\
 \Delta T_{mi} &= 220000 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

In table 1 we see the result of processing of digital recording in torque measuring-method of full cycle discretization.

Table 1. Correlation table of amplitude and average values T_a and T_m

Correlation table		Mean values classes									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Amplitude classes	1	10	21	21	30	33	30	21	12	11	1
	2	0	2	4	7	0	3	1	2	5	0
	3	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Figure 8 is stereogram extracted from correlation table.

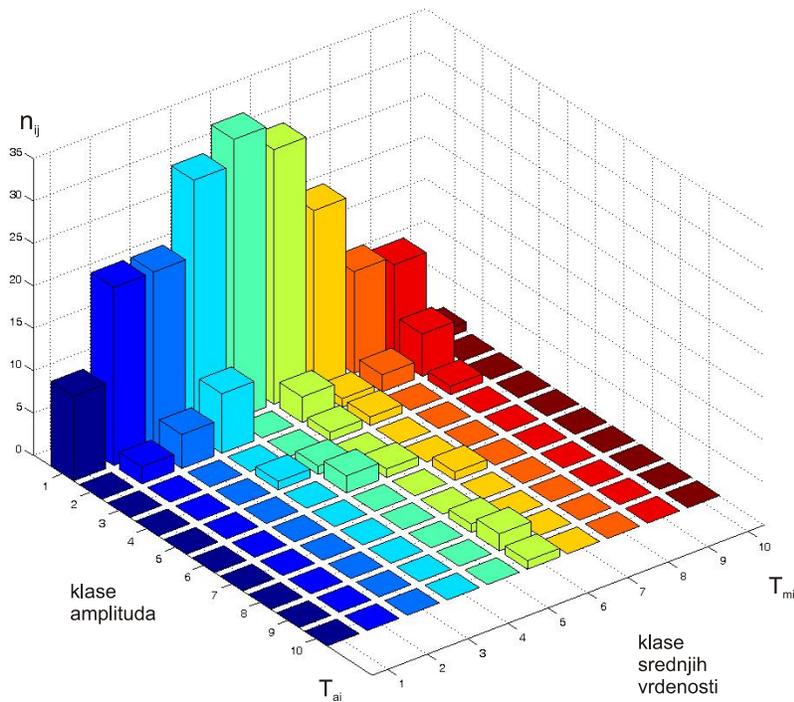


Figure 8. Stereogram obtained from correlation table

Statistical processing of discretized mark data histogram of amplitude distribution density (fig. 9), cumulative increasing distribution $F(x)$ (fig. 10), cumulative decreasing distribution $H(x)$ (fig. 11), and in the end spectrum of load per unit (fig. 12).

Table 2. Processing results (6. mean values class $Tm_6 = 800000 \div 1020000$ Nm)

Ordinal No of CLASS	T_{ai} Nm	n_i	n_{uki}	$f_i = \frac{n_i}{n_{uk}}$	F_i	H_i	$H_i \cdot n_b$	$\log(H_i \cdot n_b)$
1	0÷130000	30	30	0,7692	0,7692	0,2308	230800	5,3632
2	130000÷260000	3	33	0,0769	0,8462	0,1538	153800	5,1871
3	260000÷390000	1	34	0,0256	0,8718	0,1282	128200	5,1079
4	390000÷520000	0	34	0	0,8718	0,1282	128200	5,1079
5	520000÷650000	1	35	0,0256	0,8974	0,1026	102600	5,0110
6	650000÷780000	0	35	0	0,8974	0,1026	102600	5,0110
7	780000÷910000	0	35	0	0,8974	0,1026	102600	5,0110
8	910000÷1040000	1	36	0,0256	0,9231	0,0769	76900	4,8861
9	1040000÷1170000	2	38	0,0513	0,9744	0,0256	25600	4,4089
10	1170000÷1300000	1	39	0,0256	1,0000	0	0	-

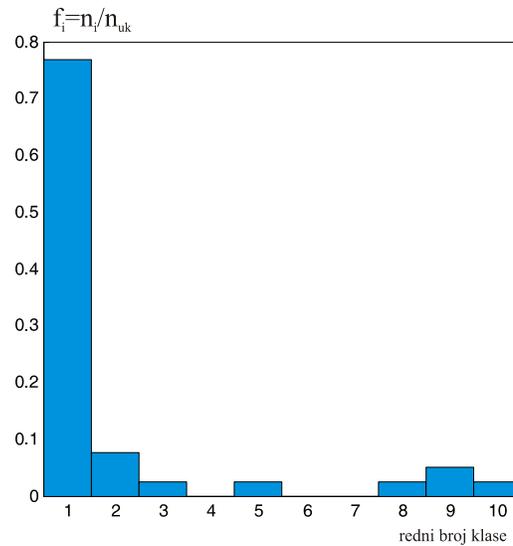


Figure 9. Amplitude distribution density histogram $f(Ta)$
6. mean value class $Tm_6 = 800000 \div 1020000$ Nm

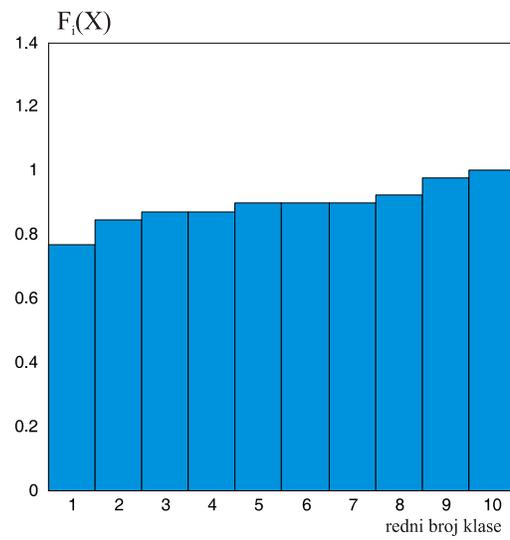


Figure 10. Cumulative increasing distribution $F(x)$

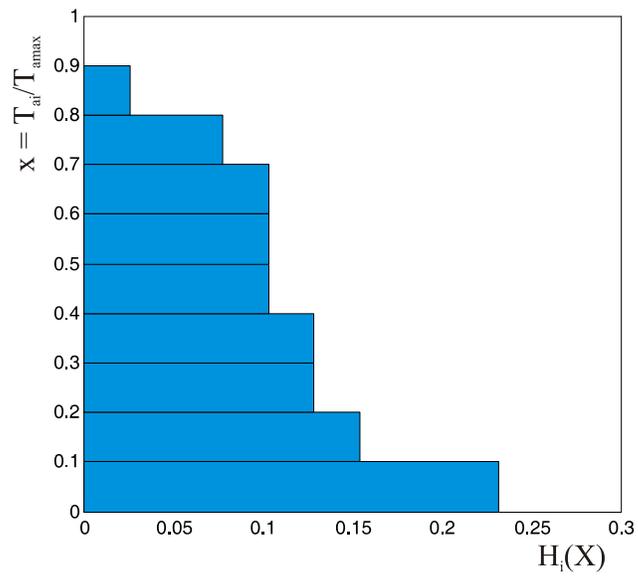


Figure 11. Cumulative decreasing distribution $H(x)$

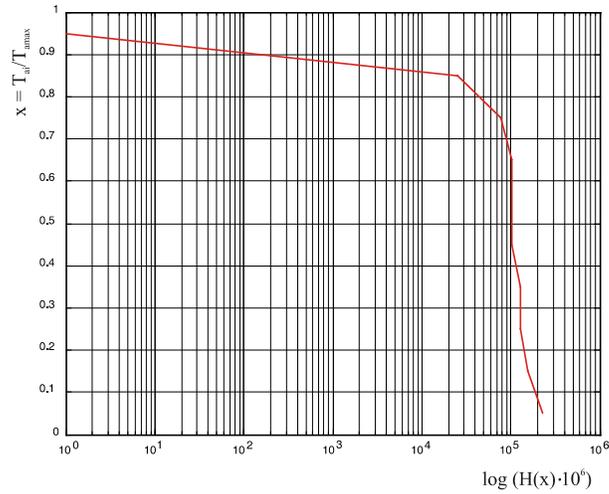


Figure 12. Unit spectrum of amplitudes $H(x) \cdot 10^6$ in logarithmic scale

Comparing with characteristic representatives of working regime, we can conclude that this spectrum belongs to light working regime.

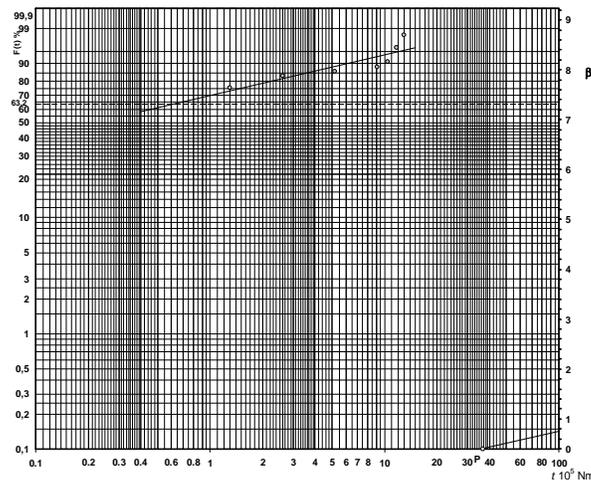


Figure 13. Torque distribution amplitude

Parameters of Weibull distribution are:

$$\beta = 0,354805 \quad (1)$$

$$\eta = 59034,57 \text{ Nm}$$

Torque amplitude probability distribution are:

$$F(T_{am}) = 1 - e^{-\left(\frac{T_{am}}{59034,57}\right)^{0,354805}} \quad (2)$$

On the basis of the parameter of form $\beta = 0,354805 < 1$, it can be concluded that it is a light working regime.

CONCLUSION

On the basis of previous considerations, the conclusions are as follows:

1. Designing of toothed gear power transmission as the complex mechanical systems is a very complex designing and structural task which requires application of contemporary designing methods.
2. High degree of accuracy for designing of the elements of toothed gear power transmission can be achieved by simulation of working conditions, through the calculation with defined load spectra.
3. In order to obtain the load spectrum as a basis for design of the gearbox power transmission elements of the working wheel of a BWE, the tensiometric measuring of the torque were carried out on the output shaft of the gearbox of the working wheel of the BWE TAKRAF SRs 1300 at open pit excavation operation in Drmno, as it is a dominant parameter.
4. On the basis of the measuring, by discretization via the full cycle method, a spectrum load was defined which can be used in design of structural components of power transmission of the working wheel of BWE, operating at Drmno.
5. In the case when the BWE excavates the waste soil, the load spectrum is defined as light working regime.

REFERENCES

- [1] D. Milčić, S. Miladinović, *Calculation of the structural elements of the bucket wheel excavator working wheel transmission*, FACTA UNIVERSITATIS, SERIES: Mechanical Engineering, Vol. 1, No 9, 2002, pp. 1241-1252.
- [2] S. Miladinović, D. Milčić, *Metodologija proračuna strukturnih elemenata prenosnika radnog točka rotornog bagera*, Naučno-stručni skup "ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ MAŠINSKIH ELEMENATA I SISTEMA"-JAHORINA-IRMES '2002, 19-20. septembar 2002, Srpsko Sarajevo-Jahorina, str. 649-654.
- [3] R. Mircea, I. Ioan, D. Simona, *New approaches in heavy duties industrial processes monitoring by using smart sensors*, Acta Universitatis Apulensis, No 12/2006, pp. 79-92.
- [4] B. Jevtović, M. Mataušek, *Modeling of bucket wheel excavator: theory and experimental results*, Facta universitatis, Series: Working and Living Environmental Protection Vol. 2, No 4, 2004, pp. 335-343.
- [5] G. Petrović, *Dynamic Processes in the Driving System of the Bucket Wheel of Excavator SRs 470.20.3 under the Influence of Resistance to Digging*, graduation thesis, Mechanical Engineering Faculty, University of Nis, Nis, 2000.
- [6] M. Arsić, D. Ljamić, B. Ćirković, *Experimental Analysis of the Workload of the Excavator's Bucket Wheel Drive*, Proceedings, IRMES'95, Mechanical Engineering Faculty Nis, Nis 1995, pp. 346-351.

UDK: 621.824 ; 621.833

ПРОРАЧУН ВРАТИЛА И ЗУПЧАНИКА ЗА СЛУЧАЈ ПОЗНАТОГ СПЕКТРА ОПТЕРЕЂЕЊА

Слободан Миладиновић¹, Милорад Дурлевић²

Резиме: При прорачуну вратила и зупчаника, у циљу добијања оптималне конструкције, потребно је користити спектре оптеређења, који су добијени на основу експерименталних испитивања на реално изведеним конструкцијама. У овом раду је приказан поступак прорачуна елемената зупчастих преносника коришћењем познатих спектра оптеређења.

Кључне речи: Спектар оптеређења, вратило, зупчаник.

УВОД

Стварна оптеређења машина у експлоатационим условима нису једнака номиналним. Преносник се налази између погонске и радне машине, које га оптеређују додатним динамичким силама. При прорачуну зупчаника ови утицаји се узимају у обзир фактором радних услова KA . Фактор радних услова KA може тачно да се одреди преко спектра оптеређења или се приближно бира из табела. Стварна оптеређења машина у експлоатационим условима, како у току једног радног циклуса тако и у дужем периоду времена нису једнака номиналним. При томе треба разликовати стационарне и нестационарне услове експлоатације. Роторни багери на површинским коповима раде у нестационарно променљивим условима експлоатације, па су и оптеређења таквих машина нестационарно променљива.

ПРОРАЧУН ЗУПЧАНИКА И РАЗВОЈ СОФТВЕРА ЗА СЛУЧАЈ ПОЗНАТОГ СПЕКТРА ОПТЕРЕЂЕЊА

Напони који се јављају у деловима преносника у експлоатационим условима су знатно већи од трајне динамичке издржљивости што доводи до акумулације оштећења у материјалу, а после одређеног времена рада и до лома. Технички и економски аспекти често захтевају коришћење делова код којих се радни напони једним делом налазе у области временске издржљивости па је због тога потребно спровести прорачун по критеријуму

¹ др Слободан Миладиновић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е-mail:

miladinovicslobodan21@gmail.com

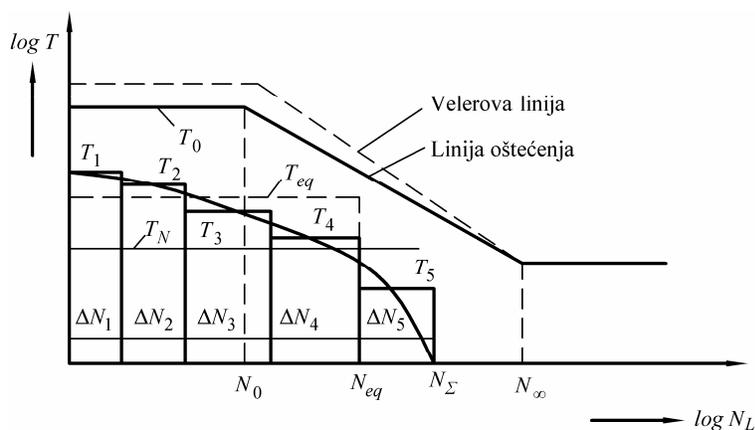
² мр Милорад Дурлевић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е-mail: vts.uros@sezampro.rs

радне издржљивости. Динамичке карактеристике издржљивости материјала добијају се на основу Велерове криве, која приказује зависност између динамичке издржљивости и броја циклуса промене оптерећења.

За напред дефинисани спектар оптерећења могуће је спровести прорачун носивости зупчаника на два начина:

- одређивањем фактора радних услова KA на основу дефинисаног спектра оптерећења и спровођења прорачуна носивости са тако дефинисаним експлоатационим оптерећењем и
- спровођењем прорачуна радног напона на боку зупца и у подножју зупца за сваки ниво спектра оптерећења.

Одговарајућим прорачуном зупчаника, на први начин, а на основу параметара дефинисаних Велеровом кривом, може се дефинисати зависност обртног момента T и броја циклуса промене оптерећења H (сл. 1).



Слика 1. Велерова крива за познати спектар оптерећења

На сл. 1 приказан је спектар оптерећења преко обртног момента T или T_i/T_N и броја циклуса промене оптерећења N . Спектар оптерећења апроксимиран је одговарајућим блоковима оптерећења где сваком блоку оптерећења T_i или T_i/T_N , одговара број циклуса промена оптерећења ΔN_i . Ознаком T_N је означен номинални обртни момент. Ако је нагиб Велерове криве дефинисан експонентом p онда може да се напише:

$$N_i = N_\infty \cdot \left(\frac{T_\infty}{T_i} \right)^p \quad (1)$$

Вредности експонента дате су у таб. 1.

Према линеарној хипотези о акумулацији оштећења у материјалу (Палмгрен-Минер) степен оштећења дефинисан је изразом:

$$D = \sum \frac{\Delta N_i}{N_i} = \sum \frac{\Delta N_i}{N_\infty} \cdot \left(\frac{T_i}{T_\infty} \right)^p \quad (2)$$

Теоријски, за вредност $D = 1$ долази до потпуног оштећења.

Табела 1. Експоненцијалне вредности за поједине врсте термичке обраде челика

Челик	Изддржљивост подножја			Изддржљивост бока		
	N_0	N_∞	p_F	N_0	N_∞	p_H
Побољшан	104	$3 \cdot 10^6$	6,2	10^5	$3 \cdot 10^6$	6,6
Побољшан, пламено или индукционо каљен	104	$3 \cdot 10^6$	8,7	10^5	$3 \cdot 10^6$	6,6
Побољшан и нитриран	103	$3 \cdot 10^6$	8,7	10^5	$3 \cdot 10^6$	5,7
Побољшан и карбонитриран	103	$3 \cdot 10^6$	8,4	10^5	$3 \cdot 10^6$	5,7
Цементиран	103	$3 \cdot 10^6$	8,7	10^5	$3 \cdot 10^6$	6,6

За еквивалентни једностепени блок спектра оптерећења са еквивалентним обртним моментом T_{eq} , аналогно изразу (2) може се написати:

$$D = \frac{N_{eq}}{N_\infty} \cdot \left(\frac{T_{eq}}{T_\infty} \right)^p \quad (3)$$

На основу израза (3) и (2) добија се еквивалентни обртни момент:

$$T_{eq} = \left[\frac{\sum \Delta N_i \cdot T_i^p}{N_{eq}} \right]^{1/p} \quad (4)$$

при чему је:

$$N_{eq} = \frac{\sum \Delta N_i}{\sum \Delta N_i / N_i}$$

ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ КОЈИ ДЕФИНИШУ СПЕКТРЕ ОПТЕРЕЋЕЊА

Спектар оптерећења приказан на сл. 1 као и еквивалентни једностепени блок T_{eq} мора бити испод линије оштећења. При одређивању T_{eq} , сва оптерећења мања од $0,5xTN$ треба одбацити.

Експлоатациони услови оптерећења узимају се у обзир преко фактора радних услова, који је дефинисан изразом:

$$K_A = \frac{T_{eq}}{T_N} \quad (5)$$

Фактор K_{AH} се користи код прорачуна радног напона на боку зупца, а K_{AF} код прорачуна радног напона у подножју зупца, те се на овај начин спектар оптерећења узима у обзир код прорачуна носивости зупчаника. Уколико не располажемо спектром оптерећења, онда је немогуће извршити тачан прорачун фактора K_A , па се у том случају овај фактор одређује приближно према карактеру оптерећења радне машине и врсти погонске машине.

Прорачун носивости зупчаника, на други начин, је заснован на чињеници да сваки обрај зупчаника има одговарајуће дејство оштећења. Удео оштећења

зависи од величине напона, и код малих напона може се занемарити. Радни век који се при том добија је мера која карактерише расположиви ресурс материјала. Да би се овакав прорачун извео потребно је располагати спектром оптерећења, тачним карактеристикама издржљивости материјала и применом одговарајућих хипотеза о акумулацији оштећења у материјалу. И овде ће прорачун бити изведен за Палмгрен-Минер-ову хипотезу за спектар оптерећења дефинисан одговарајућим блоковима где сваком обртном моменту T или односу T_i/TN одговара број циклуса промене оптерећења N_i .

Према томе, за сваки ниво спектра оптерећења T_i одређује се одговарајући напон на боку зупца према:

$$\sigma_{Hi} = Z_H \cdot Z_E \cdot Z_\varepsilon \cdot Z_\beta \cdot Z_{B,D} \sqrt{\frac{2000T_i}{d_1^2 b} \frac{u+1}{u}} K_{vi} \cdot K_{H\beta i} \cdot K_{H\alpha i} \quad (6)$$

где је:

Z_H – фактор облика бока зупца,

Z_E – фактор еластичности материјала,

Z_ε – фактор степена спрезања,

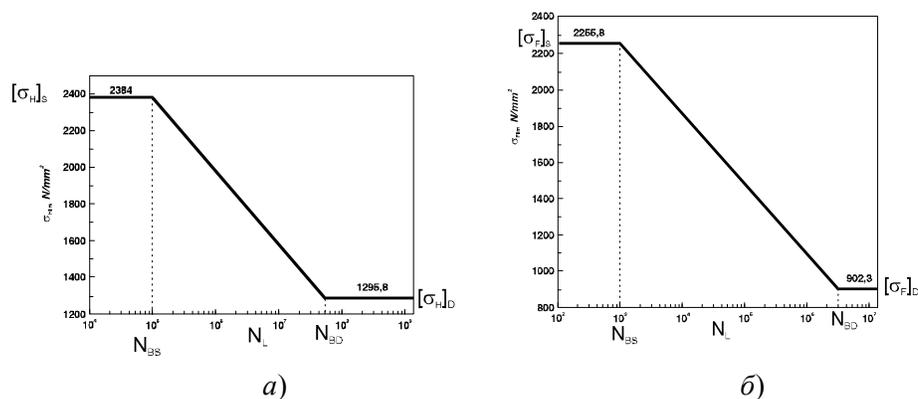
Z_β – фактор угла нагиба,

$Z_{B,D}$ – фактор једноструже спреге,

K_{vi} – фактор унутрашњих динамичких сила,

$K_{H\beta i}$ – фактор расподеле оптерећења дуж бочне линије,

$K_{H\alpha i}$ – фактор расподеле оптерећења на парове зубаца у спреси.



Слика 2. Нагиб Велерове криве за поједине материјале

У изразу (6) није коришћен фактор радних услова K_A , јер се он узима у обзир преко спектра оптерећења. Карактеристика издржљивости материјала одређује се преко Велерове криве односно линије оштећења. Нагиб Велерове криве (сл. 2.а) износи:

$$p = \frac{\log \frac{N_{BD}}{N_{BS}}}{\log \frac{[\sigma_H]_S}{[\sigma_H]_D}} \quad (7)$$

Број циклуса промена оптерећења до прелома за било који ниво N_i једнак је:

$$\log N_i = p \cdot \{ \log [\sigma_H]_S - \log [S_H \cdot \sigma_{Hi}] \} + \log N_{BS} \quad (8)$$

Радни напон у подножју зупца за сваки ниво спектра оптерећења T_i одређује се преко:

$$\sigma_{Fi} = Y_{Fa} \cdot Y_{Sa} \cdot Y_{\beta} \cdot Y_{\varepsilon} \frac{2000T_i}{d_i \cdot b \cdot m_n} K_{vi} \cdot K_{F\beta i} \cdot K_{F\alpha i} \quad (9)$$

Карактеристике издржљивости материјала одређују се преко криве оштећења приказаној на сл. 2.б, одакле следи:

$$p = \frac{\log \frac{N_{BD}}{N_{BS}}}{\log \frac{[\sigma_F]_S}{[\sigma_F]_D}} \quad (10)$$

Број циклуса промене оптерећења до прелома за било који ниво N_i износи:

$$\log N_i = p \cdot \{ \log [\sigma_F]_S - \log [S_H \cdot \sigma_{Fi}] \} + \log N \quad (11)$$

АЛГОРИТАМ ЗА ПРОРАЧУН СТЕПЕНА СИГУРНОСТИ ЗУПЧАНИКА

Алгоритам прорачуна степена сигурности бокова S_H и подножја S_F зубаца симулацијом експлоатационих услова приказан је на сл. 3. Софтвер је развијен у програмском језику ФОРТРАН. Изворни код програма СПЕКТАР развијен на основу алгоритма датог на сл. 3 дат је у Прилогу.

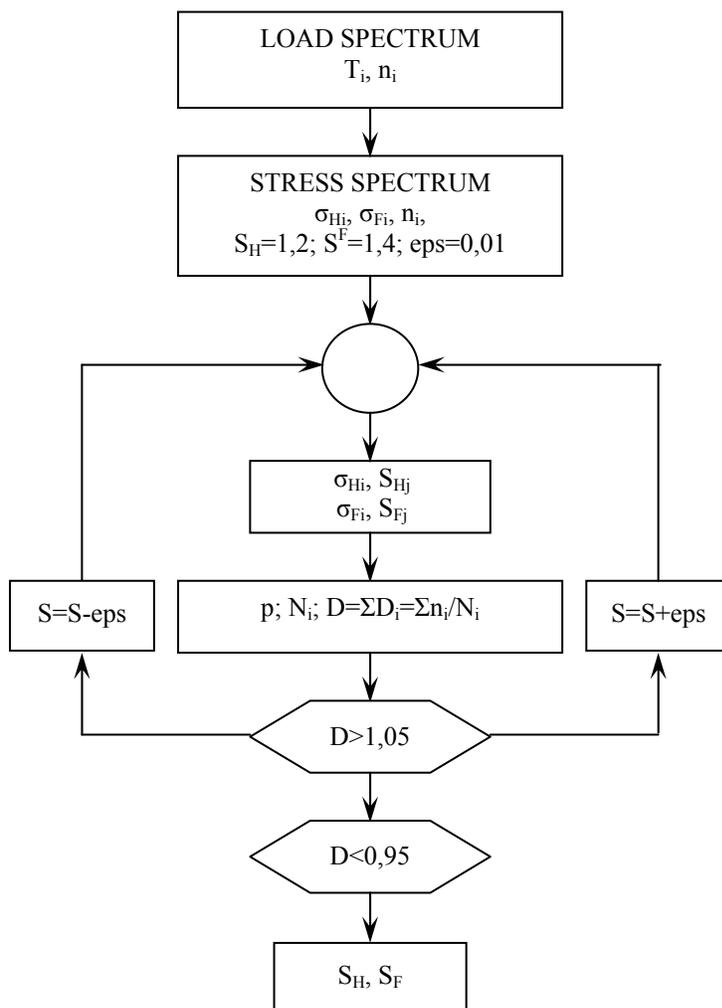
Прорачун се итеративним путем понавља све док степен оштећења не буде у границама $0,95 < D < 1,05$.

Развијени софтвер за прорачун зупчастих парова СПЕКТАР је врло сложене и хетерогене структуре. Систем је развијен на модуларном принципу који омогућава извршавање, уз помоћ рачунара, појединих активности и задатака конструктора у области прорачуна зупчаника.

Овај софтвер има следеће могућности:

- прорачун геометрије цилиндричних еволвентних зупчаника са спољашњим и унутрашњим озубљењем за задате параметре алата и прорачун конусних зупчаника,
- прорачун носивости цилиндричних и конусних еволвентних зупчаника са правим и косим зупцима,
- аутоматски избор осног растојања за унапред задати стандардни ред,
- аутоматско одређивање теменог зазора и скраћење главе зупца за цело број пречника темених кругова,

- расподела коефицијента померања профила према ДИН 3992,
- прорачун фактора радних услова преко спектра оптерећења,
- прорачун носивости према ДИН-3990, АГМА-стандарду и ИСО-препорукама,
- прорачун еластичних деформација зубаца,
- прорачун носивости у односу на питинг, насилни и заморни лом и у односу на заривавање,
- прорачун носивости симулацијом експлоатационих услова.



Слика 3. Алгоритам прорачуна степена сигурности бокова S_H и подножја S_F зубаца симулацијом експлоатационих услова

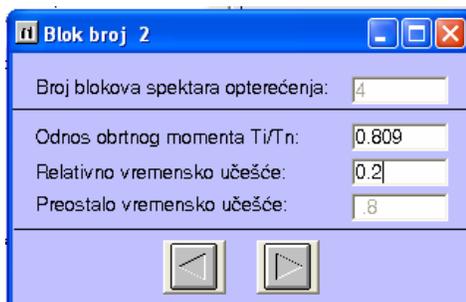
ДИЈАЛОГ ПРОЗОР ЗА УНОС ПОДАТАКА КОД ПРОРАЧУНА ЗУПЧАНИКА

У дијалог прозору (сл. 4), конструктор уноси основне податке везане за снагу и број обртаја погонског зупчаника, геометрију зупчастог пара: модул m , бројеве зубаца z_1 и z_2 , заједничку ширину зупчаника b , угао нагиба бочне линије β , материјале зупчаника. Дефинише се поступак према коме се изводи прорачун носивости зупчастог пара (ДИН 3990, ИСО 6331, АГМА).

Слика 4. Дијалог прозор за дефинисање улазних података неопходних за прорачун зупчаника (прозор 1)

Слика 5. Дијалог прозор за дефинисање улазних података неопходних за прорачун зупчаника (прозор 2)

Оптерећење зупчастог пара у експлоатационим условима узима се фактором радних услова K_A . Уколико се у дијалог прозору унесе $K_A = 0$, отвара се дијалог прозор (сл. 6).



Слика 6. Дијалог прозор за дефинисање спектра оптерећења

У дијалог прозору за дефинисање спектра оптерећења дефинише се број блокова спектра оптерећења, на бази чега корисник уноси однос обртног момента T_i / T_n и релативно временско учешће датог блока спектра оптерећења n_i .

Спектар оптерећења добијен процесом дискретизације методом пуних циклуса, којим је дефинисано експлоатационо оптерећење на копу Дрмно дат је у таб. 2.

Табела 2. Спектри оптерећења добијени процесом дискретизације

Број блока спектра оптерећења	Однос обртног момента T_i / T_n	Релативно временско учешће n_i
1	0,708	0,2
2	0,809	0,2
3	0,91	0,4
4	1,011	0,2

Резултат прорачуна зупчастог пара IV степена преносника радног точка роторног багера СРС 1300, за дефинисани фактор радних услова $K_A = 1,5$ за овај тип радних машина-роторни багери и за EM као погонску машину дат је следећим листингом излазних резултата.

```

*****
I
I SOFTVER ZA PRORACUN ZUPČANIKA - SPEKTAR
I
I Slobodan Miladinović          DATUM 10.5.2010.  VREME 22:41  LIST  0
I
I ZA: Proracun - IV stepen - KA
I
I*****MIL-SOFT**I
I
I ULAZNI PODACI PREMA ZPS D14/1 DO /4 (-POCETAK U OBLIKU TEKSTA-)
I
I 10 VIDI ZAGLAV. ZA:      68 DEL1 = .000      112 HBD1 = 555.000
I 15 KZV =10000.0         69 DEL2 = .000      113 SIGHL1=1170.000
I 16 KZA =20.0           70 EKSO = 0.         114 SIGFL1= 360.000
I 20 BAB =Miladinovi     71 ITKPR = 0         115 SISND1=1300.000
I 21 V40 = 220.000       72 PHIP = .000      116 KTEXD1=C.4732 (
I 22 ISO VG 220          73 HK1M = .000      117 HBD2 = 555.000
I 24 PW = 873.270        74 HK2M = .000      118 SIGHL2=1170.000
I 25 KN1 = 1.476         75 FR = .000        119 SIGFL2= 360.000
I 26 A =-1120.000        76 FRWZ = .000      120 SISND2=1300.000
I 27 KB = 200.000        77 FE = .000        121 KTEXD2=C.4732
I 29 MN = 20.000         78 FF = .000        129 K1 = .000
I 30 Z1 = 28.            79 FI = .000        130 K2 = .000
I 31 Z2 = 81.            80 ALON = 0.         131 ZAE = .000
I 32 X1 = .900           81 FHKW1 = .000     132 RA = .000
I 33 X2 = 99.000         82 FHKW2 = .000     133 AU = .000
I 34 AR = .0             83 FRKW1 = .000     134 Q = .000
I 35 IKBL = 1            84 FRKW2 = .000     135 PHI = .000
I 36 ITP = 1             85 KZW = .000       136 C = .000
I 37 IPZ = 5             86 ZW1 = .000       137 XQ = .000
I 38 ROSL = 950.000     87 ZW1 = .000       138 AXW2 = .000
I 39 S = 200.000        88 XW1 = .000       139 BHAER = .000
I 40 TPR = 100.000     89 XW2 = .000       140 K0 = .000
I 41 DSH = .000         90 DRM1 = .000      141 KV = .000
I 57 ITEH = 2           91 DRM2 = .000      142 KS = .000
I 43 MOGP = 1           92 EL1 = .0          143 KM = .000
I 44 DZ = .000          93 EL2 = .0          144 KL = .000
I 45 DP = .000          94 NUE1 = .000      145 KR = .000
I 46 NULEZ = 0          95 NUE2 = .000      146 KT = .000
I 47 IBPL = 0           96 UE = .000        147 MQ = .000
I 48 KGAMA = 1.000     97 CD = .000        148 C0 = .000
I 49 WND1 = 25.         98 CT = .000        149 CV = .000
I 50 WND2 = 25.         100 P1 = .000       150 CS = .000
I 51 KA = 1.500         101 P2 = .000       151 CM = .000
I 52 BETA = .00000     102 ALP1 = .000     152 CL = .000
I 53 DA1 = .000         103 ALP2 = .000     153 CH = .000
I 54 DA2 = .000         104 SA1 = .000     154 CF = .000
I 55 QUAL = 7           105 SA2 = .000     155 CR = .000
I 56 RZH = 5.000       106 ALS1 = .000     156 CT = .000
I 57 RZF = 12.000      107 ALS2 = .000     157 SATP = 0.
I 59 LAST = 1.0        108 FAS1 = .000     158 SATG = 0.
I 60 KBS = .000        109 FAS2 = .000     159 SACP = 0.
I 61 RAD = 1           110 DKWS1 = .000    160 SACG = 0.
I 62 TT = .000         111 DKWS2 = .000    161 JP = .000
I 63 BT = 60           58 LH = 10000.     162 JG = .000
I 64 H1 = .000         163 IP = .000
I 65 H2 = .000         163 IG = .000
I
I*****MIL-SOFT**I

```

```

*****
I
I SOFTVER ZA PRORAČUN ZUPČANIKA - SPEKTAR
I
I Slobodan Miladinović          DATUM 10.5.2010.  VREME 22:41  LIST 1
I
I ZA: Proracun - IV stepen - KA
I
I*****MIL-SOFT**I
I
I GEOMETRIJSKI PODACI  PRESEK  DIMENZ.  MALI ZUPC.  VEL.ZUPC.  OZN.
I-----I
I
I ZUPCAN. SA PRAVIM ZUBIMA (20-STEP-V)
I
I Transverse pressure angle  S  STEPEN          20.000          al
I Working transv.press.ang.  S  STEPEN          23.862          alw
I NAP.UGAO SILE NA VRH ZUBA  S  STEPEN          33.395          25.314  ala
I Helix angle                 STEPEN          .000           bet
I Helix angle on the pith cyl. STEPEN          .000           bew
I Base helix angle            STEPEN          .000           beb
I
I Normal pressure angle      N  STEPEN          20.000          ALN
I Working transv.press.ang.  N  STEPEN          23.862          ALWN
I NAP.UGAO SILE NA VRH ZUBA  N  STEPEN          33.395          25.314  ALAN
I
I
I Centre distance            S  mm          1120.000          a
I Facewidth                  mm          200.000           b
I Module                     S  mm          20.000            m
I Number of teeth            S          28.000           81.000  z
I Transmission ratio         2.893          i
I Reference diameter         S  mm          560.000          1620.000 D
I Pitch diameter             S  mm          575.413          1664.587 DW
I Base diameter              S  mm          526.228          1522.302 DB
I Root diameter              S  mm          546.000          1599.711 DF
I Tip diameter               S  mm          630.289          1684.000 DA
I SKRACENJE GLAVE ZUPCA     mm          2.855           2.855  KMN
I VISINA GLAVE ZUPCA        mm          27.438           9.706  HK
I TEMENI ZAZOR/NORMALNI MODUL .250          .250          FSK
I
I DUZ. (AKT.DELA)DOD.GL.ZUBA S  mm          57.069           23.326 E
I Transverse contact ratio  S          1.362           EAL
I Overlap ratio              .000           EBE
I Total contact ratio        S          1.362           EGA
I
I
I Module                     N  mm          20.000           mn
I Addendum modificat.coeffic.N .90000          .74277  x
I DEBLJ.VRHA ZUPCA          N  mm          11.348           16.485 SKN
I Number of teeth            N  mm          28.000           81.000 zn
I PRECNIK KINEMATSKE KRUZN. N  mm          575.413          1664.587 DWN
I
I STEP.SPR.GLAVE ZUPCA      N          .967            .395  EPN
I STEPEN SPREZANJA PROFILA  N          1.362           EPN
I
I MIN.RAD.ZAOBLJ.PR.DELA Z.  S  mm          4.032           4.046 RMIN
I DEB.Z.U KR.PR.-30-ST-TAN. N  mm          47.523           47.718 SFN
I PRECNIK KRUGA KR.PRESEKA  N  mm          547.377          1602.896 DSN
I KRAK SILE ZA DEJ.NA VRH ZUPCA mm          37.810           36.711 HFA
I
I*****MIL-SOFT**I

```

```

*****
I
I SOFTVER ZA PRORAČUN ZUPČANIKA - SPEKTAR I
I
I Slobodan Miladinović DATUM 10.5.2010. VREME 22:41 LIST 2 I
I
I ZA: Proracun - IV stepen - KA I
I
I*****MIL-SOFT**I
I
I GEOMETRIJSKI PODACI PRESEK DIMENZ. MALI ZUPC. VEL.ZUPC. OZN. I
I-----I
I
I PRECNIK KRUGA OBLIKOV. S mm 551.786 1605.505 DFO I
I (SIRINA ZUPCANIKA)/(PR.PODEONOG KRUGA) .36 FIBD I
I
I KARAK.ALATA ZA IZR.ZUPCANIKA I
I
I (VISINA GLAVE ZUPCA)/(NORM. MODUL) 1.250 1.250 FHKW I
I (RAD.ZAOB.PROF.GL.Z.)/(NORM.MODUL) .200 .200 FRKW I
I
I-----I
I
I KVALITET IZRADE PREMA DIN 3961 7 PREMA ISO 1328/75 6 I
I
I ODSUP. PODEONOG KORAKA S MYM 22.0 28.0 FE I
I ODS.T.OBLIKA EVOLVENTE S MYM 32.0 32.0 FF I
I TOL.OSC.OSN.RAST.ZA 1 OBRT S MYM 45.0 45.0 FI I
I ODS.T.PRAVCA BOC.L.(NIEMANN) MYM .0 FR I
I
I=====I
I
I MERNE VELICINE I
I-----I
I
I NOMINALNA MERA PREKO ZUBACA U NORMALNOM PRESEKU I
I
I ZA MAL.ZUP. MERENO PREKO 5 ZUPCA WN = 285.848 mm I
I
I ZA VEL.ZUP. MERENO PREKO 11 ZUPCA WN = 652.798 mm I
I
I NOMINALNA MERA PREKO KUGLICA I
I
I ZA MAL.ZUP. SA KUGLICOM PRECNIKA 42.000 mm M = 658.159 mm I
I (PRECNIK TACAKA DODIRA 595.392 mm) I
I ZA VEL.ZUP. SA KUGLICOM PRECNIKA 36.000 mm M = 1700.123 mm I
I (PRECNIK TACAKA DODIRA 1650.208 mm) I
I
I NOMINALNA MERA PREKO VALJCICA I
I
I ZA MAL.ZUP. SA VALJCICEM PRECNIKA 42.000 mm M = 659.130 mm I
I (PRECNIK TACAKA DODIRA 595.392 mm) I
I ZA VEL.ZUP. SA VALJCICEM PRECNIKA 36.000 mm M = 1700.436 mm I
I (PRECNIK TACAKA DODIRA 1650.208 mm) I
I
I*****MIL-SOFT**I

```

```

*****
I
I SOFTVER ZA PRORACUN ZUPČANIKA - SPEKTAR I
I
I Slobodan Miladinović DATUM 10.5.2010. VREME 22:41 LIST 3 I
I
I ZA: Proracun - IV stepen - KA I
I
I*****MIL-SOFT**I
I
I MAKSIMALNO OPTERECENJE DIMENZ. MALI ZUPC. VEL.ZUPC. OZN. I
I-----I
I
I NOMINALNA SNAGA KW 873.270 P I
I OBRтни MOMENT NM 94136.860 272324.500 T I
I BROJ OBRТАЈА O/MIN 88.585 30.622 KN I
I OBIMNA BRZINA M/SEK 2.669 VC I
I
I OBIMNA SILA N 490796.400 FO I
I RADIЈALNA SILA N 217102.000 FR I
I AKSIЈALNA SILA N .000 FA I
I NORMALNA SILA N 536669.800 FN I
I
I=====I
I
I ELASTICNA DEFORMACIЈА ZUBA U NORMALNOM PRESEKU (PRIBLIZNO) I
I=====I
I
I TACKA DODIRA PRECNIK UGAO DOD. KRAK SILE EL.DEF. ZUP. I
I U mm U STEP. U mm U MYM I
I
I UNUTRASNЈА 573.827 23.502 5.446 6.0 MALI I
I 1666.188 23.986 26.332 76.7 VEL. I
I
I KINEMATSKA 575.413 23.862 6.197 6.9 MALI I
I 1664.587 23.862 25.418 71.0 VEL. I
I
I SPOLЈASNЈА 607.831 30.032 23.520 60.9 MALI I
I 1636.994 21.575 10.154 13.1 VEL. I
I
I=====I
I
I MATERIJAL I
I
I ZA MAL.ZUP. C.4732 (42 CrMo 4) SA TVRDOCOM BOKOVA 555. HB I
I ZA VEL.ZUP. C.4732 (42 CrMo 4) SA TVRDOCOM BOKOVA 555. HB I
I
I SREDSTVO ZA PODMAZIVANJE I
I
I ISO VG 220 I
I SA KIN.VISKOZITETOM V40=220 mm^2/s PRI 40-STEP-CELS. I
I I KIN. VISKOZITETOM V = 69 mm^2/s PRI 60-STEP-CELS.RADNE TEMP. I
I I SA MOMENTOM TT=590.00 NM PREMA FZG-NORMAL-TESTU I
I
I*****MIL-SOFT**I

```

```

*****
I
I SOFTVER ZA PRORACUN ZUPČANIKA - SPEKTAR I
I
I Slobodan Miladinović DATUM 10.5.2010. VREME 22:41 LIST 4 I
I
I ZA: Proracun - IV stepen - KA I
I
I*****MIL-SOFT**I
I POSTUPAK PRORACUNA I
I PREMA ISO/TC 60/WG 6 DIMENZ. MALI ZUP. VEL.ZUP. OZN. I
I POGONSKI GONJENI I
I-----I
I
I FAKTOR RADNIH USLOVA 1.50 KA I
I FAKTOR UNUTR. DIN. SILA 1.02 KV I
I ODS.T.ZBOG UGIBA I NAG. mym 1.91 FSH I
I ODS.TUPANJE PRI IZRADI mym 9.50 FMA I
I SMANJENJE ODS.TUP.ZBOG HABANJA mym 1.92 YBETA I
I ODS.TUP.PARALELNOSTI BOC.LINIJE mym 10.91 FBETA I
I JEDIN.KRUTOST PAR.ZUB.(CPG=16.20) N/mm/mym 20.60 CGAMA I
I
I I. VELICINE ZA PRORACUN CVRSTOCE PODNOZJA I
I
I FAKTOR RASP.OPT.U CEON.RAVNI (YAL= 2.03) 1.00 KFAL I
I FAKTOR RASP.OPT.DU[ DOD.LIN. (NF = .80) 1.03 KFBE I
I MER.OBIMNA SILA/SIR.ZUPCANIKA N/mm 2659.69 OMET I
I FAKTOR OBLIKA ZUPCA 1.81 1.87 YFA I
I FAKTOR KONCENTRACIJE NAPONA 2.42 2.44 YSA I
I FAKTOR KRAKA SILE .80 YEP I
I FAKTOR KOSIH ZUBACA 1.00 YBE I
I RADNI NAPON U PODNOZJU ZUPCA N/mm2 465.47 484.87 SIGF I
I FAKTOR RADNOG VEKA 1.00 1.00 YNT I
I RELATIVNI FAKTOR KONC.NAPONA 1.02 1.02 YDRT I
I RELATIVNI FAKTOR HRAPAVOSTI (RZF=12.00) .99 .99 YRRT I
I FAK.KONC.NAPONA MOD.ZUPCANIKA 2.00 2.00 YST I
I FAKTOR VELICINE PRESEKA .85 .85 YX I
I TRAJNA DIN.CVRSTOCA PODNOZJA N/mm2 360.00 360.00 SIGFL I
I KRITICNI NAPON U PODNOZJU N/mm2 621.20 620.54 SIGFP I
I
I II. VELICINE ZA PRORACUN CVRSTOCE BOKA I
I
I FAKTOR RASP.OPT.U CEON.RAVNI (ATO2= 27.0) 1.00 KHAL I
I FAKTOR RASP.OPT.DU[ DOD.LIN. 1.04 KHBE I
I MER.OBIMNA SILA/SIR.ZUPCANIKA N/mm 2682.92 OMHT I
I FAKTOR OBLIKA BOKOVA 2.26 ZH I
I FAKTOR ELASICNOSTI MATERIJALA (N/mm2)^0.5 189.81 ZE I
I FAKTOR KOSIH ZUBACA 1.00 ZBETA I
I FAKTOR STEPENA SPREZANJA .94 ZEP I
I FAKTOR JEDNOSTRUKI SPREGE 1.00 ZB I
I RADNI NAPON NA BOKU ZUPCA N/mm2 1022.72 SIGH I
I FAKTOR VISK.ULJA (V40=220 mm^2/s) 1.02 ZL I
I FAKTOR HRAPAVOSTI (RZH= 5.00) 1.03 ZR I
I FAKTOR OBIMNE BRZINE .97 ZV I
I FAKTOR RADNOG VEKA 1.00 1.38 ZN I
I FAKTOR RAZLIKE TVRDOJA SPR.BOKOVA 1.00 1.00 ZW I
I FAKTOR VELICINE PRESEKA .95 .95 ZX I
I DINAM.CVRSTOCA BOKOVA MOD.ZUPC. N/mm2 1170.00 1170.00 SIGHD I
I KRITICNI NAPON NA BOKU ZUPCA N/mm2 1183.64 1633.76 SIGHK I
I
I STEPEN SIGURNOSTI PODNOZJA 1.33 1.28 SF I
I STEPEN SIGURNOSTI PODNOZJA (NASIL.LOM) 3.65 3.53 SFS I
I STEPEN SIGURNOSTI BOKOVA (PITTING) 1.16 1.60 SH I
*****

```

```

*****
I                                                                 I
I SOFTVER ZA PRORACUN ZUPČANIKA - SPEKTAR                       I
I                                                                 I
I Slobodan Miladinović          DATUM 10.5.2010.  VREME 22:41  LIST 5 I
I                                                                 I
I ZA: Proracun - IV stepen - KA                                  I
I                                                                 I
I*****MIL-SOFT**I                                             I
I                                                                 I
I UPUTSTVO I NAPOMENA                                          I
I                                                                 I
I-----I                                                       I
I                                                                 I
I ISPITIVANA GEOMETRIJA ZADOVOLJAVA                            I
I                                                                 I
I*****MIL-SOFT**I                                             I

```

Stop - Program terminated.

Прорачун истог зупчастог пара на бази експлоатационих услова дефинисаних спектром (таб. 2):

nbl=	4		
i,rni(i),odn(i)	1	2.000000E-01	7.080000E-01
nbl=	4		
i,rni(i),odn(i)	2	2.000000E-01	8.090000E-01
nbl=	4		
i,rni(i),odn(i)	3	4.000000E-01	9.100000E-01
nbl=	4		
i,rni(i),odn(i)	4	2.000000E-01	1.011000

Добијени резултат прорачуна су:

степен сигурности бока зупца $S_H = 1.972050$

степен сигурности подножја зупца $S_H = 2.619999$

ЗАКЉУЧАК

У експлоатацији машинских система стварна оптерећења нису једнака номиналним оптерећењима, због чега је потребно при прорачуну структурних елемената система користити спектре оптерећења. Стварна оптерећења у експлоатационим условима, како у току једног радног циклуса, тако и у дужем временском периоду нису једнака номиналним. При прорачуну сложених машинских система, за добијање тачних параметара саставних компонената система, потребно је користити спектре оптерећења као меродавне елементе за тачно димензионисање свих параметара машинског система.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] В. Николић, *Истраживање напонског; деформационог стања чврстих структурних елемената преносника великих снага применом методе коначних елемената*, Докторска дисертација, Ниш, 1998.
- [2] М. Огњановић, В. Милтеновић, *Машински елементи I, Машински спојеви*, Грађевинска књига, 1985.
- [3] G. Niemann, H. Winter, *Maschinenelemente, Band II-Getriebe allgemein, Zahnradgetriebe-Grundlagen, Stirnradgetriebe*, Springer-Verlag, 1985.
- [4] С. Миладиновић, Д. Милчић, *Методологија прорачуна структурних елемената преносника радног точка роторног багера*, Научно-стручни скуп ЈАХОРИНА-ИРМЕС 2002, Српско Сарајево-Јахорина, 2002, стр. 649-654.
- [5] Д. Милчић, *Програмски систем за конструисање преносника снаге*, YUINFO 2002, Копаоник, 2002, CD.
- [6] С. Миладиновић, Д. Милчић, *Прорачун елемената машинског система коришћењем статистичких метода расподеле статистичке методе у управљању тоталним квалитетом*, Зборник радова, Ниш, 1995, стр. 199-206.
- [7] В. Миладиновић, Д. Милчић, Г. Петровић, *Одређивање спектра оптерећења роторног багера као основе за конструисање преносника за обртање ротора радног точка*, БАПТ 2009.
- [8] D. Milčić, S. Miladinović, *Calculation of the structural elements of the bucket wheel excavator working wheel transmission*, FACTA UNIVERSITATIS, SERIES: Mechanical Engineering, Vol. 1, NO 9, 2002, pp. 1241-1252.
- [9] С. Миладиновић, *Истраживање и развој погонског система радног точка роторног багера с обзиром на поузданост виталних подсистема*, Магистарски рад, Ниш, 1987.
- [10] С. Миладиновић, *Истраживање доминантних утицајних параметара и развој система за конструисање преносника радног точка роторног багера*, Докторска дисертација, Ниш, 2010.
- [11] С. Миладиновић, *Машински елементи I*, Звечан, 2004.

CALCULATION OF SHAFT AND GEAR FOR THE CASE OF KNOWN LOADING SPECTRUM

Summary: *Real loadings of the machines in exploitation conditions do not equal to nominal. Transmission is placed between driving machine and operating machine, which loads it with additional dynamic forces. In calculation of gears these influences are included with factor of working conditions KA . Factor of working conditions KA can accurately be determined through loading spectrum of can be approximately selected from the tables. Real loading of the machines in exploitation conditions, during the one operating cycle as well as during the long term period, do not equal to nominal. It is necessary to distinguish steady and non-steady conditions of exploitation. Rotating excavators on open pits operates in non-*

steady changeable conditions of exploitation, therefore the loadings of such machines are non-steady changeable.

Key words: *Spectrum loading, shaft, gear.*

UDK: 621.316.1.017

ГУБИЦИ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ У ЕЛЕКТРИЧНИМ МРЕЖАМА

Слободан Бјелић¹, Ненад Марковић², Јерослав Живанић³

Резиме: Познато је да су средњенапонске мреже у данашње време најприсутније мреже у дистрибутивном систему. У раду су приказане нове могућности коришћења програмског пакета Power (TOKSwin) за техничке анализе (заштита, пројектовање, управљање итд.) дистрибутивних мрежа у Српској електропривреди. Примена нових програмских пакета приказана је на примеру прорачуна губитака снаге и енергије у средњенапонској дистрибутивној мрежи. Коришћена је реална 35 kV -тна мрежа напајана из једне ТС 110/35/10 kV, као и измерена радна и реактивна оптерећења на 10 kV -тном напонском нивоу у 15-минутним интервалима током једне седмице. Приказане су различите методе за прорачун губитака енергије и зависност израчунатих вредности од улазних параметара и изабране методе и дати су закључци.

Кључне речи: Губици снаге и енергије, дистрибутивна мрежа, програмски пакет.

УВОД

Анализа губитака снаге и енергије у дистрибутивним мрежама увек је врло актуелна. Најзначајнија је реална процена вредности техничких губитака енергије у мрежи, тј. одвајање техничких губитака у мрежи од губитака узрокованих непријављеном потрошњом. Осим тога, приликом пројектовања нових дистрибутивних мрежа и постројења, проблем техничких губитака се везује за оптимизацију укупних трошкова рада мреже (инвестиције, одржавање и губици у мрежи). Проблем губитака снаге и енергије у мрежи, односно што тачнијег прорачуна и процене губитака на појединим елементима односно деловима мреже, биће у наредним годинама још актуелнији с обзиром на предстојеће реструктурирање и увођење тржишних односа у ЕПС-у. Упоредне су две различите методе прорачуна губитака

¹ др Слободан Бјелић, ред. проф., Факултет техничких наука Косовска Митровица, Е_mail: slobodanbjelic49@yahoo.com

² мр Ненад Марковић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_mail: nen.mark@sezampro.rs

³ др Јерослав Живанић, ред. проф., Технички факултет Чачак, Е_mail: jzivanic@tfc.kg.ac.rs

енергије у средњенапонској дистрибутивној мрежи, у неколико варијанти, зависно од познавања улазних параметара и начина апроксимације оптерећења у мрежи. [1] Основна претпоставка је познавање вршне снаге и евентуално облика криве трајања оптерећења у посматраном периоду. Прорачун је примењен на део kV -тне мреже ЕДБ Електроморава у Великој Плани. За моделовање мреже и прорачуне је коришћен програмски пакет TOKSwin 4.0, који се користи за разне анализе електроенергетских мрежа а чије су основне карактеристике и могућности такође приказане у овом раду.

ПРОГРАМСКИ ПАКЕТ

Прорачуни токова снага и кварова у мрежи основни су и најчешћи прорачуни при анализи рада дистрибутивних мрежа (ЕДБ). Користе се за потребе пројектовања, изградње, одржавања, вођења, постоперативне анализе и примене у којима је потребно познавање токова снага, напона сабирница, губитака у мрежи и струја квара за различите погонске услове (оптерећење, уклопно стање, начин регулације и сл.). Програмски пакети за наведене анализе редовно се користе у свим подручјима електроенергетике (производња, пренос, дистрибуција), и углавном се састоје од:

- одговарајућег графичког интерфејса за цртање топологије мреже, унос података и преглед резултата, нумеричког дела за извођење прорачуна,
- базе података која омогућава типичних елемената мрежа потребних за прорачуне.

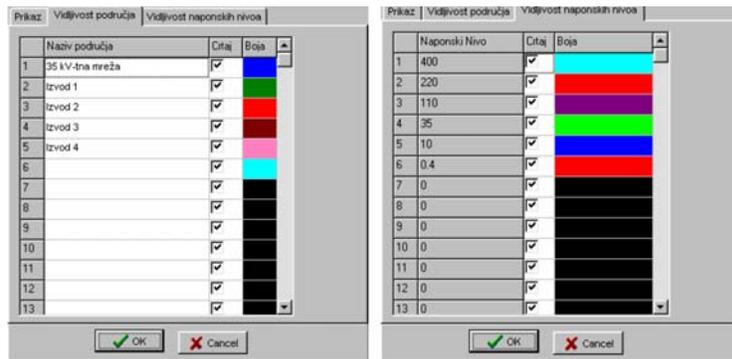
Програмски пакет TOKSwin садржи претходно наведене основне модуле, а омогућава следеће прорачуне:

- прорачун напонских прилика, токова снага и губитака,
- прорачун кварова у мрежи (кратки спојеви и земљоспојеви).

Програм је написан у програмском језику C++, док је база података с којом програм комуницира у DBF формату. Нумерички модул за прорачун токова снага реализован је коришћењем комбинације Gauss-Seidel-ове односно Newton-Raphson-ове методе, те омогућава брзу конвергенцију прорачуна независно од величине, структуре и типа анализиране мреже. При том се користе напредне методе за руковање слабо попуњеним матрицама, што битно доприноси брзини прорачуна. Нумерички модул за прорачун кварова у мрежи реализован је у фазним координата, што даје могућност прорачуна вишеструких истовремених кварова у мрежи. Све прорачуне могуће је извршити на симетричној трофазној електричној мрежи, с произвољним бројем напонских нивоа и за практичне примене неограниченом величином мреже. Детаљи о основним карактеристикама програмског пакета дати су у лит. [2, 3, 4].

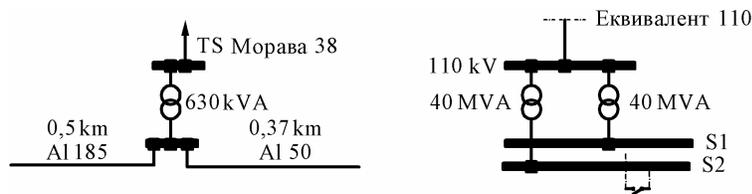
Нова варијанта програма развијена из старог програмског пакета TOKSwin, ради отклањања уочених недостатака и захтева за практичнијом применом истог. Основне предности у односу на стару варијанту су следеће: Развијена је потпуно 32-битна апликација која ради на оперативним системима

Windows 95/98/ME, Windows NT 3.51-4.0, Windows 2000. Последица претходног је убрзање прорачуна 7-10 пута, зависно од величине мреже. Омогућено дефинисање домена коме припада елемент мреже је на пример домен кога напаја свака ТС 35/10 kV и може се дефинисати као посебно подручје или сваки 10 kV извод као посебно подручје. На основу дефинисаних подручја омогућен је графички приказ мреже и посебном бојом. Графичком приказу на екрану је додат филтер који омогућава цртање само изабраних подручја (сл. 1). Омогућено је пребацивање слике мреже из апликације у MS Word и остале стандардне апликације преко clipboard-a у EMF формат односно у датотеку у EMF формату а пребацује се само селектовани део мреже (филтрирани-видљив на екрану). Такође је могуће филтрирање само изабраних напонских нивоа мреже евентуално у комбинацији са филтером домена (сл. 1).



Слика 1. Филтер приказа подручја и напонских нивоа

Протоколисање (scheduling) свих извештаја (улазних параметара и резултата прорачуна) врши се према дефинисаним доменима мреже. Осигурани су додатни исписи улазних параметара елемената мреже на екран (дужине и типови водова, снаге трансформатора), сл. 2.



Слика 2. Примери записа

Код прорачуна кварова у мрежи додати су извештаји свих фазних и нултих компоненти струја и напона на месту квара по модулу и фазном ставу. Уведен је нови, табеларни мод рада са свим листама улазних параметара и резултата прорачуна, с могућношћу селекције односно филтрирања исписа према задатим подручјима, напонским нивоима и комбинацијом подручја и напонских нивоа. Могу се креирати кориснички дефинисане листе података

на основу постојећих листа. У листама је додат приказ губитака активне снаге посебно по подручјима, напонским нивоима и типовима елемената мреже тако да је могућ увид у место настанка губитака (таб. 1). Додата је и посебна листа размене активне и реактивне снаге и губитака према задатим подручјима. Омогућено је хоризонтално-вертикално подешавање нацртаних елемената мреже и редизајниран је HELP систем и штампана упутства. Дефинисање приступа бази података је одвојено од апликација. Осигурана је могућност измене напонских нивоа постојеће мреже у нови напонски ниво (на пример промена 10 kV на 20 kV) уз могућност аутоматске промене параметара мреже. Поменути предности су омогућиле много једноставније коришћење програмских пакета и додатне могућности извођења различитих анализа рада дистрибутивних мрежа.

Извајтај	Filter ispisa	Назив	U _н (kV)	U _к (kV)	t(с)	dI/%	Q-CL(MVAR)	L/C	Тип	Под
		Peћin 110	110.0	112.9	1.43	2.6	0.0		PV Tap	Hrvatska Zapad
		Poreč	110.0	107.6	-2.79	-2.2	0.0		PQ	Hrvatska Zapad
		Rab	110.0	106.6	-3.19	-1.1	0.0		PQ	Hrvatska Zapad
		Ravla	110.0	111.3	0.44	1.2	0.0		PQ	Hrvatska Zapad
		Rovinj	110.0	107.9	-2.59	-1.9	0.0		PQ	Hrvatska Zapad
		Senj 110	110.0	112.2	3.04	2.0	0.0		PV Tap	Hrvatska Zapad
		Šarena	110.0	109.3	-1.44	-0.7	0.0		PQ	Hrvatska Zapad
		TE Plomin	110.0	113.0	1.54	2.7	0.0		PV Tap	Hrvatska Zapad
		Konjsko 400	400.0	403.4	1.33	0.9	0.0		PQ	Hrvatska Jug
		RiE Obrovac 400	400.0	400.4	3.33	2.1	0.0		PV	Hrvatska Jug
		Bilice 220	220.0	227.2	-1.52	3.3	0.0		PQ	Hrvatska Jug
		HE Obrovac	220.0	231.0	1.05	5.0	0.0		PV	Hrvatska Jug
		HE Zalučac 220	220.0	231.0	0.00	5.0	0.0		REG	Hrvatska Jug
		Konjsko 220	220.0	230.9	0.02	5.0	0.0		PQ	Hrvatska Jug
		B. Blato	110.0	111.3	-4.96	1.2	0.0		PQ	Hrvatska Jug
		Benakovac	110.0	111.2	-5.65	1.1	0.0		PQ	Hrvatska Jug
		Bilice 110	110.0	115.7	-3.42	5.2	0.0		PV Tap	Hrvatska Jug
		Biograd	110.0	109.1	-6.28	-0.9	0.0		PQ	Hrvatska Jug
		Blato	110.0	111.9	-4.31	1.7	0.0		PQ	Hrvatska Jug
		D. Rat	110.0	112.7	-3.32	2.5	0.0		PQ	Hrvatska Jug
		Dubrovnik	110.0	115.0	6.11	4.5	0.0		PV	Hrvatska Jug
		Dugovošća	110.0	110.9	-3.89	0.8	0.0		PQ	Hrvatska Jug
		Dugovošća (pom)	110.0	111.0	-3.83	0.9	0.0		PQ	Hrvatska Jug
		EVP Štrmica	110.0	112.6	-6.69	2.3	0.0		PQ	Hrvatska Jug
		Gračac	110.0	109.2	-7.32	-0.7	0.0		PQ	Hrvatska Jug
		HE Dale	110.0	113.8	-1.94	3.4	0.0		PV	Hrvatska Jug
		HE Kraljevac	110.0	112.1	-3.89	1.9	0.0		PV	Hrvatska Jug
		HE Peruća	110.0	111.6	-4.35	1.4	0.0		PV	Hrvatska Jug
		HE Zalučac 110	110.0	113.0	-3.08	2.7	0.0		PV	Hrvatska Jug

Слика 3. Табеларни режим рада

Табела 1. Извештај губитака у мрежи (kW)

ПОДРУЧЈЕ	УКУПНО МРЕЖА					ВОДОВИ					ТРАНСФОРМАТОРИ				
	Ук.	110 kV	35 kV	0 kV	0,4 kV	Ук.	110 kV	35 kV	0 kV	0,4 kV	Ук.	110 kV	35 kV	0 kV	0,4 kV
Мрежа 35	300	48	177	7	5	0	53	0	53	0	247	48	124	75	0
Извод 1	108	0	0	71	37	34	0	0	34	0	74	0	0	37	37
Извод 2	28	0	0	16	12	4	0	0	4	0	24	0	0	12	12
Извод 3	23	0	0	14	7	5	0	0	5	0	18	0	0	9	9
Извод 4	130	0	0	95	35	60	0	0	60	0	70	0	0	35	35
Укупно	589	48	177	272	92	156	0	53	103	0	433	48	124	169	92

РАЧУНАЊЕ ГУБИТАКА СНАГЕ И ЕНЕРГИЈЕ У ЕЛЕКТРИЧНИМ МРЕЖАМА

Прорачун губитака снаге у мрежама било ког напонског нивоа се врши као подсегмент прорачуна напонских прилика и токова снага, за задато оптерећење чвора и конфигурацију односно уклопно стање мреже. [5, 6] У дистрибутивној мрежи, осим у врло ретким случајевима кад је нека мања електрана прикључена на дистрибутивну мрежу, губици снаге зависе искључиво од оптерећења чвора и уклопног стања мреже. Пошто се редовно уклопно стање дистрибутивне мреже ретко мења, за губитке снаге се може претпоставити оптерећење потрошачких чворова као једини променљиви параметар. Исто вреди и за губитке енергије у посматраном периоду. Због тога је прорачун губитака енергије у дистрибутивној мрежи релативно једноставно извршити уколико је позната крива трајања оптерећења чвора. За такав прорачун могу се употребити две основне методе:

- а) Једноставна метода прорачуна помоћу апроксимативних израза који узимају у обзир губитке снаге при вршном оптерећењу и употребно време (или фактор оптерећења):

$$W_g = \left[a \cdot T_u + (1-a) \cdot \frac{T_u^2}{T} \right] \cdot P_g^{max}, \quad T_u = \frac{W}{P^{max}},$$

$$W_g = \left[a \cdot m + (1-a) \cdot m^2 \right] \cdot T \cdot P_g^{max}, \quad m = \frac{W}{P^{max} \cdot T} \quad (1)$$

где су:

$T(h)$ – временски период за који се рачунају губици енергије,

$W_g (MWh)$ – губици енергије у мрежи за посматрани временски период T ,

$W (MWh)$ – укупна потрошња енергије у посматраном временском периоду T ,

$P_{max} (MW)$ – вршна снага у посматраном временском периоду T ,

P_g^{max} – губици снаге у мрежи за време вршног оптерећења,

$T_u (h)$ – употребно време,

a – константа која се у дистрибутивним мрежама, зависно од облика криве трајања оптерећења, обично креће у границама $0,15 \div 0,20$, а за коју је у овом прорачуну претпостављен износ $0,17$.

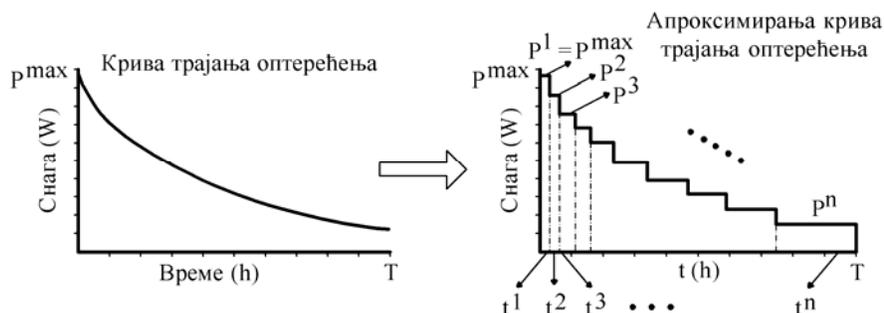
Наведени апроксимативни изрази најчешће се примењују у нисконапонским дистрибутивним мрежама код прорачуна губитака у нисконапонским водовима, али могу послужити и за средњенапонске и преносне мреже. Највећи проблем представља претпоставка вредности фактора a , која може довести до великих грешака у резултатима прорачуна. У прорачун према наведеним формулама могу се укључити и губици трансформатора, али без константних губитака празног хода, које треба посебно издвојити и обрачунати.

- б) Сложенија метода подразумева познавање криве трајања оптерећења у посматраном периоду која се апроксимира са одређеним бројем константних сегмената. За сваку вредност оптерећења у тако апроксимираној криви врши се прорачун напонских прилика и токова снага у мрежи из којег следе и укупни губици снаге у мрежи. Множењем са временом трајања посматраног сегмента добијају се апроксимативни губици енергије за посматрани подпериод, а сабирањем губитака енергије у свим подпериодима добијају се укупни губици енергије за читав период. Описани поступак илустрован је на сл. 3.

Укупни губици енергије су:

$$W_g = \sum_{i=1}^n W_g^i \quad (2)$$

Ова метода је, уз довољно добру дискретизацију криве трајања оптерећења, далеко боља и тачнија од претходне пошто се избегава грешка услед претпоставке вредности фактора a . С друге стране, тражи бољу припрему улазних параметара (познавање криве трајања оптерећења) и временски дуже траје.



Слика 4. Линеаризација криве трајања оптерећења

МРЕЖА И УЛАЗНИ ПАРАМЕТРИ

Пример прорачуна губитака снаге и енергије изведен је за део 35 kV -тне мреже града Велике Плана који обухвата трафостанице ТС Велика Плана II 110/35/10 kV, 1. ТС 35/10 kV, 2. ТС 35/10 kV и део 3. ТС 35/10 kV. Из 1. ТС напајају се остале наведене трафостанице, као и 10 kV -тно постројење у истој ТС (прикључено на терцијар). У 3. ТС, трансформатор на који је прикључено конзумно подручје се напаја из 1. ТС, док је други трансформатор на који је прикључен дистрибутивни конзум напајан из ТС 110/35 kV. Све остале трафостанице напајају углавном дистрибутивни конзум ужег градског подручја. Кабловска 35 kV -тна мрежа која повезује наведене трафостанице врло је стара и често преоптерећена, као и већина трансформатора у трафостаницама 35/10 kV. Све наведене трафостанице у догледно време очекује прелаз на директно 110 kV -тно напајање, тј. прелаз

на трансформацију 110/10(20) kV . Једнополна шема мреже, са основним параметрима, приказана је на сл. 4. За потребе овог рада коришћени су подаци оптерећења мреже (активна и реактивна снага) мерени на 10 kV -тној страни свих трансформатора. Мерење је извршено у трећој недељи марта 2007, а узимана су 15-минутна оптерећења. Уклопно стање мреже за време мерења одговара оном приказаном на сл. 4. Облик дневних дијаграма потрошње за све трафостанице је углавном исти, изузев за 3. ТС пошто се ради о већем индустријском потрошачу чија је потрошња условљена радним временом. Дневни дијаграми потрошње у наведеном раздобљу приказани су на сл. 5. Реактивна снага није приказана, али се креће око фактора снаге 0,94 у дневном делу дијаграма потрошње односно 0,85÷0,90 у ноћном делу за све трафостанице, осим у 3. ТС где је због компензацијских уређаја фактор снаге током дана (у радним сатима) око 0,96, а иначе се креће око 1, а повремено је и у капацитивном подручју. Употребно време на дневном нивоу у 1. ТС, 2. ТС и 3. ТС у посматраном времену износи у просеку 17 h , тј. указује на добро уједначен дневни дијаграм потрошње независно од односа P_{max} / P_{min} који у просеку износи око 2,9. С друге стране, за 3. ТС употребно време на дневном нивоу износи 10,5 h , док однос P_{max} / P_{min} износи 6,4.

ПРОРАЧУН ГУБИТАКА СНАГЕ И ЕНЕРГИЈЕ У МРЕЖИ

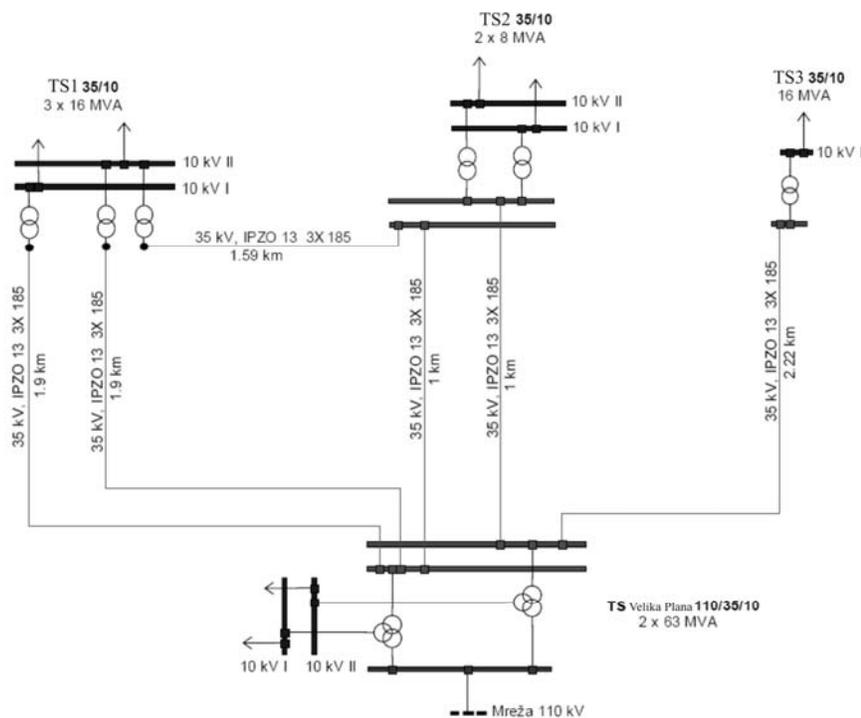
Прорачун губитака снаге и енергије у мрежи направљен је у неколико варијанти, коришћењем две методе за прорачун губитака енергије. Губици су рачунати из резултата прорачуна токова снага, а балансирани су посебно за 35 kV -тне водове, односно трансформаторе у мрежи. Губици у трансформаторима раздвојени су на фиксни део који одговара губицима празног хода и променљиви део завистан од оптерећења трансформатора. Прорачуни су изведени на основу података оптерећења 10 kV -тних сабирница трансформатора у мрежи, за потрошњу измерену у четврттак.

Губици снаге у мрежи при вршном оптерећењу износе:

- а) 456 kW у варијанти прорачуна са неистовременим максимумима потрошње појединих ТС, тј. претпостављајући појединачно максимално оптерећење за сваку ТС,
- б) 425 kW у варијанти прорачуна са истовременим максимумом потрошње у мрежи, тј. у часу кад је у мрежи забележена укупно највећа потрошња, што одговара реалном стању, тј. стварним губицима снаге при вршном оптерећењу мреже у целини, а не појединачних ТС,
- в) 403 kW у варијанти са укупним оптерећењем које одговара истовременом максимуму (у укупном износу као у варијанти б), али уз расподелу снага по ТС пропорционално оптерећењу неистовременог максимума (из варијанте а).

Од наведених губитака, 174 kW отпада на фиксне губитке празног хода трансформатора, док се остатак односи на губитке у 35 kV -тним водовима и променљиве губитке трансформатора. Процентуалне вредности губитака у

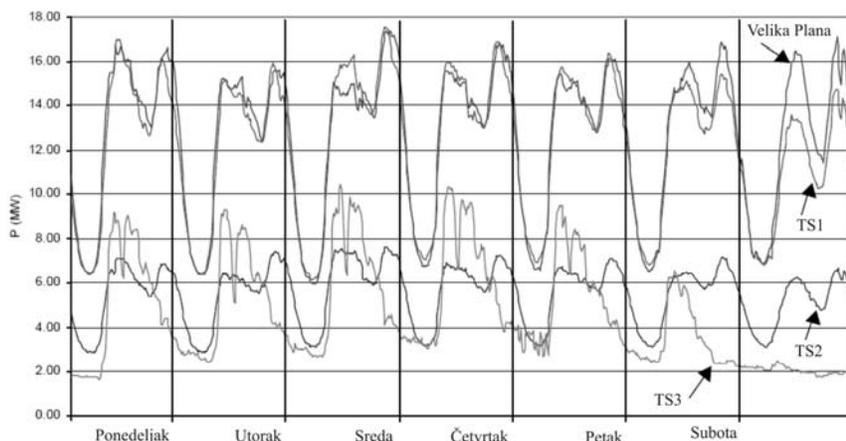
овим варијантама износе 0,86%, 0,8% и 0,76% у односу на вршно оптерећење. Грешка при прорачунима променљивих губитака у варијантама а) односно в) у односу на реалну варијанту б) износи око 10%. Токови снага и напонске прилике у мрежи за варијанту б) приказани су на сл. 6. Прорачун губитака енергије током посматраног дана, апроксимативним изразом за варијабилне губитке и уз константне губитке празног хода трансформатора, уз употребно време за четвртак у износу од 18,4 h, те уз претпостављени фактор a у износу 0,17, дао је следеће резултате по наведеним варијантама: 8354 kWh, 7895 kWh, 7569 kWh.



Слика 5. Једнополна шема посматране 35 kV -тне мреже

Прорачун губитака енергије у мрежи на основу линеаризованих крива трајања оптерећења извршен је у две варијанте. Варијанта са ознаком г) изведена је помоћу збирне криве трајања оптерећења (активна + реактивна снага) рачунате из потрошње свих ТС у мрежи, апроксимацијом са седам линеарних сегмената. Варијанта са ознаком д) рачуната је на основу линеаризованих крива трајања оптерећења (активна + реактивна снага) појединачних ТС и то по сатима, тј. са 24 линеарна сегмента. Резултати прорачуна губитака енергије у овим варијантама износе:

- 1) 7690 kWh (4176 kWh фиксни губици трансформатора, 3514 kWh губици у водовима и варијабилни губици у трансформаторима),
- 2) 7504 kWh (4176 kWh фиксни губици трансформатора, 3328 kWh губици у водовима и варијабилни губици у трансформаторима).



Слика 6. Дневни дијаграми потрошње

Поређење резултата губитака енергије у варијантама г) односно д) показује врло малу разлику (186 kWh), па се може закључити да се грубља апроксимација из варијанте г) такође може прихватити као довољно тачна у односу на практично тачан прорачун у варијанти д).

Упоредјујући израчунате губитке у мрежи у најтачнијој варијанти д) са резултатима апроксимативног прорачуна у варијанти б), показује се врло добра подударност резултата. Основни разлог је тачан податак употребног времена с којим се ушло у прорачун и чињеница да је фактор (a) у коришћеној апроксимативној формули такође добро погођен (претпостављена вредност 0,17). Вредност параметра a за који би резултат апроксимативне формуле био једнак резултату у варијанти д) износи 0,155. Израчунати губици енергије током дана за све посматране варијанте прорачуна дати су у таб. 2.

Табела 2. Израчунати дневни губици енергије у мрежи у свим варијантама (kWh)

Губици	Варијанта а)	Варијанта б)	Варијанта в)	Варијанта г)	Варијанта д)
Трансформатори, фиксни	4176	4176	4176	4176	4176
Трансформатори, варијабилни + водови	4178	3719	3393	3514	3328
Укупно	8354	7895	7569	7690	7504

ЗАКЉУЧАК

Радам је обухваћен спектар нових могућности усавршеног програмског пакета TOKSwin који се између осталог може користити за прорачун

губитака снаге и енергије у дистрибутивним мрежама. Пример примене прорачуна губитака снаге и енергије изведен је за реалну 35 kV-тну средњенапонску мрежу ЕДБ Електроморава која је напајана из ТС 110/35/10 Велика Плана II. Коришћена су мерена 15-минутна оптерећења активне и реактивне снаге 10 kV-тних сабирница свих трафостаница $x/10$ kV у посматраној мрежи. Прорачуни губитака енергије изведени су коришћењем апроксимативног израза за губитке енергије на основу познатог употребног времена и израчунатих губитака снаге за време вршног оптерећења у неколико варијанти, као и тачнијом методом прорачуна губитака енергије на основу линеаризоване криве трајања оптерећења, сукцесивним прорачунима губитака снаге.

Резултати прорачуна показали су врло добро слагање резултата за две различите варијанте линеаризације криве трајања оптерећења, али и релативно малу грешку која настаје применом апроксимативног израза. Но, без обзира на добро поклапање резултата у конкретно посматраној мрежи, треба истаћи врло велику осетљивост прорачуна губитака енергије на улазне параметре у случају коришћења апроксимативних израза, што би нарочито дошло до изражаја у 10 kV-тној мрежи, са већим степеном нехомогености потрошње и слабијим познавањем расподеле оптерећења потрошачких чворова.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] V. Mladenovic, S. Bjelic, *Algorithms and Possible Methods of Emergency Control Electrical Network*, NEUREL 2008, Session 2: Applications of NNs 2: Power Control, Paper 2.3, Belgrade, 25-27 September 2008.
- [2] С. Бјелић, *Енергетски претварачи у мрежама и инсталацијама*, Свен, Ниш, 2007.
- [3] S. Bjelic, M. Vujicic, V. Mladenovic, *Transformation Highpass Filter to Digital Filter for Obtaining Inverse Component in Electrical Networks*, Conference Budapest, IYCE 2007.
- [4] S. Bjelić, N. Krečković, Z. Bogičević, N. Marković, *Estimation flow current, loss of power and voltage fall down are showing us the usage of PDM Kmp,q program*, Session 5, Power distribution system development, Block 4, Methods and Tools, Cired, Wien, 2007.
- [5] С. Бјелић, Н. Алексић, Н. Марковић, *Заштитно уземљење у високонапонском постројењу*, I округли сто са међународним учешћем-Заштита животне средине у индустријским подручјима, стр. 312-318, ФТН Косовска Митровица, 19-20. април 2007.
- [6] N. Markovic, S. Bjelic, U. Jaksic, Z. Bogicevic, *Graphical zero-sequence cut-offs method of determining of fault to earth in electrical lines*, pg 73-76, IEEE Catalog Number: CFP08481-PRT, ISBN: 978-1-4244-2903-5, 9th Symposium on Neural Network Applications in Electrical Engineering, Neurel-2008, Faculty of Electrical Engineering, University of Belgrade, Serbia, September 25-27, 2008.

TXE ELECTRICAL ENERGY LOSSES IN ELECTRICAL NETWORKS

Summary: *The new possibilities of software package, which is used for technical analyses (protection, protecting, control, etc.) of distribution networks in the power system of Serbia, are present in this paper. The example of application of is shown through the power and energy losses calculation in the mid-voltage distribution network. The real 35 kV network supplied from one transformer station 110/35/10 kV is used, along with data of real and reactive power on 10 kV voltage level, measured in 15-minute intervals, during one week. Some different methods for energy losses calculations are shown, as well as the sensitivity of results on input data and assorted method.*

Key words: *Power and energy losses, distribution network, software package.*

UDK: 621.372.54:621.314.57

ПАСИВНИ ЕНЕРГЕТСКИ ФИЛТАР У ПРЕТВАРАЧУ/ИНВЕРТОРУ

Ненад Марковић¹, Слободан Бјелић²,
Јерослав Живанић³, Урош Јакшић⁴

Резиме: У раду је приказан скраћени поступак анализе понашања претварача за корекцију несиметрија напона у електричним мрежама са уређајем који садржи пасивне елементе и филтра који се може искористити и за елиминисање виших хармоника и регулацију активних снага у колу. Описан је класични филтар струје и напона и дата теоријска подлога за побољшање рада филтра. Кроз анализу су одређени изрази активних и реактивних снага и израз потребне реактивне снаге за компензацију недостајуће реактивне снаге.

Кључне речи: Пасивни филтар, корекција, несиметрија, регулација, активна снага, реактивна снага.

УВОД

Физичка суштина релативне снаге и снаге изобличења везује се за процес размене енергије између елемената система претварач-филтер виших хармоника-извор напајања. У електричним колима у којима делују синусоидалне величине, вредност реактивне енергије зависи од размене енергије која се може акумулирати у електричним или магнетним колима. У електричним колима наизменичне струје овакви елементи су: индуктивности водова, трансформатори, реактори, капацитивности водова и кондензаторских батерија. Снагу елемената одређују карактер реактивне енергије а она у значајној мери одређује режим електричне мреже.

Код преноса једносмерном струјом, енергетски процеси имају сложенији карактер. Реактивна снага и снага изобличења могу бити измерени само на улазу у претварач-реч је о реактивној снази одређеној само првим хармоником. У исто време у воду једносмерне струје реактивне снаге нема,

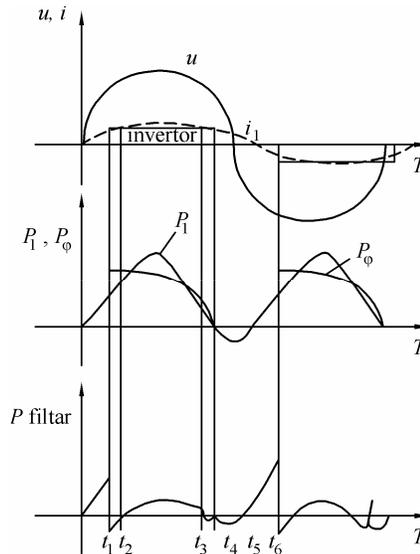
¹ мр Ненад Марковић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: nen.mark74@yahoo.com

² др Слободан Бјелић, ред. проф., Факултет техничких наука Косовска Митровица, Е_ mail: slobodanbjelic49@yahoo.com

³ др Јерослав Живанић, ред. проф., Технички факултет Чачак, Е_ mail: jzivanic@tfc.kg.ac.rs

⁴ мр Урош Јакшић, предавач, Висока техничка школа струковних студија Звечан, Е_ mail: uros_jaksic@yahoo.com

пошто су и јачина магнетног и електричног поља на воду константне вредности. Тада кроз вод тече само активна снага.



Слика 1. Временски дијаграм струја и снага једне фазе претварача, када постоји филтер виших хармоника

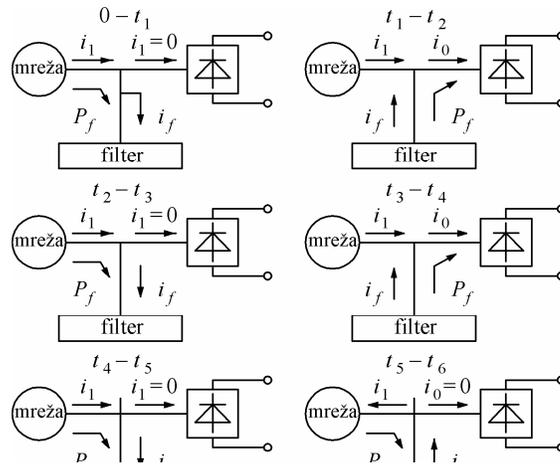
ТОКОВИ СНАГА У СИСТЕМУ МРЕЖА-ФИЛТЕР

У стварности, реактивна снага и снага изобличења, повезани су само са радом претварача, али у претварачу нема елемената који би били способни да акумулирају енергију јер су вентили у суштини, кључеви-прекидачи, који овакву способност немају. Зато питање о енергетским токовима кроз претварач треба разматрати са посебном пажњом. [1, 2]

На сабирницама у којима су прикључени пријемници се могу укључити филтри виших хармоника. [3, 4] Када се анализирају енергетски токови у оваквим колима прва претпоставка је да је на сабирнице укључен идеални филтер, који у потпуности апсорбује све хармонике сем првог. На тај начин претварач би добио само први хармоник из мреже. [5, 6]

На сл. 1 је представљен дијаграм струје једне фазе мреже, и струја претварача као збир струја виших хармоника које апсорбује филтер, а такође и тренутна вредност снаге једне фазе мреже, претварача и филтра. У наставку се анализира енергетска равнотежа система: мрежа-претварачи-филтер у одвојеним временским интервалима и продужецима интервала понављања. [7, 8] На сл. 2 представљени су смерови струја у једном систему у различитим временским тренуцима:

У $(0 - t_1)$ временском интервалу струје фаза претварача су једнаке нули. Једновремено из мреже је потребна струја првог хармоника при чему је $i_1 = \sum i_v$. Снага у овом интервалу тече из мреже ка филтеру.



Слика 2. Смер токова снага у систему мрежа-филтер-претварач у различитим временским интервалима

$(t_1 - t_2)$ - У моменту t_1 у фази претварача настаје скоковита вредност струје једнака исправљеној струји $i_p = i_d$. Тада је $i_{mreze} = i_1 < I_d$. У том моменту енергија филтра мења свој смер, снага тече од филтра ка претварачу, успостављајући разлику између тренутних снага, а снага првог хармоника струје из мреже и снага претварача зависе од струје I_d .

$(t_2 - t_3)$ - У овом временском интервалу је $i_1 > I_d$. Снага која долази из мреже је већа од снаге која је потребна претварачу и скок снаге је изнова усмерен ка филтру.

$(t_3 - t_4)$ - Снага претварача је већа од снаге мреже пошто је у овом временском интервалу $I_d > i_1$, $i_f = I_d - i_1$. Енергија филтра изнова мења свој смер и иде на страну претварача, додајући претварачу недостајућу снагу која треба да дође из мреже.

$(t_4 - t_5)$ - Струја изабране фазе претварача је једнака нули. Напон фазе и ток снаге из филтра мењају свој знак. Филтер даје своју снагу мрежи.

$(t_5 - t_6)$ - У моменту t_5 свој знак мења струја изабране фазе из мреже, док струја претварача остаје једнака нули. Снага из мреже је поново усмерена ка филтру а од момента t_5 процес се понавља.

Кроз филтер се енергија размењује у два смера: филтер-претварач и филтер-мрежа. У првом кораку ток енергије је усмерен на страну претварача. У другом кораку ток енергије мења смер и филтер води размену енергије са мрежом.

Ако је угао управљања претварачем $\alpha < 30^\circ$, тренутна вредност снаге изабране фазе претварача нема негативну вредност. Претварач учествује у енергетској размени, он само тражи енергију из мреже и предаје је у коло једносмерне струје. [9, 10]

Снага циркулише између намотаја трансформатора и сабирница на мрежи. Ако филтер није укључен на сабирнице, пошто их у мрежи понекад и нема, снага изобличења генератора који служи као претварач, почиње да се дели по мрежи, изазивајући допунске губитке енергије и разне нежељене последице. [11, 12] Показано је да улазна струја претварача нема синусоидан облик и углавном је представљена као збир струја виших хармоника. При томе први хармоник струје (као и сви остали) има активну компоненту која се по фази поклапа са напоном мреже и реактивну компоненту која од напона заостаје за $\pi/2$. Зато проблем енергетских токова кроз претварач мора да се посебно размотри. [13, 14]

АНАЛИЗА ЕНЕРГЕТСКИХ ТОКОВА У ПРЕТВАРАЧУ

За почетак разматра се енергетски проток код једномостних претварача, под претпоставком да је угао комутације једнак нули. [15, 16] При тој претпоставци систем напона на сабирницама је симетричан трофазни систем и синусоидални, а фазна струја моста има приближно правоугаони степености облик. У том случају струја мреже образује два равномерна правоугаона (I) блока, од којих сваки траје по 120^0 .

Користиће се појам тренутне снаге, која описује брзину акумулирања енергије у претварачу. Позитивна вредност тренутне снаге је она када енергија улази у претварач, а негативна снага је она када енергија излази из претварача у мрежу, па се може написати израз за тренутну снагу у облику:

$$p = e \cdot i = e \cdot (i_1 + \sum i_v) \quad (1)$$

где су:

e , i – тренутне вредности фазног напона и струје,

i_1 – тренутна вредност струје првог хармоника,

$\sum i_v$ – збир тренутних вредности струја виших хармоника.

На сл. 3 је временски дијаграм струја, напона и снага једне од фаза. [17] За усвојени координатни почетак, који одговара тачки пресека фазних EMS , израз за мрежне напоне и струје првог хармоника има облик:

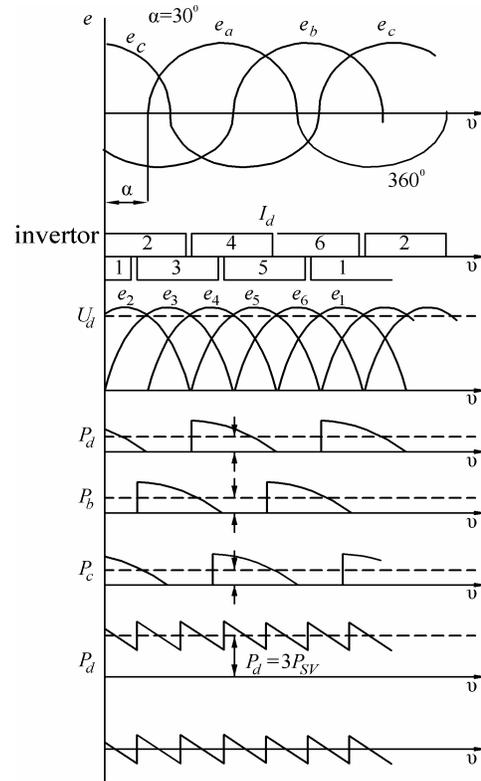
$$e = E_m \sin(\nu + 30^0) \quad (2)$$

$$i_1 = I_{m1} \sin(\nu + 30^0 - \alpha) \quad (3)$$

Средња вредност снаге уствари одређује енергију која је потребна претварачу у току предвиђеног периода T и једнака је активној компоненти снаге:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T e \cdot i dt = \frac{1}{T} \int_0^T e \cdot i_1 dt + \frac{1}{T} \int_0^T e \cdot \sum i_v dt \quad (4)$$

Други члан израза где под знаком интеграла стоји збир производа синусоида разних учестаности једнак је нули. Одавде следи да се активна снага преноси само преко првог хармоника струје. Њена вредност се рачуна интеграцијом после замене вредности струја и напона. После интеграције, добија се:



Слика 4. Временски дијаграм снаге трофазног система претварача

Реактивна компонента снаге првог хармоника је:

$$Q_1 = 3E \cdot I_v = \frac{3\sqrt{3}}{\pi} E_m I_d \sin \alpha \quad (10)$$

Снага изобличења је одређена изразом:

$$T = 3E \cdot \sqrt{\sum I_v^2} = 3E \sqrt{I^2 - I_1^2} \quad (11)$$

Пуни фактор снаге претварача је:

$$K = \frac{P}{S} = \frac{3E \cdot I_1 \cos \varphi_1}{3E \cdot I} = \frac{I_1}{I} \cos \varphi_1 = \lambda \cos \varphi_1 \quad (12)$$

где је:

$$\lambda = \frac{I_1}{I} - \text{фактор изобличења.}$$

Фактор изобличења одређен ја вредношћу угла комутације вентила:

$$\lambda = \frac{3}{\pi} \left(1 + \frac{\gamma}{4\pi} - \frac{\gamma^2}{24} \right) \quad (13)$$

У овом случају ако је $\gamma = 0$, коефицијент деформације је вредност од $\lambda = 0,955$ и његова вредност расте са повећањем угла комутације. [8, 18]

Као што се може видети са сл. 3 излазна снага је збир тренутних снага три фазе, а има пулсирајући карактер. У водовима једносмерне струје нема пулсирања. Снага вода једнака је збиру средњих снага све три фазе. Улогу пригушивача који ублажава пулсацију има реактор/пригушница укључена у коло једносмерне струје. Реактор ради у режиму оптерећење-растерећење и компензује осциловање снаге у воду. Електромагнетна енергија реактора у процесу растерећивања се не смањује до нулте вредности. Када је $\alpha > 30^0$ на кривој тренутне вредности снаге фазе појављује се негативни део што говори да ток енергије у одређеном временском интервалу мења свој смер, тј. претварач се укључује у размену снаге са мрежом. Уколико ток енергије у воду једносмерне струје не мења своју вредност и смер, следи да размену обезбеђује реактор код кога осциловање снага у том режиму добија већи замах него раније и карактер енергетских процеса постаје компликован. [4, 19] При анализи енергетских процеса у реалним претварачима мора се узети у обзир отпорност контуре комутације. Настали при том, угао комутације доводи до промене облика струје фазе и допунског фазног става струје првог хармоника према мрежном напону као на сл. 5. Као резултат реактивна снага која је потребна претварачу се повећава. Карактер промене процеса се при томе компликује. [7, 17]

У процесу двофазног KS , насталог при комутацији вентила, акумулација енергије фазног осипања, које завршавају рад смањује се до нуле. У исто време енергија фаза које ступају у рад расте до вредности које одређују вредности струја. При томе настаје размена енергије комутираних фаза кроз вентиле. Карактер ове разлике је такав да доводи до повећања реактивне снаге, која је потребна претварачу. [3, 7]

Претходно изведени изрази омогућавају да се нађе вредност активне и реактивне снаге на улазу у претварачу уз претпоставку да је угао комутације једнак нули. За реалне претвараче ове вредности се могу добити ако се користе исти изрази. При томе активна снага претварача је:

$$P = E \cdot I_d = \frac{3E_m}{\sqrt{2}} \frac{I_{am1}}{\sqrt{2}} \text{ или } P = \frac{9E_m^2}{4\pi X_k} \sin \gamma \sin(2\alpha + \gamma) \quad (14)$$

На сличан начин се може добити израз за реактивну снагу у тачки где су укључене еквивалентне EMS система:

$$Q_1 = \frac{9E_m^2}{4\pi X_k} [\gamma - \sin \gamma \sin(2\alpha + \gamma)] \quad (15)$$

Реактивна снага на сабирницама претварача је:

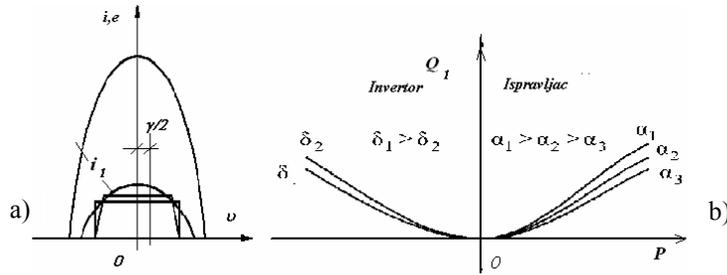
$$Q_1' = Q_1 - 3I_1^2 X_s \quad (16)$$

где је:

I_1 – ефективна вредност струје првог хармоника.

За инверторски режим важи израз:

$$2\alpha + \gamma = 2(180^0 - \beta) + \gamma = 360^0 - (2\delta + \gamma) \quad (17)$$



Слика 5. а) Утицај угла комутације на фазни померај првог хармоника струје према напону, б) Зависност $Q = f(p)$ за исправљаче у инверторском режиму

Према оваквом односу активна и реактивна снага инвертора су:

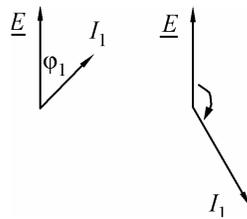
$$P = \frac{9E_m^2}{4\pi X_k} \sin \gamma \sin(2\delta + \gamma) \quad (18)$$

$$Q_1 = \frac{9E_m^2}{2\pi X_k} [\gamma - \sin \gamma \sin(2\delta + \gamma)]$$

У овим једначинама E_m је еквивалентна EMS мреже као предајног дела, али је у следећем изразу E_m такође, еквивалентна EMS пријемног дела и у општем случају нису међусобно једнаке.

Зависност $Q = \delta(P)$ за исправљачки и инверторски режим дате су на сл. 5.б.

На сл. 6 дати су векторски дијаграми исправљача и инвертора.



Слика 6. Вентилски дијаграм исправљача и инвертора $\varphi_1 \approx \alpha + \frac{\gamma}{2}$

Појас реактивне снаге при повећању снаге (P) објашњава се утицајем повећањем угла комутације. Поред тога реактивна снага повећава се при порасту углова (α и β). Међутим, мора се обезбедити рад претварача са минимално могућим условима управљања и гашења вентила.

Филтри виших хармоника. Класични резонантни паралелни филтар се састоји од на ред спојене капацитивности и индуктивности чије се вредности изаберу тако да је при фреквенцији филтрираног хармоника испуњен услов $\omega_v^2 LC = 1$.

За овако изабрани хармоник филтар представља кратак спој и напон овог хармоника у тачки укључења филтра је једнак нули. Ефекат филтрирања

може да буде добијен при различитим односима индуктивности и капацитивности односно при различитим снагама реактора и кондензатора. Избор параметара филтра врши се у зависности од снаге електричне мреже и извора. Ако снага извора знатно превазилази снагу преноса тада се, по правилу, потреба за реактивном снагом обезбеђује на рачун мреже. Ако је снага извора наизменичне струје упоредива са снагом преноса једносмерне струје компензација реактивне снаге претварача/инвертора остварује се уз помоћ филтра а снага елемената филтра бира се према овим захтевима.

Отпорности филтра на фреквенцији нижој од резонантне имају капацитивни карактер и зато филтер једновремено може да служи као извор реактивне снаге. Вредност ове снаге одређена је снагом кондензаторске батерије. Избор параметара филтера изводи се у зависности од односа снаге преноса једносмерном струјом и електричне мреже наизменичне струје. Ако снага мреже знатно надвиси снагу преноса, по правилу, реактивна снага претварача се обезбеди на рачун мреже. У овим условима, ради смањења цене филтера, снага његових елемената мора да буде минимална. Ако је снага извора наизменичне струје приближно иста као снага преноса једносмерном струјом, компензација реактивне снаге претварача остварена је са филтрима. Снага елемената филтра мора да се изабере уз поштовање ових захтева.

ЗАКЉУЧАК

На рад филтера виших хармоника имају утицај многи фактори. При тачном подешавању на резонантну учестаност филтер у заменску шему улази само кроз параметар сопствене активне отпорности. Код већих вредности ових отпорности, тј. при малом “фактору добротe” реактора, струја датог хармоника неће се целом дужином затворити кроз земљу, односно биће распоређена између филтра и извора наизменичне струје. При малој еквивалентној отпорности мреже, тим путем биће одвођене знатне вредности збирне струје хармоника. Одатле и неопходност да се знатно повећа фактор добротe филтра. У процесу експлоатације параметри филтра се могу променити, а као резултат тога мења се и његова резонантна учестаност. Ово се догађа, на пример и због промене капацитивности кондензатора под дејством температуре. Поред тога, фреквенција у мрежи има утицаја и на испитивање експлоатационих карактеристика мреже и појава виших хармоника. Да би се у овим условима обезбедило њихово сигурно филтрирање, неопходно је да се оствари аутоматско подешавање параметара филтра. Филтри виших хармоника знатно повећавају цену претварача и за 15÷20% више од пуне цене.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Н. Марковић, С. Бјелић, У. Јакшић, Ј. Живанић, *Шема уређаја за корекцију несиметрија напона*, Иновације и развој, Институт за рударство и металургију, стр. 77-86 YU ISSN 0353-2631, УДК 621.3.06(0.45)=861, бр. 2, Бор, година 2011.

- [2] С. Бјелић, Н. Марковић, Ј. Живанић, У. Јакшић, *Напајање т-фазних трансформатора из мреже са несиметричним трофазним системом напона*, Иновације и развој, Институт за рударство и металургију, стр. 69-78 YU ISSN 0353-2631, УДК 621.314.25(045)=861, бр. 1, Бор, година 2012.
- [3] М. Erlicki, А. Emanuel-Eigeles, *New Aspects of Power Factor Improvement: Theoretical Basis*. IEEE Trans. on Ind. and Gen. Appl., Vol. IGA-4(4), July/Aug. 1968.
- [4] L.A. Moran, L. Fernandez, J.W. Dixon, R. Wallace, *A Simple and Low-Cost Strategy for Active Power Filters Connected in Cascade*. IEEE Trans. Ind. Elect., Vol. 44, No. 5, pp. 621-629, October 1997.
- [5] В. Singh, К.А. Chandra, *Active Power Filter for Harmonic and Reactive Power Compensation in Three-phase, Four-wire Systems Supplying Non-linear Loads*. Euro. Transaction on Electrical Power, ETEP Vol. 8, No. 2, pp. 139-145, Mar-Apr. 1998.
- [6] J. Dixon, J. Garcia, L. Morn, *Control System for the Three-phase Active Power Filter which Simultaneously Compensates Power Factor and Unbalanced Loads*. IEEE Trans. Ind. Electron. Vol. 42, pp. 636-641, 1995.
- [7] С. Бјелић, У. Јакшић, Н. Марковић, *Енергетски претварачи*, Висока техничка школа струковних студија Звечан, 2010.
- [8] S. Kim, P.N. Enjeti, *Control Strategies for Active Power Filter in Three-Phase Four-wire Systems*. APEC 2000. Fifteenth Annual IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition, Vol. 1, pp. 420-426, Piscataway, NJ, USA, 2000.
- [9] V.M. Cardenas, C. Nunez, N. Vazquez, *Analysis and Evaluation of Control Techniques for Active Power Filters: Sliding Mode Control and Proportional-Integral Control*. APEC '99. Forteenth Annual Applied Power Electronics Conference and Exposition, Vol. 1, pp. 649-654, Piscataway, NJ, USA, 2000.
- [10] H. Akagi, N. Nabae, S. Atoh, *Control Strategy of Active Power Filters Using Multiple Voltage Source PWM Converters*. IEEE Trans. Ind. Appl. Vol. 22, pp. 460-465, May/June 1986.
- [11] M. Aredes, J. Hafner, K. Heumann, *A Three-phase Four-wire Shunt Active Filter Using Six IGBTs*. EPE '95. 6th European Conference on Power Electronics and Applications, Vol. 1, pp. 874-9, Seville, Spain, September 1995.
- [12] P. Verdelho, G.D. Marques, *An Active Power Filter and Unbalanced Current Compensator*. IEEE Trans. Ind. Electron. Vol. 44, No. 3, pp. 321-8, June 1997.
- [13] H. Akagi, Y. Kanazawa, A. Nabae, *Instantaneous Reactive Power Compensators Comprising Switching Devices without Energy Storage Components*. IEEE Trans. Ind. Appl., Vol. IA 20, No. 3, pp. 625-630, May/June 1984.
- [14] D. Vonina, J. Nastran, *Active Power Filter Compensating Harmonic Distortion and Unbalanced Non-Linear Loads*. Automatika, No. 3, pp. 111-118, 1998.
- [15] M. Aredes, E. H. Watanabe, *New Control Algorithms for Series and Shunt Three-phase Four-wire Active Power Filters*. IEEE Trans. Power Deliv. Vol. 10, No. 3, pp. 1649-1656, 1995.

- [16] H. Akagi, *New Trends in Active Filters for Power Conditioning*. IEEE Trans. Ind. Appl. Vol. 32, No. 6, pp. 1312-1322, Nov/Dec. 1996.
- [17] U. Jakšić, N. Marković, S. Bjelić, *Inertia (slowness) of zero order components filter*, T170 electronics, Electronics and electrical engineering, ISSN 1392-1215 2009. No. 6(94), Elektronika ir elektrotechnika Signal technology, Lithuania, Journal archive-2009. No. 6 (94), page 99-105, <http://SCIENTIFIC.thompson.com>
- [18] S.G. Jeong, M.H. Woo, *DSP-Based Active Power Filter with Predictive Current Control*. IEEE Trans. Ind. Electron. Vol. 44, No. 3, June 1997.
- [19] L. Gyugyi, E.C. Strycula, *Active AC Power Filters*. In IEEE/IAS Ann. Meeting, pp. 529-535, 1976.

PASSIVE ENERGETIC FILTER IN INVERTER

Summary: *In the paper is presented reduced analysis procedure of behaviour of inverter for correction of voltage asymmetries in electric grids with device that contains passive elements and filter which can also be used for elimination of higher harmonics and regulation of active powers in circuit. Classic filter of current and voltage was described and theoretical basis for improvement of filter operation was given. Expressions of active and reactive powers and expression of necessary reactive power for compensation of missing reactive power were determined in analysis.*

Key words: *Passive filter, correction, asymmetry, regulation, active power, reactive power.*

UDK: 004.42ACCESS ; 004.658

ПРИМЕНА РАЗЛИЧИТИХ ВРСТА УПИТА У MS OFFICE ACCESS-У 2007

Ненад Марковић¹, Дејан Живковић², Марко Пејић³

Резиме: *Тема овог рада је примена различитих врста упита у MS Office Access-у 2007 у креирању информационог система малих предузећа за вођење стања залиха у магацину, за креирање базе клијената, издавање фактура. Овако креирана база пружа могућност добијања извештаја потребних за даље успешно пословање, извештај о потражњи артикала, извештај реализованих и нерелизованих фактура.*

Кључне речи: *MS Office Access 2007, информациони систем, пословање, фактура.*

УВОД

MS Office Access 2007 је систем за управљање базама података (*data base management system DBMS*), користи се за складиштење и учитавање податка, приказивање, а такође и за аутоматизацију послова који се често понављају. Представља одличну комбинацију продуктивности програма за управљање базом података и лакоће коришћења *Windows*-а. Као заокружена апликација, *MS Office Access 2007* обезбеђује потпуно управљање релационом базом података и интегритет на нивоу саме машине на којој се налази база (што спречава непотпуно ажурирање и брисање). Табелама је могуће придружити правила која проверавају исправност и валидност података и спречавају унос неисправних, а свако поље табеле може имати свој формат и подразумевану вредност што знатно повећава продуктивност. Омогућен је увоз и извоз података из многих апликација: *dBase, FoxPro, Excel, SQL Server, Oracle, Btrieve*, текстуални *ASCII* формати (поља са фиксном ширином и граничницима), података у *HTML* формату, као и коришћење својих апликација за рад на Интернету. Избором одређене опције омогућава се пребацивање табела, упита, извештаја и приказа у табеларном облику у *HTML* формату. Помоћу *Data Access Pages* могу да се праве сложени образци на Интернету који су повезани са подацима у конкретној мрежи.

¹ мр Ненад Марковић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: nen.mark74@yahoo.com

² Дејан Живковић инж. саобраћаја, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: zile028@gmail.com

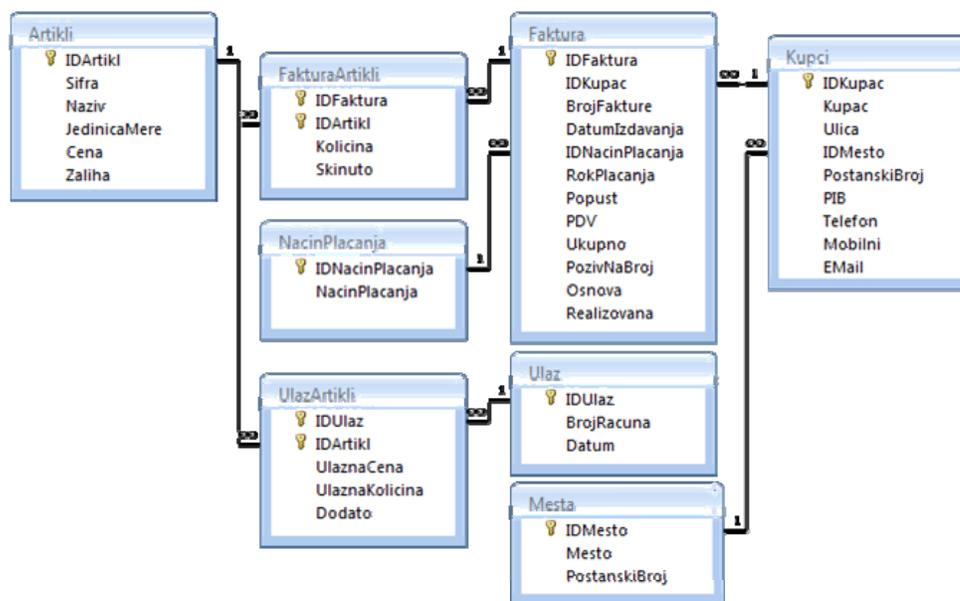
³ Марко Пејић, инж. саобраћаја, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: markospejic@gmail.com

КРЕИРАЊЕ ПОТРЕБНИХ ТАБЕЛА

У првом кораку дизајнирања базе приступа се дефинисању табела које се касније “хране” информацијама и у којој информације “живе”. Сврха сваког другог објекта базе података је да сарађује на неки начин са једном или више табела; MS Office Access-ова база података може да садржи хиљаде табела, а број записа које може свака табела да садржи ограничен је простором на диску, таб. 1.

Табела 1. Списак свих табела са њиховим пољима

Назив табеле	Поља табеле
Artikli	IDArtikli; Sifra; Naziv; JedinicaMere; Cena; Zaliha
Faktura	IDFaktura; IDKupac; BrojFakture; DatumIzdavanja; IDMesto; IDNacinPlacanja; RokPlacanja; Popust; PDV; Ukupno; PozivNaBroj; Osnova; Realizovana
Firma	IDFirma; NazivFirme; Adresa; Telefon; EMail; WebAdresa; PIB; ZiroRacun; MaticniBroj; SifraDelatnosti
Kupci	IDKupac; Kupac; Ulica; IDMesto; PostanskiBroj; PIB; Telefon; Mobilni; EMail
Mesta	IDMesto; Mesto; PostanskiBroj
NacinPlacanja	IDNaciniPlacanja; NaciniPlacanja
Ulaz	IDUlaz; BrojRacuna; Datum
FakturaArtikli	IDFaktura; IDArtikl; Kolicina; Skinuto
UlazArtikli	IDUlaz; IDArtikl; UlaznaCena; UlaznaKolicina; Dodato



Слика 1. Структура релација међу табелама

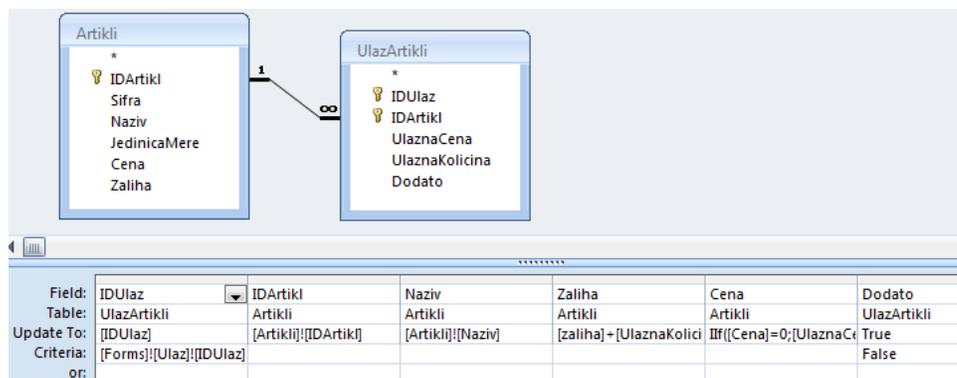
Табеле FakturaArtikli и UlazArtikli су спојене табеле преко којих се остварује веза више према више између табела Faktura-Artikli и Ulaz-Artikli и садрже по два примарна кључа.

КРЕИРАЊЕ УПИТА (QUERY)

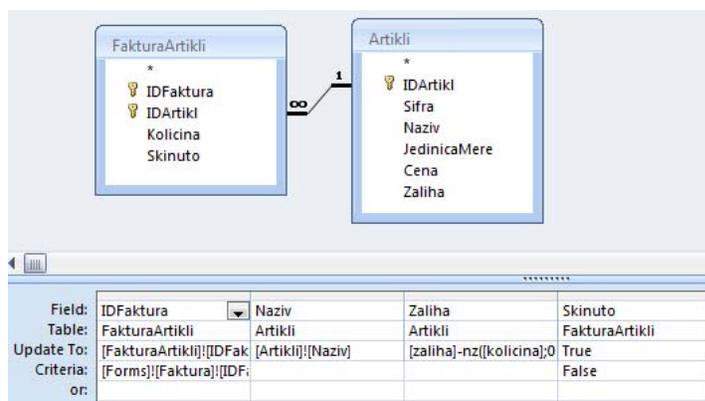
Након дефинисаних потребних табела и релација међу њима приступа се креирању потребних упита. Упити су објекти базе података који омогућавају издвајање податка из базе података да би се користили у друге сврхе: као извор података који се користе за штампани извештај или добијање листе ставки која ће се користити за контролу тражења на обрасцу за унос података. Упит може да се заснива на једној или више повезаних табела. Поред поља која се извлаче директно из табела, упит може такође да садржи поља израчунавања која трансформишу податке. *MS Office Access 2007* подржава више врста упита и то:

1. Select query – Најједноставнији и најчешће коришћен тип упита. Он враћа податке из једне или више табела и приказује их у Datasheet View-у где те податке можемо и по потреби променити.
2. Crosstab query – Приказује сумиране вредности (суме, просеци и бројања) и приказује их у облику spreadsheet table.
3. Action query – Има их више врста, а свима им је заједничко да врше промене за више записа у само једној операцији.
 - Update query – Ради глобалне промене групе редова у једној или више таблица.
 - Append query – Узима групу записа из једне или више табела и ставља их на крај једне или више табела.
 - Make-table query – Ствара нову табелу из дела или свих података из једне или више табела.
 - Delete query – Брише групу рекорда из једне или више табела.

У конкретном примеру коришћени су упити за издвајање записа и акциони упит Update query (QDodavanjeZaliha и QSkidanjeZaliha).



Слика 2. Упит QDodavanjeZaliha (акциони упит преко којег се врши додавање артикала на лагеру)



Слика 3. Упит QSkidanjeZaliha (акциони упит преко кој се врши скидање артикала са логера)

КРЕИРАЊЕ ОБРАЗАЦА (FORM)

Након прављења упита прелазимо на рад са обрасцима. Улога образаца је двојака: приказ података и унос истих. Обрасци се користе за ефектно приказивање садржаја табела и упита. Омогућавају нам да расподелимо податке на жељени начин и што ефектније да их презентујемо. Приликом уноса обрасци омогућавају проверу унетих података, а и самом кориснику олакшавају унос јер су елементи распоређени на најприроднији начин.

Слика 4. Главна форма

Слика 5. Форма за избор извештаја

На сл. 4 је приказана главна форма са које корисник може одабрати једну од подформи, а њихов списак и опис дат је у таб. 2.

Табела 2. Списак свих форми и њихови описи

Назив форме	Опис
Podaci o firmi	Форма за дефинисање података о фирми за коју се апликација користи
Artikli	Форма за унос нових артикала и података о њима
Faktura	Форма за издавање фактура/рачуна
Kupci	Форма за унос купаца као и података о њима
Ulaz robe	Форма за додавање артикала на лагер приликом пријема робе
Izveštaji	Форма за избор извештаја

Слика 6. Форма за издавање фактуре

На сл. 6 је приказан изглед форме преко које корисник може издавати фактуре и уједно артикле скинути са залиха.

ИЗВЕШТАЈИ (REPORTS)

Последњи корак у пројектовању база података, уз помоћ *MS Office Access 2007* је прављење извештаја. Они су слични обрасцима, користе се за приказ података. Сврха извештаја је да прикаже податке у одређеном формату. Иако садржај извештаја може да се користи и за преглед података на екрану, његова првенствена улога је да се пошаље на штампач да би се добио папирни примерак извештаја. Они омогућавају израчунавање и приказивање сумарних података. Њима се могу добити укупни зборови, статистичке обраде података, или приказивати подаци у графичком облику. Коришћењем

Report Design могу се креирати прегледни извештаји. Најчешће у извештајима нису довољни само једноставни табеларни прикази, већ и груписања, сортирања, издвајања.

	EXPORT - INPORT			
	ULICA I BROJ, 11000 BEOGRAD	Tel. 1234567	email@gmail.com	www.nazivfirme.com
PIB 12345678910	žiro račun 123456789	Matični broj 1234567	Šifra delatnosti 123456	

RAČUN

Broj računa: 1
 Datum izdavanja: 16.5.2012
 Rok plaćanja: 16.6.2012
 Način plaćanja: ček

Kolonija d.o.o.
 Kralja Petra I br. 16
 11000 Beograd
 PIB: 123456789

Račun uplatiti sa pozivom na broj: 12345-56

Osnova: _____

R. Br	Sifra	Naziv artikla	J. M	Kol	Cena	Iznos
1	102	aartikl-2	kom	5	57,50 Din.	287,50 Din.
2	124	aartikl-5	kom	2	50,00 Din.	100,00 Din.
3	169	aartikl-6	kom	1	50,00 Din.	50,00 Din.
4	185	aartikl-7	kom	3	50,00 Din.	150,00 Din.
5	303	bartikl-18	kom	3	10,00 Din.	30,00 Din.
Ukupan iznos:						617,50 Din.
Popust: 2,00%						12,35 Din.
Ukupan iznos - Popust:						605,15 Din.
PDV: 18,00%						108,93 Din.
Za uplatu:						714,08 Din.

Слика 7. Изглед фактуре

Са главне форме кликом на дугме *Izveštaji* отвара се форма са које је могуће изабрати жељени извештај. Изглед ове форме приказан је на сл. 5. Извештаји и њихов опис дат је у таб. 3.

На сл. 7 дат је изглед урађене базе у *Reports*-у за штампање.

Табела 3. Списак свих извештаја и њихови описи

Назив извештаја	Опис
Artikli	Листа свих артикала са њиховим стањем на залихама
Kupci	Листа свих купаца са подацима о њима
Izdate fakture	Листа свих издатих фактура (реализоване и нереализоване)
Ulaz robe	Листа примљене робе са датумом пријема
Izlaz robe	Листа продате робе са датумом продаје
Potraživanje artikala po artiklu	Извештај о потраживању артикала на основу издатих фактура
Potraživanje artikala po kupcu	Извештај о потраживању артикала по купцу на основу издатих фактура
Potraživanje artikala po mestu	Извештај о потраживању артикала по месту на основу издатих фактура

ЗАКЉУЧАК

Током времена, људи су испробали више техника за организовање података. Употребљаване су бушене картице, картонске кутије, ормари за документацију, лепљиви папирићи, индекси с десетак хиљада одредница и велике гомиле листова папира наслаганих по писаћим столовима. Након силних патњи, људи су открили да су рачунари неупоредиво бољи за обраду података, нарочито када су количине података велике, подаци сложени или се често мењају.

То је прилика да *MS Office Access 2007* покаже шта уме. *MS Office Access 2007* је алатка за управљање базама података-тј. брижљиво уређеним каталозима информација. У базама можете чувати готово сваку врсту података, укључујући и бројеве, странице текста и слике. Базе података могу бити веома различите величине-оне се могу изборити са сваком врстом података, од листе телефонских бројева чланова ваше породице, до гигантског каталога фирме која продаје све, у опсегу од игле до локомотиве.

Замислите *MS Office Access 2007* као личног помоћника који вам је на услузи када организујете, ажурирате и проналазите све врсте података. Не помаже вам само да удобније урадите одређени посао, већ омогућава да обавите ствари које никад не бисте могли да урадите ручно.

MS Office Access 2007 је такође цар за мале фирме због својих легендарних могућности прилагођавања потребама. На крају крајева, помоћу сваког софтвера за рад с базама података можете да направите листу поручбина купаца, али само *MS Office Access 2007* омогућава да на једноставан начин направите комплетан кориснички интерфејс за ту базу података.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] M. MacDonald, *Access 2007: упутство које вам недостаје*, Микро књига, Београд, 2008.
- [2] H. Feddema, *Access 2007 VBA Bible: For Data-Centric Microsoft Office Applications*, John Wiley & Sons, 2007.
- [3] T. Hennig, R. Cooper, G. L. Griffith, A. Stein, *Access 2007 VBA Programmer's Reference*, John Wiley & Sons, 2011.

APPLICATION OF DIFFERENT TYPES OF QUERIES IN MS OFFICE ACCESS 2007

Summary: *The subject of this paper is application of different queries in MS Office Access 2007 in creation of informative systems of small enterprises for management of inventories in warehouse, for creation of clients' data base, issuing of invoices. Such created base provides possibilities for obtaining of reports necessary for further successful business operation, report on demand, and report on collected and uncollected invoices.*

Key words: *MS Office Access 2007, information system, business operation, invoice.*

UDK: 624.072.23.041:004.42МАТХЦАД

ОДРЕЂИВАЊЕ СТАТИЧКИХ ВЕЛИЧИНА НОСАЧА У МАТНСАД-у 14

Дејан Живковић¹, Александар Скулић²

Резиме: У раду је приказана примена софтверског пакета *Mathcad 14* за одређивање аналитичком методом опорна ослонаца, момента укљештења Герберовог носача као и исцртавање статичких дијаграма аксијалних и трансверзалних сила и нападног момента. Носач је оптерећен једнако подељеним оптерећењем, троугласто подељеним оптерећењем и силом која делује под углом. Применом овог софтверског решења могућа је детаљна анализа носача по свим његовим пољима, добијање максималног момента савијања и у ком делу носача се налази.

Кључне речи: *Mathcad 14*, *Solve Block*, Герберов носач, статички дијаграм, анализа носача.

УВОД

Mathcad 14 је моћна апликација за рад са једначинама, бројевима, текстом и графиком. За разлику од других математичких програма, *Mathcad 14* изгледа и ради као свеска и оловка. *Mathcad*-ово 14 радно окружење је бланко радни лист на који се могу уносити једначине, графички подаци или функције, и коментарисати текстом-било где на страници. Уместо да присиљава корисника да користи синтаксу као у програмирању, *Mathcad 14* допушта да се користи класични језик математике.

Једина разлика је у томе што су *Mathcad*-ове 14 једначине и графици живи. Промена било ког податка, варијабле или једначине изазива тренутну рекалкулацију математике и поновно исцртавање графика. Са *Mathcad*-ом 14, могуће је решавати широк спектар техничких проблема-од једноставних до веома комплексних-нумерички или симболички. Могуће је такође визуализовати једначине и податке помоћу 2D и 3D графике. Са *Mathcad*-овим 14 Електронским књигама (*Electronic Books*) добија се обиље математичког знања и референтног материјала-све живо и спремно за превлачење и испуштање (*drag and drop*) на корисников радни лист. И што је најважније, *Mathcad 14* даје сву потребну моћ да би се посао урадио-од

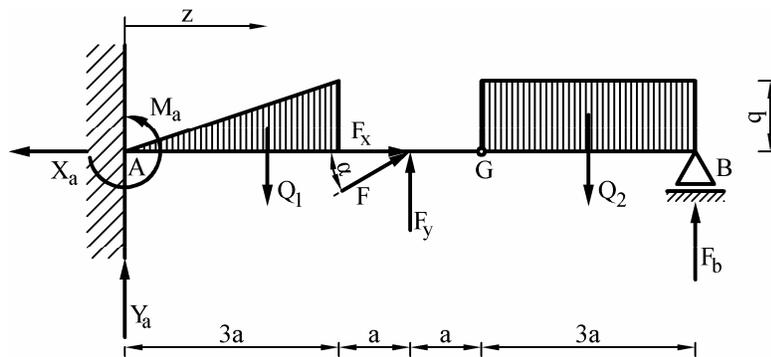
¹ Дејан Живковић инг. саобр., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_mail: zile028@gmail.com

² Александар Скулић дипл. инг. маш., Техничка школа Вучитрн, са привременим седиштем у Косовској Митровици, Е_mail: aleksandarskulic@gmail.com

почетка до краја. Са *Mathcad*-ом 14 се заиста може урадити све-истраживати проблеми, формулисати идеје, анализирати подаци, моделирати и тестирати сценарији, изабирати најбоља решења а онда документовати, презентовати, и саопштавати резултати. Употребљавајући *Mathcad*-ову 14 конекцију са *Worldwide Web*-ом, могуће је делити своје *Mathcad* 14 радне листове са колегама и другим професионалцима. То значи да је могуће лако сарађивати за време било које фазе неког пројекта-и то је могуће радити у богатом и моћном језику математике.

ДЕФИНИСАЊЕ ПОЛАЗНИХ ВРЕДНОСТИ

Након отварања нове радне свеске (*Blank Worksheet*) приступамо дефинисању полазних вредности Герберовог носача као и одређивање оптерећења Q_1 и Q_2 .



Слика 1. Герберов носач

Дефинисање полазних вредности:

$$F := 6\text{N} \quad q := 2 \frac{\text{N}}{\text{m}} \quad a := 1\text{m} \quad \alpha := 30 \cdot \frac{\pi}{180} \rightarrow \frac{\pi}{6}$$

$$Q1 := \frac{1}{2} \cdot q \cdot 3a = 3\text{N} \quad Q2 := 3a \cdot q = 6\text{N}$$

$$F_x := F \cdot \cos(\alpha) \rightarrow 3 \cdot \sqrt{3} \cdot \text{N} \quad F_y := F \cdot \sin(\alpha) \rightarrow 3 \cdot \text{N}$$

Након дефинисања полазних вредности приступа се постављању једначина равнотеже носача. Једначине равнотеже носача су у ствари систем линеарних једначина.

РЕШАВАЊЕ СИСТЕМА ЈЕДНАЧИНА SOLVE BLOCK ФУНКЦИЈОМ

Веома моћна функција у *Mathcad*-у 14 *Solve Block* користи се за решавање система линеарних, диференцијалних или парцијалних диференцијалних

једначина, оптимизацију проблема, или проблем линеарног програмирања, омогућава извршавање анализе широког спектра проблема на основу скупа ограничења.

Solve Block омогућава дефинисање ових проблема у природно математичком запису, па су ограничења, функције и почетне вредности једноставни за читање како за вас тако и за неког другог корисника. Свака *Solve Block* функција захтева:

1. Дефинисање почетних претпоставки за сваку од непознаница коју намерава да решите.
2. Кључну реч *Given* у посебном региону након почетних претпоставки.
3. Ограничења (једнакости или неједнакости) у било ком редоследу испод речи *Given*.
4. Уношење било једначине која укључује једну од функција *Find* (налази тачну вредност), *Maximize* (максимизира вредности), *Minimize* (минимизира вредности) или *Minerr* (налази најближу вредност која задовољава ограничења) испод унетих ограничења.

Одређивање отпора ослонаца F_A и F_B и момент укљештења M_A :

$$X_a := 0 \quad Y_a := 0 \quad F_b := 0 \quad M_a := 0$$

Given

$$X_a - F_x = 0$$

$$Y_a + F_y - Q_1 - Q_2 + F_b = 0$$

$$M_a - Q_1 \cdot 3a \cdot \frac{2}{3} + F_y \cdot 4a - Q_2 \cdot a \cdot \left(5 + \frac{3}{2}\right) + F_b \cdot 8a = 0$$

$$F_b \cdot 3a - Q_2 \cdot \frac{3a}{2} = 0$$

$$\begin{pmatrix} X_a \\ Y_a \\ F_b \\ M_a \end{pmatrix} := \text{Find}(X_a, Y_a, F_b, M_a)$$

$$X_a = 5.196\text{N} \quad Y_a = 3\text{N} \quad F_b = 3\text{N} \quad M_a = 9\text{N}\cdot\text{m}$$

$$F_a := \sqrt{X_a^2 + Y_a^2} = 6\text{N}$$

АНАЛИЗА НОСАЧА ПО ПОЉИМА

Програми олакшавају извршавање задатака које би било немогуће или врло тешко извршити на било који други начин. То је због тога што програм у *Mathcad*-у 14 има многе атрибуте који га вежу за програмске језике укључујући условно гранање, цикличне структуре-петље, локално важење

варијабли, рад са грешкама, и могућност позивања самог себе рекурзивно. Програм је једноставно израз сачињен од више од једног исказа.

Упркос фундаменталној еквиваленцији између програма и једноставних израза, програми нуде две посебне предности:

- Када употребљавамо контролне структуре као што су петље и условна гранања, програм може постати далеко флексибилнији него што једноставни израз икад може бити.
- Програм сачињен од неколико једноставних корака је често много лакше креирати него еквивалентан, али далеко компликованији израз препун заграда.

Да би извршили анализу носача потребно је да за аксијалне и трансверзалне силе и момент савијања написати једначине за одговарајућа поља.

Функција аксијалних сила $Fa(z)$ за свако поље носача:

$$Fa(z) := \begin{cases} Xa & \text{if } 0 \leq z \leq 3a \\ Xa & \text{if } 3a \leq z \leq 4a \\ 0 & \text{if } 4a \leq z \leq 5a \\ 0 & \text{if } 5a \leq z \leq 8a \end{cases}$$

Функција трансверзалних сила $Ft(z)$ за свако поље носача:

$$Ft(z) := \begin{cases} Ya - \frac{z \cdot q}{6a} & \text{if } 0 \leq z \leq 3a \\ Ya - Q1 & \text{if } 3a \leq z \leq 4a \\ Ya - Q1 + Fy & \text{if } 4a \leq z \leq 5a \\ Ya - Q1 + Fy - q \cdot (z - 5a) & \text{if } 5a \leq z \leq 8a \end{cases}$$

Функција момента савијања $Mf(z)$ за свако поље носача:

$$Mf(z) := \begin{cases} -Ma + Ya \cdot z - \frac{z \cdot q}{6a} \cdot \frac{z}{3} & \text{if } 0 \leq z \leq 3a \\ -Ma + Ya \cdot z - Q1 \cdot (z - 2a) & \text{if } 3a \leq z \leq 4a \\ -Ma + Ya \cdot z - Q1 \cdot (z - 2a) + Fy \cdot (z - 4a) & \text{if } 4a \leq z \leq 5a \\ Fb \cdot (8a - z) - \frac{q \cdot (8a - z)^2}{2} & \text{if } 5a \leq z \leq 8a \end{cases}$$

Да би се добио максимални момент савијања за неко поље носача и његово место деловања потребно је поново применити *Solve Block* функцију. Добијање максималног момент савијања за жељено поље, нпр. за поље $5m \leq z \leq 8m$ у коме се налази једнако подељено оптерећење је:

$$z := 0\text{m}$$

Given

$$5\text{m} \leq z \leq 8\text{m}$$

$$F_t(z) = 0$$

$$Z_{\max} := \text{Find}(z) = 6.5\text{m}$$

$$M_f(Z_{\max}) = 2.25\text{N}\cdot\text{m}$$

КРЕИРАЊЕ СТАТИЧКИХ ДИЈАГРАМА

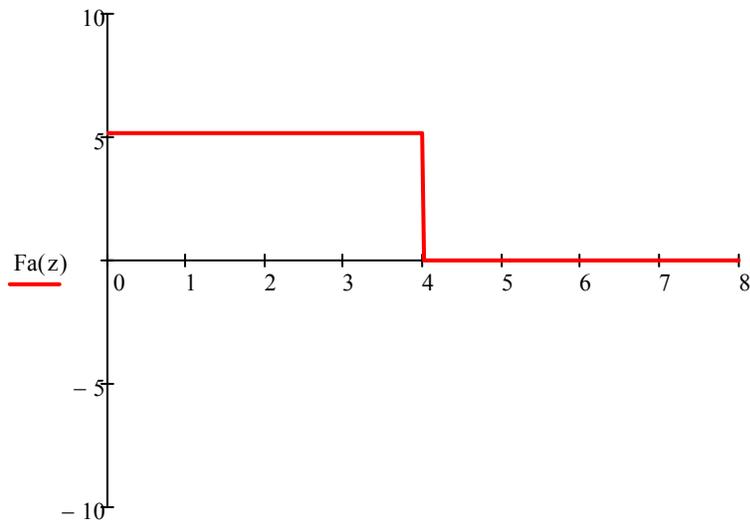
Након што су написане претходне функције може се прећи на креирање статичких дијаграма. Креирање дијаграма је веома једноставно у *Mathcad*-у 14.

Откуцати функцију која зависи од једне променљиве и кликнути на *X-Y Plot* са палете *Graph* или из менија *Insert* → *Graph* → *X-Y Plot* а затим притиснути тастер *ENTER*.

Приликом креирања дијаграма момента савијања потребно је испред функције на дијаграму додати знак минус “-” како бисмо добили исправан дијаграм момента савијања, да би негативне вредности добијене прорачуном момента савијања биле приказане са горње стране нулте осе.

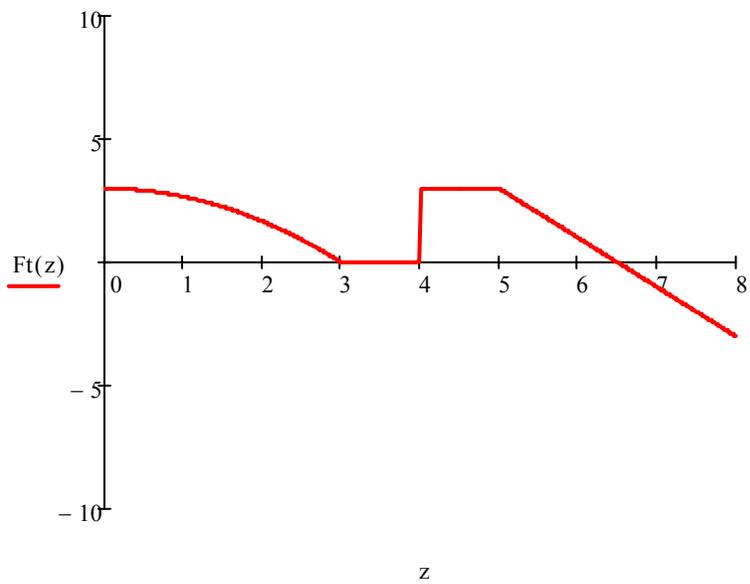


- *X-Y Plot*

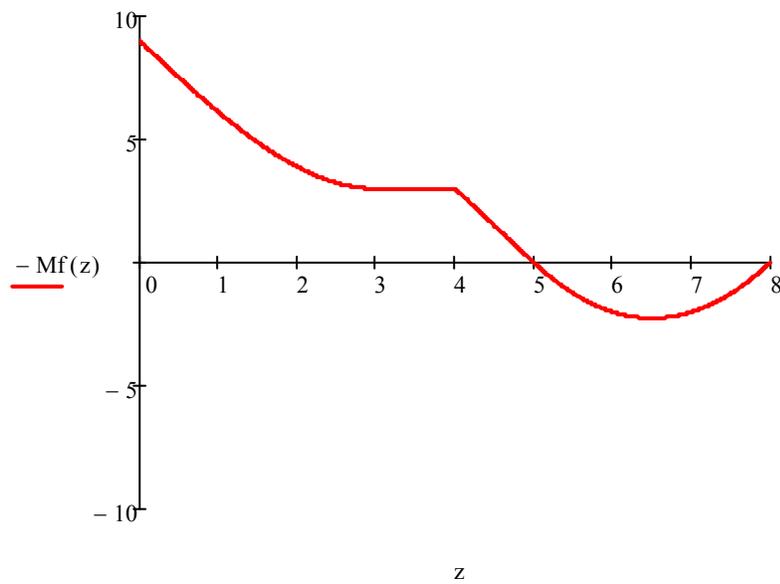


z

Слика 2. Дијаграм аксијалних сила



Слика 3. Дијаграм трансверзалних сила



Слика 4. Дијаграм момента савијања

$$z := 0 \cdot m, 1 \cdot m \dots 8 \cdot m$$

Fa(z) =		N
	0	
0	5.196	
1	5.196	
2	5.196	
3	5.196	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	0	

Ft(z) =		N
	0	
0	3	
1	2.667	
2	1.667	
3	0	
4	3	
5	3	
6	1	
7	-1	
8	-3	

Mf(z) =		N · m
	0	
0	-9	
1	-6.111	
2	-3.889	
3	-3	
4	-3	
5	0	
6	2	
7	2	
8	0	

Слика 5. Табеларни приказ резултата

ЗАКЉУЧАК

У раду је на конкретном примеру Герберовог носача приказана примена софтверског решавања статичких величина у *Mathcad*-у 14. Из приложеног рада се види да је писање једначина равнотеже носача једноставно применом математичког језика, а не коришћењем синтаксе као у програмирању. Анализа носача по пољима је једноставна и подразумева писање једначине за одређено поље и задавање опсега поља. На тај начин се добијају вредности за аксијалне силе, трансверзалне силе и момент савијања у посматраним тачкама носача. Након извршене анализе носача лако се могу добити и статички дијаграми. Применом овог софтвера долази се до бржих и прецизнијих резултата са мањом вероватноћом грешке у прорачуну.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Дурлевић, *Механика I Статика*, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, Звечан, 2004.
- [2] В. Maxfield, *Essential Mathcad for Engineering, Science, and Math*, Elsevier, 2009.
- [3] Д. Летић, Б. Давидовић, И. Берковић, Т. Петров, *Mathcad 13 у математици и визуелизацији*, Компјутер библиотека, Београд, 2007.

DETERMINATION OF THE STATIC SIZES OF THE CARRIER IN THE MATHCAD 14

Summary: *In the work has been shown an application of the software package MathCad 14 for determination of the resistance of hold by analytical method, moment of incarceration of Gerber's carrier as well as drawing of static diagrams of the axial and transverse forces and the thrust moment. The carrier is laden equally by divided load, three-cornered load and the force that acts on the angle. By the application of this software solution there is a detail analysis of the carrier obtained on each its fields, obtaining of the maximum moment of flexion and in which part of the carrier it has been found.*

Key words: *Mathcad 14, Solve Block, Gerber's carrier, Static Diagram, Analysis of Carrier.*

UDK: 726.5.033.2

РЕНЕСАНСА У ВИЗАНТИЈСКОЈ АРХИТЕКТУРИ

Игор Бјелић¹

Резиме: У раду је приказан развој концепта православног храма почев од велике иконокластичке кризе у православној Византији. Основна прекретница у овом периоду било је постепено напуштање облика базилике и прелазак на цркве са планом у облику слободног или уписаног крста, што је водило ка комплексним склоповима маса у простору. Највећа карактеристика је степенасто уобличавање волумена у односу на највиши-куполу. Разлози за установљавање форми православних објеката су условљени нормама и правилима у литургијском устројству. Главна покретачка снага потекла је из пројеката цркве у престоници царства Византије-Константинопољу. Одатле се она проширила на провинције и поједине западне земље. Ипак, утицаји Византије се посебно могу приметити у словенским земљама, где су у невероватној организацији маса и комплексности простора постизани завидни резултати у добу када је царство Византије полако нестајало-периоду познатијем као Ренесанса Палеолога.

Кључне речи: Византија, план крста, организација волумена, Ренесанса Палеолога.

УВОД

Велике промене у схватању Христа, начина богослужења њему-литургије, доводи до значајних реформи у православној цркви које доводе до усклађивања литургијских потреба и хришћанских симбола са обликом и изгледом византијске сакралне грађевине. Један од најзначајнијих повода оваквим реформама била је реакција на иконокласте (икноборце-они који забрањују иконе у црквама) [1].

После периода иконокласта у 9 веку, у Византији се јавља велика градитељска делатност и широм царства се гради велики број духовних објеката који добијају идентичан стил. Мала могућност варијације којима подлежу верска уметност и грађевинарство ипак су у знаку византијског стила. Постојаност и стабилност стварају од Византије постојано царство слично Египатском, па су његови сакрални објекти јасно препознатљиви. Купола, омиљен облик у Византији од Јустинијановог времена (VI век) [2]

¹ Игор Бјелић, PhD студент, Грађевинско-Архитектонски факултет Ниш, E_mail: igor_bjelic@yahoo.com

играће битнију улогу и њен положај утицаће на позиционирање осталих маса објеката у простору [3].

РЕГИОНАЛНЕ РАЗЛИЧИТОСТИ У ИЗГРАДЊИ ВИЗАНТИЈСКИХ ВЕРСКИХ ОБЈЕКТАТА

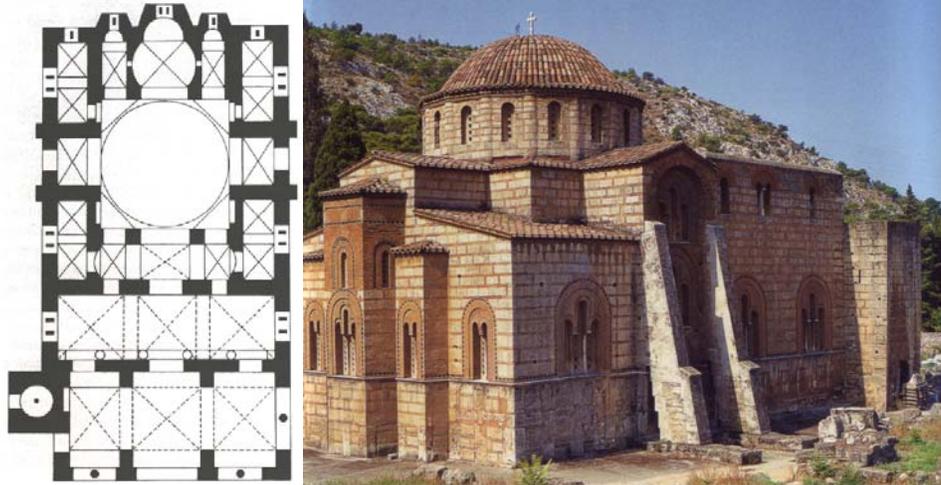
Византијски верски објекти у основи имају два облика: дрветом покривене базилике са сводовима покривеним према старохришћанском узору и кубични облик цркве са сводовима и средишњом куполом [4].

Упркос постојећем облику базилике у IX и X веку, каквог су облика катедрале у Трикали у Тесалији и манастир Свети Никола у Спарти, мала и снажна средишња куполна грађевина остала је доминантна архитектонска форма. Она ће трајати са неизбежним бројем варијација у унутрашњем уређењу све до пада Византијског царства. Купола се ослања на угаоним тромпама (зидним нишама), у сваком углу четвороугла на којим треба поставити свод. Тромпе од четвороугла стварају осмоугао на кога се ослања купола (тако су грађене црква Свете Теодоре у Мистри, Светог Никодема у Атини и црква у Дафнију (сл. 1)) [5].

Конструкција тромпама има недостатке. Са грађевинског аспекта осам носивих стубова који подупиру осмоугао у некој мери изобличују ентеријер [6]. Преузима се елегантнији и лакши и зато мање неспретан начин грађења: пандантиф или сферни троуглови из зида који су постављени попут угаоних рољева на сваком углу четвороугла а ослањају се на три лука који повезују четири стуба (типичан пример је катедрала Светог Марка у Венецији и мала црква Метропол у Атини). Четвороугао се директно преноси у круг изнад кога се уздише купола. Оваква техника је савршенија у односу на прву, и постала је доминантна техника у архитектури православних цркава.

Висина сводова и купола упућује на савршену архитектонску технику и методе. Објекти су често саграђени без радијално подупрте оплате односно без помоћи провизорне дрвене оплате која би придржавала опеку или камене на луку или своду за време градње све до тренутка док се опека не осуши. Понекад се на своду између хорских конхи и четвороугаоне дворане коју надсвођује купола поставља “травеј”. У последњој могућности, наос цркве се понекад повезује без преграда са предворјем и бочним галеријама. Ове архитектонске варијације нужно су подвргнуте регионалним особинама јер се Византијско царство простирало, у различитим периодима, од Мале Азије, до Северне Африке и до Грчке, Србије, Бугарске, Македоније.

У Константинопољу Црква Фенари Иса Мељид (X век) на савршен начин показује поновни процват (ренесансу у архитектури) и сведочи о доминацији њихове уметности. И у овом времену, упркос трошности објекта изненађује елеганцијом својих пропорција, лакоћом унутрашњих потпорних стубова и великим бројем отвора који служе као веза са спољним галеријама. У Константинопољу се налази и најлепши пример средишње куполе обрубљене сводовима: Црква Спаситеља (X век).



Слика 1. Основа и перспективни приказ цркве у Дафнију, код Атине настала 1080. године, сјајан пример Византијске школе грађевинарства

Бачвасти сводови додирују поткуполну конструкцију у зони пандантифа и оптерећење са куполе своде на спољне зидове грађевине и поткуполне ступце. Истовремено квадрат над којим је кубе уздигнуто узрокује да су сводови који додирују пандантифе једнаких ширина, па је испуњен услов да могу образовати крст са готово једнаким дугачким и широким крацима у основи.

Треба поменути и једну посебност у Солуну: цркве грађене у каснијем периоду (после XIV века) као црква Свете Катарине, Светих Апостола и Светог Пантелејмона окружене су са три стране галеријом или ходником, надсвођене са четири подређене куполе које грађевини са спољне стране дају облик пирамиде.

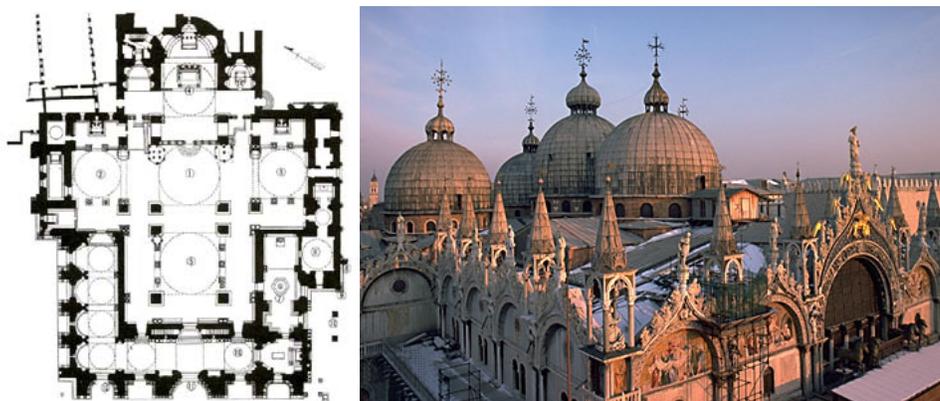
Тако је земља од Босфора до Серениссиме и на северу до далеких руских степа препуна цркава које се, обележавајући облик крста, међусобно надмећу лепотом, славом и духом. Конструисани су тако да као низови стубова постану дугачка поворка која се приближава Христу. Захваљујући овим облицима и њиховим куполама цркве нису више цареве базилике, лукови у овим црквама нису славолуци, а куполе постају небеско светло. Унутрашњост је захтевала своје слике које су људима поклоњене као иконе.

ШИРЕЊЕ УТИЦАЈА ВИЗАНТИЈЕ НА ЗАПАД

Византија одржава тесне односе са Млетачком Републиком. Уметнички утицај се посебно може видети на Цркви светог Марка (1070-1170.) у Венецији. Реч је о цркви основе облика крста (сл. 2) чије бродове деле низови стубова на бочне просторе којима је 1603. године додато још уздужних бродова и један попречни нартекс продужен на обе стране како би настао опходни брод око доњег крака крста у основи. Овај бисер јадранске обале наследио је и много тога из античког периода. Ентеријер му је богато

опремљен. Црква се због промишљене перспективе чини већом него што је у стварности. Њено украшавање је почело у XII веку а извели су га Византинци.

Прочеље је много оптерећеније мермерном пластиком од Византијског. Пример је квадрига (представља четири коња) која је донета из пустошења Константинопоља 1204. године а пре тога је ову квадригу уклонио Константин са Трајановог славолука у Риму и однео је у своју Источну престоницу. У XIX веку Наполеон је премешта у Париз на Arc de Cargousel одакле је коначно враћена у Венецију.

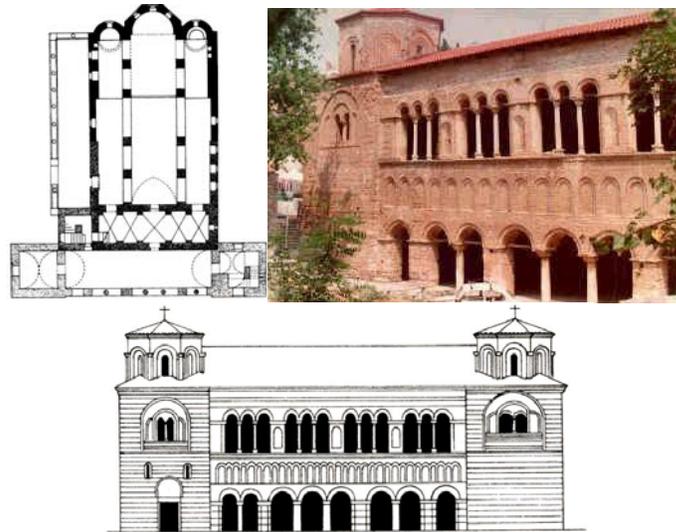


Слика 2. Основа и перспективни приказ купола цркве Светог Марка у Венецији настале у времену од 1067-1073. године

ШИРЕЊЕ ВИЗАНТИЈСКОГ УТИЦАЈА НА САКРАЛНЕ ОБЈЕКТЕ СЛОВЕНСКОГ СВЕТА

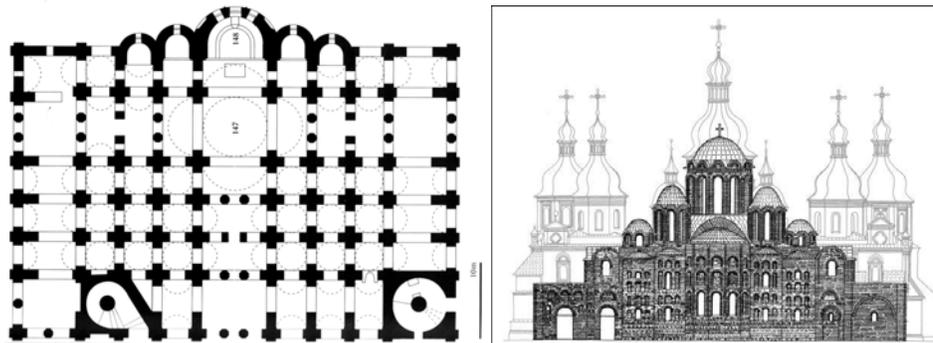
Супротно од овога, Атинске цркве немају никакве бочне галерије али их има црква у Дафнију која има двоспратно предворје (XI век). Византијски утицај се шири још даље према словенском свету: Македонији, Србији и Русији. У Македонији о томе сведочи црква Свете Софије у Охриду (XI век), саграђена по угледу на кубну цркву са куполом и уметнутим крстом који су карактеристика спиритуалне покретачке снаге древног града на Босфору (сл. 3).

Њена савременица у Кијевској Русији, катедрала Свете Софије у Кијеву (1037.) блиста изнад мајке свих руских градова (сл. 4). Саградили су је грчки градитељи по наруџбини кнеза Јарослава Мудрог у знак руске победе над Печенезима али је током векова много пута била опљачкана и опустошена. Првобитни облик зграде је крстасти са куполама од којих највећу подупиру стубови у облику крста и псалитра. Најлепша је средишња купола. Има витки тамбур украшен са два врло мала, фино повезана стуба, која пре него што се саставе ударају о врхове прозора у облику лука изнад којих се провлачи прилично широк фриз змијолике линије.



Слика 3. Основа, перспективни снимак и западно прочеље цркве Свете Софије у Охриду (Македонија)

Остатак катедрале је подељен на више уздужних и попречних лођа које су подређене главном простору. Црква Свете Софије је један од најважнијих примера избалансираности и добро распоређених пропорција. Овај облик цркве састоји се од пет бродова, пет апсида, тринаест купола и два низа отворених галерија и торњева. За Рашку школу архитектуре је то био велики изазов [7]. Иако је њен стил Византијски не сме се заборавити да је црква Света Софија у Кијеву руска грађевина [8]. Њене се куполе продужују и после више векова претварају у луковике, а неколико слојева масе тек много касније долази до изражаја. Друга веома значајна карактеристика су изнад свега богати украси који се развијају у XII и XIII веку.



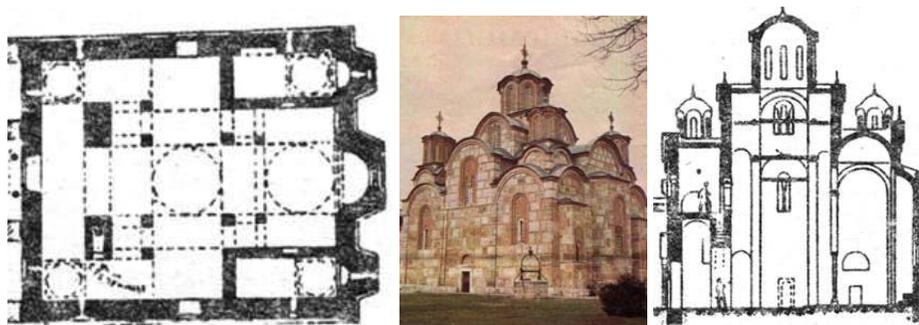
Слика 4. Црква Свете Софије у Кијеву, основа и изглед некадашњег здања, у позадини обриси садашњег стања

Године 1165. подиже се у простору Владимира у Богољубову, на улазу реке Нерлија и Кљазме мала црква Девојачке заклетве, драгуљ Суздаљске архитектуре (град Суздаљ), Црква у Богољубову збијеног/здепастог облика

надсвођена средишњом куполом а директна је наследница средњевековних византијских цркава. Усамљена и бела између тамних стабала истиче се попут скелета на пољу са белим нетакнутим снегом. Она је симбол руског православља у коме је црква нешто као топли дом са породичним и заштитничким ореолом. Чинило се као да се земаљски мир стопио са небеским: тајна земље додирује тајну звезда како каже Ф. Достојевски.

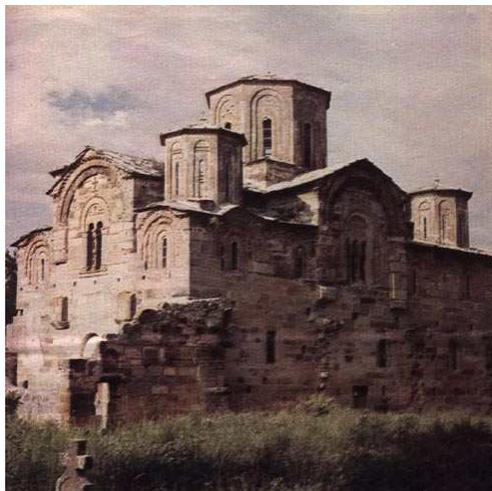
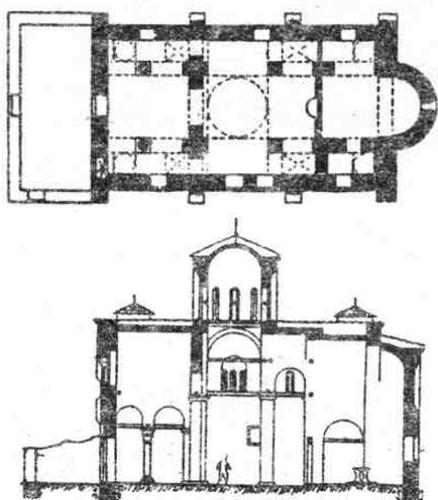
РАЗВОЈ ВИЗАНТИЈСКЕ АРХИТЕКТУРЕ У ЛОКАЛНОЈ ВАРИЈАНТИ У СРБИЈИ

По разуђености простора, међу вишекуполним црквама византијског стила српске локалне школе сигурно се истичу Милутинове цркве: Богородица Љевишка, Свети Ђорђе у Новом Нагоричану, Хиландар и Грачаница. Богородица Љевишка и Грачаница су међусобно најсличније јер се поред својих пет кубета одликују и поткуполном бемом [9]. Обе су по својим облицима много амбициозније него истовремене цркве у Константинопољу из XIV века. Основа Грачанице (сл. 5) је у облику правоугаоника са двоструко уписаним крстом, по чему је врло слична појединим руским црквама. Њу одликује и велика вертикалност као и готски забати на краковима горњег унутрашњег уписаног крста. На Балкану она је са црквом у Нерезима (XII век) једини представник средњевековног сакралног објекта са двоструко уписаним крстом.



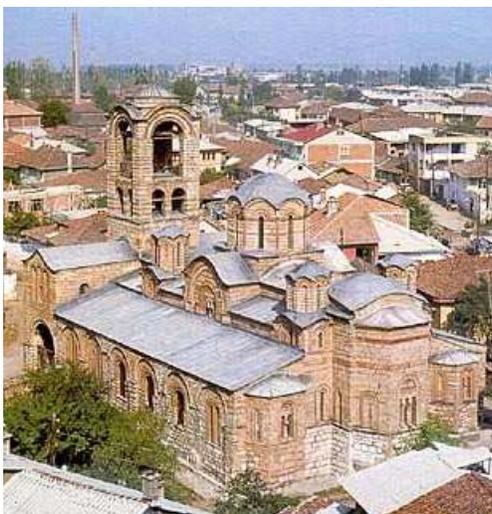
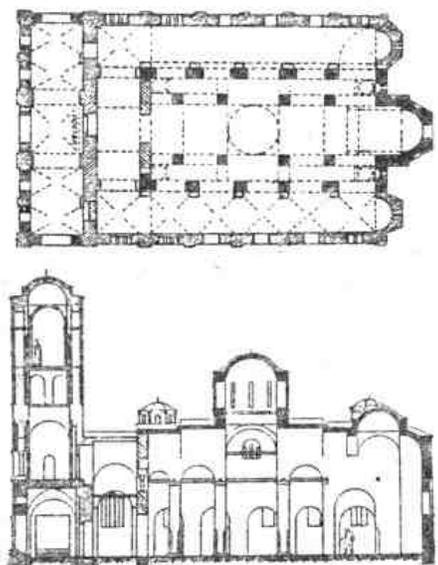
Слика 5. Богородичина црква у Грачаници: основа, перспективни снимак, пресек (без касније дозидане припрате)

Истовремено по многим стручњацима Грачаница је један од највећих бисера периода тзв. Ренесансе Палеолога у византијској уметности уопште. Заједничке карактеристике базиликалности унутрашњег простора имају Богородица Љевишка и Свети Георгије у Старом Нагоричану (сл. 6). Оне у суштини имају највише сличности са истовременом Светом Софијом у Охриду. Разлог за њихову базиликалност је што су настајале Милутиновом рестаурацијом старијих византијских грађевина [10].



Слика 6. Црква Светог Георгија у Младом Нагоричану (Македонија): Основа, перспективни приказ, пресек

Ипак, у случају Богородице Љевишке (сл. 7), Милутинови градитељи, Никола и Астрапа, показали су највише инвентивности. Наиме, они су задржали базиликалну грађевину. Међутим, поделом ступцима унутрашњег простора на појединачне просторе, истој грађевини су у основи доделили и форму уписаног крста. Поред тога Богородица Љевишка има и пет купола. Петобродност, пет купола, поткуполна бема, уписани крст-сви ови елементи се јасно распознају на спољашњости цркве Богородице Љевишке у Призрену.



Слика 7. Црква Богородице Љевишке у Призрену, основа, перспективни приказ, пресек

ЗАКЉУЧАК

Развој византијске архитектуре се мора посматрати у ширем контексту. Иако се сјајни концепти могу приметити у престоници Константинопољу, после борбе са иконокластима у овом граду нема толико градитељског полета колико га је било у Јустинијановом времену. Последњи бљесак византијске архитектуре одражен је у провинцијама овог царства. Градитељи и уметници у већој мери напуштају престоницу да би своја дела реализовали за обласне господаре царства. На тај начин, читав корпус иновативних решења сакралних објеката бива реализован у далеким градовима (Атина, Охрид, Антохија, Трапезунт, Мистра, Хадријанопољ...), па и у појединим западним земљама. Период овог последњег полета одраженог на свим пољима у уметности једног умирућег царства познат је као Ренесанса Палеолога. Међу словенским земљама Русија је усвојила неке од најкомплекснијих просторних решења цркви, где је “мајка руских цркви” тј. парадигма за све остале постала црква Св. Софије у Кијеву, коју су пројектовали и мозаицима украсили византијски уметници, занатлије и градитељи. У случају Србије, првенствено Милутиновим иницијативама, које су иницирала и свештена лица највишег ранга, српска архитектура XIV века је оставила значајан траг у Ренесанси Палеолога XIV века у византијској уметности. Основни представници овог подухвата су црква манастира Грачаница, црква Св. Ђорђа у Старом Нагоричану, Богородица Љевишка у Призрену.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Р. Краутхајмер, С. Ђурчић, *Ранохришћанска и византијска архитектура*, Грађевинска књига, Београд, 2008.
- [2] Ј. Сатон, *Западна архитектура: преглед од древне Грчке до данашњих дана*, превод на српски: Д. Видић, Грађевинска књига, Београд, 2004.
- [3] С. Mango, *The Oxford history of Byzantium*, Oxford University Press Inc., New York, 2002.
- [4] Ниш и Византија, *Зборник радова I – X*, Уредник Миша Ракоција, НКЦ, Ниш 2007.
- [5] А. Радивојевић, *Конструкције и технике грађења античког*, Орион Арт, Београд, 2004.
- [6] R. Venturi, *Complexity and Contradictions in Architecture*, The Museum of Modern Art Papers on Architecture, New York, 1966. p. 22.
- [7] F. Moussavi, *The Function of Form*, Graduates School of Design, Harvard University, 2009.
- [8] D.K.F. Ching, *A Visual Dictionary of Architecture*, John Wiley & Sons International Rights, edition for Serbia: Građevinska knjiga, AMB Novi Sad, 2006.
- [9] С.М. Ненадовић, *Грађевинска техника у средњовековној Србији*, Просвета, Београд, 2003.
- [10] М.Ч. Медвић, О. Кандић, *Архитектура прве половине XIII века*, Споменици српске архитектуре средњег века-корпус сакралних грађевина, РЗЗСК СР Србије, Београд, 1995.

RENAISSANCE IN BYZANTINE ARCHITECTURE

Summary: *This paper presents the development of the concept of an Orthodox church from the great iconoclastic crisis in the Orthodox Byzantine Empire. The main turning point in this period was the gradual abandonment of the basilica shape and transition to church with the plan in the form of free or a cross, which led to the complex assemblies of the masses in the area. The biggest feature is the stepwise formation volume compared to the highest-the dome. The reasons for the establishment of a form of orthodox objects are conditioned norms and rules in the liturgical organization. The main driving force for the projects came from the church in the capital of the Byzantine Empire-Constantinople. From there it spread to the provinces, and some Western countries. However, the influence of the Byzantine Empire in particular it can be seen in Slavic countries, where the incredible weight and complexity of the organization of space achieved remarkable results in a period when the Byzantine empire is slowly disappearing-the period known as the Renaissance Paleologos.*

Key words: *Byzantium, cross plan, organization volume, Palaeologus Renaissance.*

UDK: 005.6

ИЗАЗОВ УПРАВЉАЊА УКУПНИМ КВАЛИТЕТОМ У ФУНКЦИЈИ ПОВЕЋАЊА ЕФЕКТИВНОСТИ И ЕФИКАСНОСТИ ПРЕДУЗЕЋА

Сања Марковић¹, Слободан Денић², Љиљана Арсић³

Резиме: *Циљ истраживања је дати одговор како имплементација TQM-а утиче на ефикасност и ефективност пословања и у којој мери је важан фактор конкурентности предузећа. Конкурентна предност омогућава предузећу да се боље и правовремено суочава са тржишним снагама и слабостима окружења у односу на конкуренцију. Она издваја предузеће од конкурената и омогућава му да буде корак испред у односу на конкуренте. Оно што је важно за развој конкурентне предности је поседовање ресурса и способности. Предузеће треба да концентрише своје ресурсе, на активности у којима је најбоље и у којима може да оствари конкурентну предност на тржишту.*

Кључне речи: *Квалитет, ефикасност, ефективност, конкурентност.*

УВОД

Век у коме живимо је век квалитета који се испољава кроз квалитет производа, услуга, процеса рада, животне средине, кроз разлику између успеха и неуспеха. Квалитет неког предузећа дефинише се као скуп његових карактеристика, које се односе на његову способност да задовољи одређене исказане потребе које одређују његову ефективност и ефикасност. Повећати квалитет значи предузети кораке да се нека од наведених компоненти побољша, чиме се унапређује општи ниво квалитета у предузећу. Предузећа која у погледу унапређења квалитета производа и услуга не задовољавају захтеве тржишта, немају добру перспективу. С обзиром да захтеви корисника све више расту, предузеће мора уверити кориснике да може гарантовати квалитет у свим фазама животног циклуса производа, од развоја преко израде до његове употребе. Савремени услови пословања захтевају од предузећа да се брзо прилагођавају потребама тржишта и да ефикасно реагују на притиске,

¹ мр Сања Марковић, предавач, Висока техничка школа струковних студија Звечан, Е_ mail: sanjamark045@gmail.com

² др Слободан Денић, доцент, Департман за економске науке, Државни Универзитет у Новом Пазару, Е_ mail: slobodan.denic@gmail.com

³ др Љиљана Арсић, ванр. проф., Економски факултет, Косовска Митровица, Е_ mail: ljiljana.arsic@pr.ac.rs

промене и шансе које се повремено указују. У таквим условима, услед различитих могућности, предузећа се данас опредељују за пословну филозофију у којој кључну улогу има квалитет производа и услуга, сразмерну потребама потрошача. Отуда концепт управљања квалитетом постаје посебан задатак менаџмента у настојању да се досегне лидерска позиција и бенефиције које пружа. У последњих неколико година истицање пораста значаја квалитета има драматичан тренд. Квалитет је захтев светског тржишта и питање опстанка. Он је кључ дугорочног успеха и раста компаније. Перфекција и извршеност постају стандарди квалитета а не изузеци.

Квалитет је основа за побољшање конкурентности на тржишту. Зато је кључ успеха сваког пословног предузећа да обезбеди максималан квалитет производа уз минималне трошкове. Тржишне промене које су се догодиле последњих деценија значајно су промениле однос према квалитету, па као што је двадесети век био век продуктивности, тако је 21. век-век квалитета. Полазећи од чињенице да је тржиште понуде веома развијено, намеће се кључно питање како на њему опстати. Најмоћнија предузећа нуде повољне цене и прихватљив рок испоруке. Те услове морају задовољити и остали. Међутим, купци су у условима све веће понуде и конкуренције веома избирљиви и захтевају да им производи задовоље све захтеве у погледу функционалности, поузданости, века коришћења, погодности одржавања, потрошње енергије, естетског изгледа и другог, све то по прихватљивој цени. Појам и дефиниција квалитета се мењао сагласно системским приступима развоју теорије и праксе квалитета. Најопштија дефиниција која се данас широко користи је дефиниција коју је дала Међународна организација за стандардизацију: Квалитет је скуп свих карактеристика ентитета које се односе на могућност да он задовољи утврђене и изражене потребе.⁴

David A. Garvin дефинисао је осам димензија квалитета:⁵

- Перформансе (*Performance*): односе се на примарне радне карактеристике. Ако посматрамо производ, као нпр. аутомобил, то се односи на кочење, управљање и брзину.
- Одлике (*Features*): то су додатне или допунске карактеристике производа. Када су производи у питању ово представља нпр. избор боје аутомобила.
- Поузданост (*Reliability*): односи се на непостојање могућности лошег функционисања или квара на производу у одређеном периоду.
- Прилагођавање стандарду (*Conformance*): степен прилагођености производа постојећим стандардима и спецификацијама.
- Издржљивост (*Durability*): мера живота производа и степена користи остварене његовим коришћењем (укључујући неопходне поправке) до појаве потребе за његовом дефинитивном заменом.

⁴ Д. Ушћумлић, Р. Лукић, Управљање квалитетом материјалних производа, Београд, 2003, стр. 48.

⁵ A.D. Garvin, Competing on the Eight Dimensions of Quality, Harvard Business Review, November-December, 1987, p. 104.

- Услужност (*Servisability*): односи се на брзину, учтивост, професионалност и лакоћу корекција у пружању услуга. У производњи се услужност огледа у брзој, стручној поправци, а када је реч о услугама, односи се на брзо исправљање грешака на фин и љубазан начин.
- Естетика (*Aesthetic*): односи се на изглед, звук, укус, мирис производа, односно на комплетан доживљај производа.
- Видљиви квалитет (*Perceived quality*): односи се на субјективан суд корисника о квалитету одређеног производа или услуге.

УПРАВЉАЊЕ КВАЛИТЕТОМ (QM-QUALITY MANAGEMENT)

Управљање квалитетом чини интегрални део управљања предузећем, односно квалитативно управљање токовима производа и услуга који су значајни за предузеће. Управљање квалитетом значи овладати карактеристикама од којих се састоји квалитет производа. То је дефинисање и примена поступака потребних за стварање производа који ће поседовати жељене особине-карактеристике. Дакле, управљање квалитетом значи управљати активностима које у збиру омогућују стварање производа и управљати њиховим резултатима. Управљање квалитетом је истовремено и техника и методологија. “То није нека издвојена активност која се надограђује на производне и друге активности предузећа, већ ефикасан начин за спровођење тих активности”.⁶

Квалитет, као скуп особина својствен је и производу. Он се, као скуп различитих особина, не може накнадно додати производу. “То није надградња или нешто што се може касније обезбедити као “канап око пакета”. Производ је резултат великог броја процеса. Оно што треба побољшати није производ већ процес”.⁷ Дакле, управо током израде, почевши од пројектовања, па све до реализације, производ добија све захтеване особине, односно добија жељени квалитет. Из ове чињенице управо произилази појам *управљање квалитетом*.

Квалитет је “уграђен” у производ или услугу. Стварање квалитета, које представља аспект стварања производа, пролази кроз следеће фазе:

- **Очекивани квалитет:** какав захтева корисник.
- **Прописани (специфицирани) квалитет:** спецификација потреба утврђује карактеристике које треба остварити, описујући функцију коју производ треба да врши, односно описујући његову погодност за употребу.
- **Пројектовани или дефинисани квалитет:** после изласка из фазе пројектовања, производ је дефинисан путем описне спецификације која садржи поступке потребне за његову реализацију. Пројектовани

⁶ L. Cruchant, Шта треба да знате о квалитету, Пословна политика, Београд, 2003, стр. 27.

⁷ Т. Јован, Ђ. Драган, Ј. Стево, Стратегијски менаџмент, Институт за тржишна истраживања, Београд, 1997.

квалитет представља резултанту прописаног квалитета и квалитета у пројектовању.

- **Остварени квалитет:** производ је израђен и његове карактеристике су измерене. Остварени квалитет је резултанта пројектованог квалитета и квалитета реализације.
- **Квалитет који се одражава за време трајања производа.**
- **Квалитет који се опажа од стране корисника.**

У идеалном случају квалитет који се опажа је једнак очекиваном квалитету. Међутим, у стварности овај идеал може нарушити мањи или већи утицај субјективног и ирационалног, независно од тога да ли је у питању свест о очекиваном квалитету или се ради о опажању оствареног квалитета. Управљање квалитетом је одговорност свих нивоа управљања, али мора бити вођена од стране највиших органа-топ менаџмента. Увођење квалитета мора укључити све чланове организације. Управљање квалитетом у развијеном свету се схвата као тотално управљање квалитетом, које почиње и завршава се образовањем свих чланова организације.

TQM КОНЦЕПТ

Укупни квалитет подразумева да предузеће и сви запослени морају бити изврсни, иначе се захтеви и интереси корисника предузећа не могу испунити. Дакле, TQM представља процес који је дугорочан, континуиран, односно процес сталних унапређења. Сви чланови тоталног квалитета учествују у решавању проблема у свим деловима организације. TQM је усредсређен на задовољење захтева интерних и екстерних корисника и захтева потпуну посвећеност топ менаџмента. Предности увођења TQM-а су многоструке: повећава се квалитет производа и услуга, јача конкурентска способност корисника и задржава њихова оданост, јача се конкурентска способност и тржишна снага предузећа, смањују се трошкови пословања, повећава се продуктивност и профитабилност пословања, повећава се задовољство свих запослених, повећава се квалитет управљања повећава се углед и вредност предузећа. Резултати TQM-а укључују процесе који производе робу без грешака, са конкурентском ценом и завидном вредношћу. Изнад свега, TQM обезбеђује задовољавање потреба свих корисника, унапређујући интерне процесе који повећавају профит предузећа и стварајући услове за производњу нових производа и услуга, а самим тим и веће тржишно учешће. TQM покрива све функције у предузећу, почев од маркетинга и продаје, кроз дизајн, производњу и услуге. Већина запослених мисли да су њихови задаци и њихов посао изоловани од читавог предузећа. Први корак унапређивања процеса је да запослени схвате да је њихов рад веома битан део читавог предузећа и континуираног унапређивања процеса. Да би се процес унапредио мора се тачно знати ко су корисници и које су њихове потребе и захтеви. Конкурентна предност омогућава предузећу да се боље суочава са тржишним снагама окружења у односу на конкуренцију. Конкурентна предност издваја предузеће од конкурената и омогућава му доминацију у односу на конкуренте. Она постоји када способност предузећа превазилази

способност најјачег конкурента по критеријуму куповине који је важан за купце. Кључно за поседовање и развој конкурентне предности је поседовање суштинских ресурса и способности. Према овом концепту предузеће треба да концентрише своје ресурсе на активности у којима је најбоље и у којима може да оствари конкурентну предност на тржишту.

На стварање и одржавање конкурентне предности предузећа утичу интерни и екстерни фактори. Основни интерни фактори су систем пословне активности и ланац понуде, а од екстерних фактора по значају се издваја технологија, потрошачи и конкуренти. На основу истраживања интерних и екстерних фактора, предузеће дефинише одређену стратегију за стварање конкурентне предности. Три најважније стратегије су: вођство у трошковима, диференцирање производа и фокус на одређени тржишни сегмент. Фокус је изведена стратегија, где се предузеће фокусира на један сегмент и на њему остварује вођство у трошковима или диференцирање производа.

Резултати конкурентног пословања предузећа су: задовољство и лојалност потрошача, обим продаје, тржишно учешће и профит организације. Део профита се користи за инвестиције ради одржавања и побољшавања конкурентне предности предузећа.

Предузеће може да оствари конкурентну предност на бројне начине, укључујући производе, цену, услуге, ефикасност трошкова, квалитет итд. Примери конкурентне предности су: користи од производа, имица, услуге, предности економије обима, маркетинга и сл. Без обзира на начин стицања конкурентне предности, резултат је исти, а то је способност да се реализује одређена активност коју конкуренти не могу да копирају.

Како Филип Котлер наводи, четири кључна фактора успешног пословања предузећа су: стејкхолдери (пословни партнери), процеси, ресурси и организација, што се може видети и на сл. 1.



Извор: www.serbia-business.com

Слика 1. Кључни фактори успешног пословања

Једна од главних вредности коју потрошачи очекују од продаваца је висок квалитет производа и услуга. Ако предузећа желе да остану профитабилна она треба да прихвате управљање укупним квалитетом. Управљање укупним квалитетом је приступ ка континуираном побољшању свих производа, процеса и услуга у предузећу. Постоји веза између квалитета производа и услуге, задовољства потрошача и профитабилности предузећа. Висок ниво квалитета резултира високим нивоом задовољства потрошача. Тотално управљање квалитетом представља интегрисани систем управљања и скуп метода у које између осталог спадају: континуално побољшање, испуњавање очекивања корисника, дугорочна стратегија, повећано ангажовање свих учесника у доношењу одлука, тимски рад, минимизација средстава утрошених на дораду, делотворно планирање процеса, упоређивање резултата са конкурентима, непрекидно мерење постигнутих резултата, одржавање контакта са добављачима, кооперантима, едукација, размена искуства, учешће у корективним активностима. Зато се може закључити да је примена менаџмента тоталним квалитетом могућа у свим видовима предузећа, и да доводи до бољег квалитета производа и услуга, смањењу губитка, већег задовољења тржишта и побољшања финансијских показатеља.

TQM МОДЕЛИ

Досадашња светска теорија и пракса је дала следеће генерације TQM-а:⁸

- Прва генерација се односи на TQM моделе светских гуруа за квалитет.
- Друга генерација ових модела се односи на познате светске награде за примењени TQM модел.
- Трећу генерацију TQM-а представљају нови модел TQM-а EFQM-а који се заснива на само-оцењивању (self-assesment), као и нови јапански модел за пословну извршност и
- Најновију генерацију TQM-а, чини његов модел, који је предмет истраживања, а познат је под називом PE-TQM.

ОГРАНИЧЕЊА И ПЕРСПЕКТИВЕ TQM

Мада су многи следбеници TQM филозофије у пословању који указују на користи од његове имплементације, постоје и аутори који озбиљно указују на неке од недостатака. Критичари указују и на то да TQM са собом носи високе трошкове.

Неки проблеми у примени TQM-а су:⁹

- Недостатак вођства од стране врха.
- Недостатак општег правца за усмеравање побољшања.

⁸ В. Мајсторовић, Аллати TQM-а и континуално унапређење квалитета, ЈУСК Београд, 1995. стр. 12.

⁹ А. Рао, Total Quality Management, New York, 1996, стр. 18.

- Коришћење генеричког модела уместо да се модел прилагођава култури компаније.
- Матрица квалитета није била усмерена на купца.
- Обука је сувише уско специјализована.
- Недостатак подршке за имплементацију квалитета процеса, након обуке запослених и
- Задуживање посебног одељења за квалитет, уместо да то постане саставни део свакодневног рада.

Без обзира на нека ограничења TQM приступа, сасвим је сигурно да ће он имати своју примену у управљању предузећима у будућности. Предузећа не могу очекивати да ће их производи и пракса који су их у прошлом периоду чинили успешним, чинити успешним и у будућности. Учестале промене не остављају места неуспешној производњи. Време за стварање нових производа и њихово иступање на тржишту постаје све динамичније и сажетије. Предузећа сада захтевају квалитет, вредност, иновације и брзину за пословни успех као факторе који ће бити опредељујући у будућности.

Перспектива менаџмента тоталног квалитета може се дефинисати уз помоћ три компоненте: процеса, људи и информационе технологије. Људи и машине треба да се користе на комплементаран начин. Технолошки оријентисана схватања морају прихватити да постоји важан аспект људског знања који не може бити третиран као информација унутар компјутерског система. Исто тако, схватања која полазе од човека морају прихватити да информациона технологија игра важну улогу у ефикасном управљању менаџментом квалитета.

АЛАТИ И ТЕХНИКЕ МЕНАѢМЕНТА У УПРАВЉАЊУ КВАЛИТЕТОМ

Менаџмент квалитетом је познат као важан фактор у теорији и пракси менаџмента током последњих неколико деценија, а заснива се на бројним идејама у чијим је основама оријентација на квалитет производа и услуга. Квалитет производа и услуга је данас један од најважнијих фактора успеха предузећа. Да би се задовољиле потребе и очекивања корисника, производи морају имати одговарајуће карактеристике које се креирају у свим фазама пословног процеса. Због тога је за квалитетно функционисање, раст и развој предузећа, као и за његов опстанак у условима савременог тржишта, неопходан квалитетан програм рада и успешно праћење и прилагођавање окружењу.

За побољшање система квалитета менаџери морају одабрати методологију подржану различитим алатима и техникама које то омогућавају.

Најпознатији и најчешће примењивани алати су:¹⁰

- **Контролне карте** у форми табела или листе питања. Указују на главне елементе процеса на које треба обратити пажњу.

¹⁰ www.scribd.com

- **Дијаграм тока** је алат за анализу процеса и веза у оквиру система. То је графички приказ читавог процеса тока симболима, при чему је важно да се обухвате све активности, као и њихове улазне и излазне величине.
- **Парето дијаграм** је алат који служи за одређивање приоритета приликом решавања проблема. Употребљава се када је узрок неког проблема вишеструк, па је потребно одредити где ће примењена побољшања имати највећи ефекат. Познато је правило 80%-20%, што значи да решавањем 20% најважнијих проблема може да се постигне 80% планираног побољшања.
- **Дијаграм узрока и последица** је алат за утврђивање везе између карактеристика ентитета и фактора који на њу утичу. Користи се када на резултат неког процеса утиче више фактора између којих се могу успоставити узрочно-последичне везе.
- **Дијаграм расипања** служи за утврђивање степена корелације између две променљиве.
- **Хистограм** је алат који помаже да се брзо уочи тип расподеле за узорке који садрже велики број података.
- **Контролне карте** служе за статистичко управљање процесом. То су графици у којима се приказује понашање процеса у времену и служе за оцењивање да ли се процес одвија на задовољавајући начин.
- **Анализа добит-трошкови** је упоредна анализа разних алтернатива на пројекту у смислу процене мерљивих и немерљивих трошкова са једне, и добити са друге стране.
- **Benchmarking** представља методу којом се текуће или планиране активности на пројекту пореде са другим пројектима у циљу генерисања идеја за побољшање квалитета или успостављање стандарда према којем би се мерио учинак по пројекту.
- **Пројекат експеримента** је аналитичка метода којом се за неки процес утврђује које променљиве имају највећи утицај на динамичке величине.

Поред алата квалитета постоје и друге, комплексније технике квалитета:

- SPC-статистичко управљање процесом.
- FMEA-анализа типа и утицаја грешака.
- QFD-систем за превођење захтева купаца у одговарајуће захтеве предузећа на свим нивоима који укључују развој, пројектовање, производњу, дистрибуцију, инсталацију, маркетинг, продају и услуге.
- PDCA циклус представља алгоритам за побољшање процеса. Има четири фазе: фаза планирања (P), примене (D), провере (C) и пуне примене (A).

ЗАКЉУЧАК

Примена TQM-а резултира радикалним променама у предузећу. Сваки менаџер који прихвата увођење TQM-а мора да размотри на који начин ће TQM деловати на његово предузеће и његову културу, као и које ће промене изазвати. Многи следбеници TQM филозофије у пословању указују на користи од његове имплементације, постоје и аутори који озбиљно указују на неке од недостатака, јер TQM са собом носи високе трошкове. Без обзира на нека ограничења TQM приступа, сасвим је сигурно да ће он имати своју примену у управљању предузећима у будућности.

Конкурентска предност произилази из вредности коју је предузеће у стању да креира за своје купце, коју надмашују трошкови које је имало предузеће у креирању те вредности. Исто је значајно јер се сагледавају извори за стицање тих диферентних предности. Начелно они могу да буду садржани у способности предузећа да води у трошковима или диференцирању понуда. Међусобни односи различитих пословних јединица су главно средство помоћу којег предузеће ствара вредност и формулише стратегију.

На крају можемо дати генерални закључак да је једини начин постизања тоталног квалитета успостављање иновативног предузећа. Предузеће које је флексибилно, које се брзо прилагођава променама из окружења и које брзо учи. Такво иновативно предузеће се постиже применом TQM-а и његових основних принципа. Кључ успеха се налази у успостављању организационе културе у којој сваки запослени осећа, не дужност, већ потребу за сталним иновирањем сопственог рада. Таквим приступом запослени ће себи обезбедити посао а за предузеће за које ради конкурентску предност и опстанак на тржишту.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] В. Мајсторовић, *Алати TQM-а и континуално унапређење квалитета*, ЈУСК Београд, 1995.
- [2] А. Рао, *Total Quality Management*, New York, 1996.
- [3] Л. Стучант, *Шта треба да знате о квалитету*, Пословна политика, Београд, 2003.
- [4] Т. Јован, Ђ. Драган, Ј. Стево, *Стратегијски менаџмент*, Институт за тржишна истраживања, Београд, 1997.
- [5] Д. Ушћумлић, Р. Лукић, *Управљање квалитетом материјалних производа*, Београд, 2003.
- [6] A.D. Garvin, *Competing on the Eight Dimensions of Quality*, Harvard Business Review, November-December, 1987.

CHALLENGE OF TOTAL QUALITY MANAGEMENT IN THE FUNCTION OF IMPROVEMENT OF EFFECTIVENESS AND EFFICIENCY OF AN ENTERPRISE

Summary: *The aim of the research is to give an answer on how implementation of TQM influences the effectiveness of business operation and to what extent the competitiveness factor is important. Competitive advantage enables enterprise to better and duly faces with market powers and stabilities of the surroundings regarding the competition. It distinguishes enterprise from competitors and enables it to be one step ahead from competitors. Possession of resources and abilities is very important for development of competitive advantage. Enterprise should focus its resources on its best activities and by which can accomplish the competitive advantage on the market.*

Key words: *Quality, efficiency, effectiveness, competition.*

UDK: 502.17:005

УПРАВЉАЊЕ ЗАШТИТОМ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ПРИМЕНОМ МОДЕЛА *BALANCED SCORECARD-A*

Слободан Денић¹, Сања Марковић², Љиљана Арсић³

Резиме: *Balanced Scorecard* је систем стратешког менаџмента који је уједно и систем менаџмента перформансама и обезбеђује ефективну имплементацију стратешких циљева уз стална унапређења. Заштита животне средине као стратешког правца омогућава стално праћење, мерење и унапређивање еколошких перформанси на начин који стандард *ISO 14001* или неки други систем менаџмента који не наглашава обавезно мерење перформанси, не може ефективно и ефикасно да обезбеди. Структура *Balanced Scorecard-a* није иста за све типове организација. Зато је важно за стратегију заштите животне средине размотрити два концепта *BSC* (концепт профитних и концепт непрофитних организација). Профитне организације су усмерене на финансијску добит што, значи да циљеви свих перспектива буду усмерени на финансијску добит организације, док непрофитне организације свој рад темеље на креираном буџету за испуњење постављених стратешких циљева. Увођењем циљева и мера заштите животне средине у профитно оријентисан модел *BSC* захтева повезивање са финансијским циљевима што пружа могућност профитним организацијама да еколошки аспект третирају као периферан. С друге стране, код модела *BSC* непрофитних организација однос према овој перспективи би у највећем делу зависио од расположивог буџета. Овде је приоритет задовољство корисника, па би повезивање аспеката животне средине са крунским циљем тј. задовољством корисника било знатно ефективније него повезивање са финансијским показатељима код профитних организација.

Кључне речи: *Balanced Scorecard*, стратешке мапе, животна средина, еколошке перформансе.

УВОД

Досадашња примена *BSC* модела није била оријентисана на могуће начине имплементације еколошких аспеката, јер у својим стратешким мапама садрже

¹ др Слободан Денић, доцент, Департман за економске науке, Државни Универзитет у Новом Пазару, Е_ mail: slobodan.denic@gmail.com

² мр Сања Марковић, предавач, Висока техничка школа струковних студија Звечан, Е_ mail: sanjamark045@gmail.com

³ др Љиљана Арсић, ванр. проф., Економски факултет, Косовска Митровица, Е_ mail: ljiljana.arsic@pr.ac.rs

по неколико еколошких циљева унутар постојећих перспектива BSC-а. Циљеви ових стратешких мапа су усмерени на "зелене" купце производа и на финансијску добит од њих. Ипак, постоје радови који се баве одрживим концептом BSC-а односно SBSC (Sustainability BSC). Овај концепт је превасходно намењен утврђивању стратешки релевантних еколошких и социјалних циљева организације који воде креирању економске вредности кроз узрочно-последичне везе перспектива тако да је оријентисан на три кључна елемента: финансије, екологија и друштво.

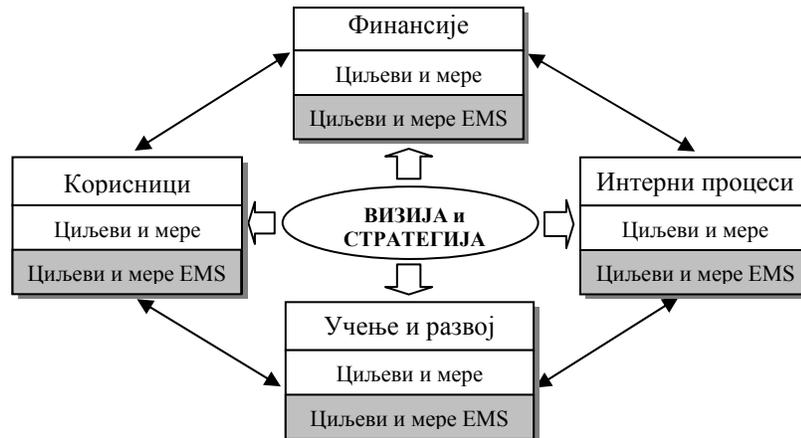
Према⁴ еколошки и социјални аспекти могу бити интегрисани у BSC на три начина:

1. Интегрисање еколошких и социјалних аспеката у постојеће четири перспективе BSC модела,
2. Креирање нових перспектива које обухватају ове елементе и
3. Креирање посебне еколошке/социјалне scorecard.

ИНТЕГРАЦИЈА ЕКОЛОШКИХ И СОЦИЈАЛНИХ АСПЕКТА У ПОСТОЈЕЋЕ ПЕРСПЕКТИВЕ

Еколошки и социјални аспекти могу бити обухваћени у оквиру постојеће 4 перспективе кроз стратешке елементе, циљеве и мере. На овај начин еколошки и социјални аспекти постају интегрални део конвенционалне BSC и аутоматски се интегришу у узрочно-последични ланац који је хијерархијски оријентисан ка циљевима финансијске перспективе у профитним организацијама. Ови аспекти морају бити интегрисани у систем тржишта и водити рачуна о купцима еколошких производа (сл. 1).

Међутим, број циљева и мера оријентисаних на заштиту животне средине који се оваквим приступом укључује у BSC је прилично ограничен и недовољан да обухвати целокупну проблематику.



Слика 1. Интеграција еколошких и социјалних аспеката у 4 перспективе

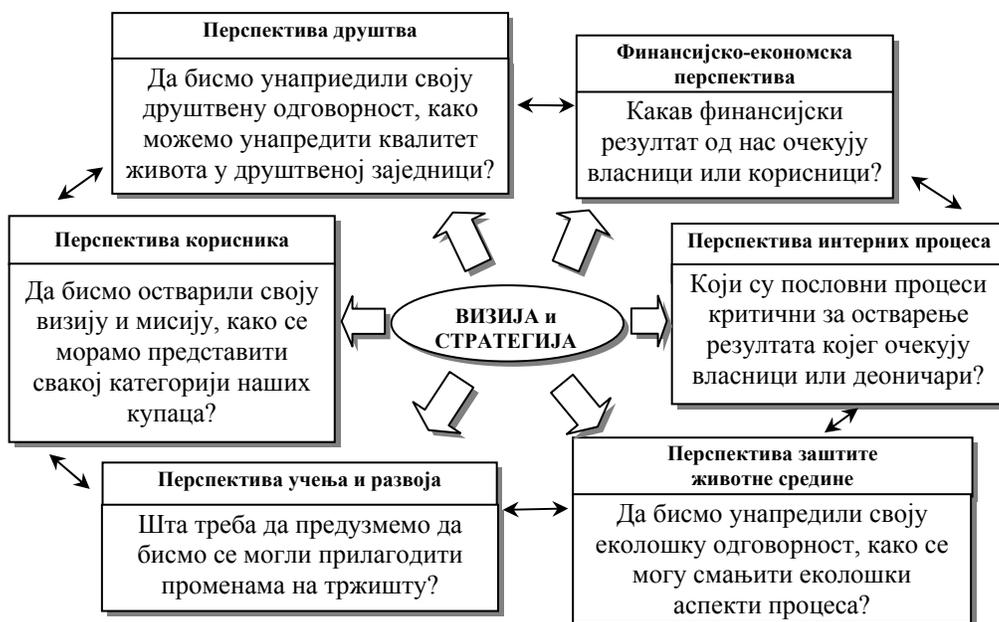
⁴ F. Figge, T. Hahn, S. Schaltegger, M. Wagner, The Sustainability Balanced Scorecard-Theory and Application of a Tool for Value-Based Sustainability Management, 2002.

Извор: J. Јовановић, Management of the organization based on balanced scorecards, International Journal for Quality research, Vol. 5, No. 4, 2011., стр. 321.

Ипак, велики број организација прихвата управо овај концепт због недовољне стратешке оријентације на заштиту животне средине са оправдањем да су ипак кроз циљеве дефинисане моделом BSC обухватили кључне елементе ове проблематике.

Креирање нове еколошке/социјалне перспективе

У претходно описаном приступу велики број еколошких и социјалних аспеката не може бити у потпуности интегрисан у промене тржишта јер их није једноставно експлицитно тржишно изразити. Креирањем нове перспективе ствара се јаснија слика о интеграцији еколошких и социјалних аспеката у конвенционални BSC модел и истовремено се пружа могућност за проширивање метрике која обухвата ову проблематику. Елементи еколошке/социјалне перспективе морају бити повезани са свим осталим перспективама, а не само са финансијском перспективом. Такође је могуће креирати и две перспективе које обухватају посебно социјалне и посебно еколошке захтеве (сл. 2).



Слика 2. Додавање једне или више нових перспектива

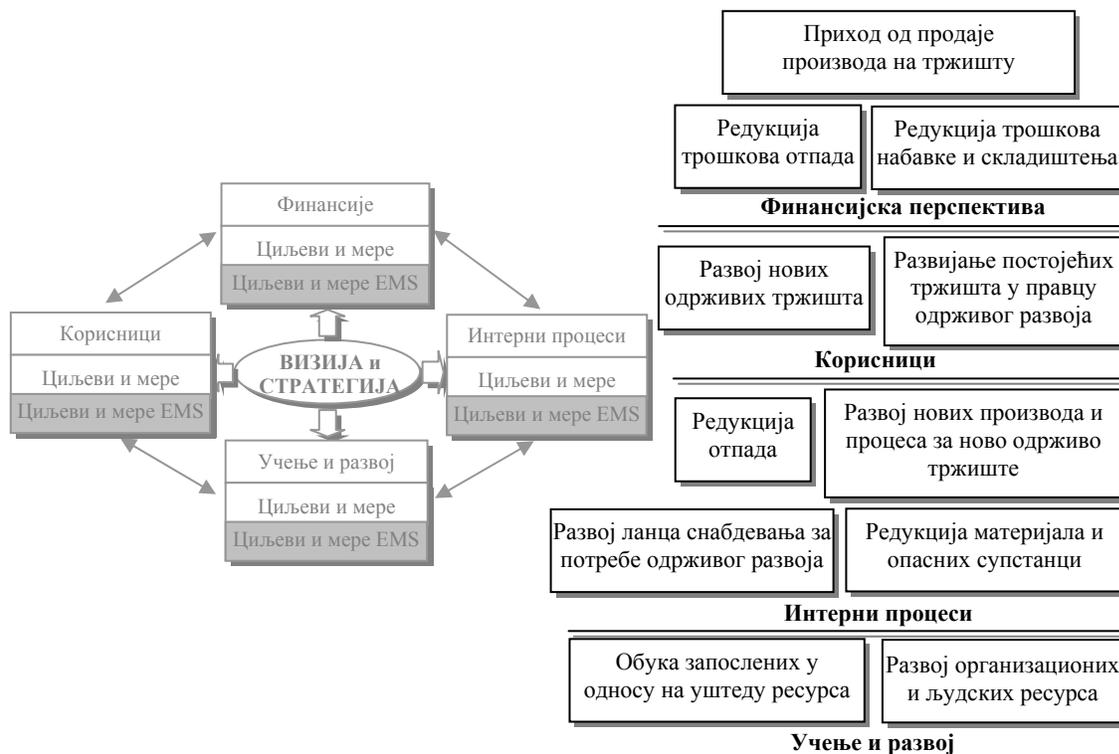
Извор: J. Јовановић, Management of the organization based on balanced scorecards, International Journal for Quality research, Vol. 5, No. 4, 2011., стр. 322.

Ипак, у пракси је најзаступљенији приступ укључивања елемената одрживог развоја у конвенционални модел BSC а мање додавањем перспектива које ове циљеве обједињавају, јер за већину организација одрживи развој није стратешки релевантан. Зато су и бројне присталице концепта да од стратешке релевантности ових елемената зависи додавање нове перспективе.⁵

Међутим, претходна два концепта увек стварају оправдану бојазан код менаџера ЗЖС да се због малог броја циљева оријентисаних на финансијску перспективу унутар BSC модела, који има потребу да замени остале менаџмент системе организације, ова проблематика још више занемари.

КРЕИРАЊЕ ИЗВЕДЕНЕ ЕКОЛОШКЕ/СОЦИЈАЛНЕ SCORECARD

Трећи приступ интегрисања еколошких и социјалних аспеката у BSC подразумева креирање посебне еколошке/социјалне scorecard-е паралелно са конвенционалном BSC. Изведена еколошка/социјална scorecard-а није независна од конвенционалне BSC и може и мора бити повезана са њом у циљу јачања еколошких праваца развоја организације. Пример scorecard-а одрживог развоја за једну организацију кроз стратешку мапу узрока и последица свих перспектива је дата на сл. 3.



Слика 3. Креирање изведене еколошке/социјалне scorecard

⁵ N.G. Olve, J. Roy, M. Wetter, Performance drivers, A Practical Guide to using the Balanced Scorecard, John Wiley and sons, 2004.

Извор: J. Јовановић, Management of the organization based on balanced scorecards, International Journal for Quality research, Vol. 5, No. 4, 2011., стр. 322.

Поента је да ова посебна *scorecard-a* која би успела да обухвати целокупну проблематику одрживог развоја буде профитно оријентисана како је и представљено сликом. Оправдање за ретку употребу овог модела у пракси јесте стварање паралелног система у односу на конвенционалну BSC.⁶ Али, шта значе паралелни системи? Зар није и EMS према ISO 14001, или било који други менаџмент, систем који није потпуно укључен у BSC паралелан систем са њим?

Ако се посматрају претходне поделе SBSC може се уочити да организације углавном прихватају први приступ тј. укључивање елемената одрживог развоја у постојеће перспективе. Тако нпр. перспектива корисника може укључивати екстерне stakeholdere као уговараче, купце, кредитне организације, владу и регулаторне организације, еколошке организације, stakeholdere... Са друге стране, финансијска перспектива може укључити жалбе и трошкове по питању заштите животне средине. И остале перспективе на сличан начин могу укључити еколошке и социјалне аспекте.

Важно је напоменути да еколошки и социјални аспекти могу бити обухваћени у оквиру постојеће 4 перспективе конвенционалне BSC док у исто време може бити креирана и додатна перспектива. Дакле, ова два приступа нису међусобно искључива, а однос еколошких према укупном броју мера и циљева BSC модела указује на значај проблематике заштите животне средине за организацију. Посебна *scorecard-a* одрживог развоја би у потпуности обухватила све његове елементе кроз целокупни систем менаџмента, али на тај начин постоји могућност стварања паралелног система који опет може бити занемарен у целокупном пословању. Ипак, добрим повезивањем са конвенционалним моделом BSC би се могли постићи жељени резултати по питању одрживог развоја у организацији.

Према Бикеру⁷ постоји пет начина за имплементацију еколошких аспеката у методологију SBSC:

- "*Парцијални приступ*" садржи интеграцију једног или два индикатора одрживог развоја у неку добро изабрану димензију традиционалне BSC која је најосетљивија за ову проблематику (интерни процеси или корисници). Иако овакав приступ може омогућавати интеграцију одрживог система менаџмента, ипак се претпоставља да су у пракси његови ефекти ограничени.
- Друга опција је "*Проширена SBSC*" која представља приступ у којем се додаје пета перспектива која се односи на EMS. Ова могућност

⁶ Z. Krivokapić, J. Jovanović, Using Balanced Scorecard to improve Environmental management system, Strojniški vestnik, Journal of Mechanical engineering, Vol. 55, Number 4, 2009.

⁷ T. Bieker, C.U. Gminder, Towards a sustainability Balanced Scorecard, University St Gallen, 2002.

представља значајно побољшање у односу на претходни приступ и може се наћи једино у организацијама које имају израженије усмерење на заштиту животне средине.

- "*Трансверзални BSC*" је усмерен на еколошку сферу у свим димензијама организације како би био покретач за будуће успехе. Тако су еколошки аспекти интегрисани као водећи (lead) индикатори у све четири перспективе. Овај приступ захтева веома развијену свест по питању заштите животне средине унутар организације.
- "*Тотални SBSC*" има за циљ интегрисање еколошких аспеката у све перспективе и представља комбинацију трансверзалног и проширеног приступа.
- "*Подељени сервис SBSC*" подразумева укључивање еколошких аспеката само на неким местима у организацији, што не би имало значајне утицаје на интегралне циљеве организације. Овај приступ би био могућ за све горе наведене алтернативе.

У таб. 1 је приказана корелација типова стратегија оријентисаних на заштиту животне средине са претходно описаним приступима у креирању SBSC-а.

Табела 1. Типови стратегија за заштиту животне средине

Тип стратегије која обухвата ЗЖС	Одговарајући тип SBSC-а
1. јасна: Штити се досадашње тржиште Циљ ове стратегије је да се предупреду захтеви корисника у делу заштите животне средине.	Парцијална SBSC Подељени сервис SBSC
2. ефикасна: Стратегија да се еколошки трошкови трансформишу у еколошку ефикасност Ова стратегија је усмерена на еколошке циљеве и мере које редукују њихове трошкове.	Парцијална SBSC
3. иновативна: Еколошка стратегија диференцирана по еколошким производима Стратегија је оријентисана на извршење проактивних еколошких активности које су тржишно оријентисане.	Парцијална SBSC Тотална SBSC
4. прогресивна: Развијање стратегије у правцу развоја еколошког тржишта Организације које су усмерене на ову стратегију одрживог развоја на тржишту су оријентисане на еколошке и социјалне циљеве и мере како би развијали постојеће и освајали ново тржиште и на тај начин из дана у дан напредовали.	Тотална SBSC Проширена SBSC

Извор: Т. Bieker, С.У. Gminder, "Towards a sustainability Balanced Scorecard", University St Gallen, 2002, preuzeto sa http://www.oikos-international.org/fileadmin/oikos-international/international/Summer_Academies_old_ones/edition_2001/Papers/Paper_Bieker_Gminder.pdf, 1.12.2012.

Сви претходно описани типови стратегија се међусобно преклапају и не могу бити у потпуности раздвојени. Иако ова анализа тежи проширењу и експлицитнијем дефинисању претходно описана три начина интеграције елемената одрживог развоја у структуру BSC, ипак у том правцу није обезбедила жељени искорак нити је пружила бољи преглед могућности *Balanced Scorecard-a* у управљању заштитом животне средине.

У организацијама у којима није уопште било покушаја да се интегрише EMS са BSC, ова два система се воде паралелно где је уочено од стране менаџмента да ово води у тоталну неефикасност. Иако изворни облик BSC са 4 перспективе представља инструмент менаџмента за мерење перформанси, укључивање аспеката одрживог развоја није једноставан процес имајући у виду да су еколошки и социјални аспекти јако тешко мерљиви. Такође треба нагласити да је BSC средство за превођење стратегије у конкретне акције и да организације најпре морају дефинисати своју стратегију по питању заштите животне средине а тек онда наћи најповољнији начин за њено спровођење. Наравно, финансијска добит је примарни циљ за све профитне организације, али је није једноставно повезати са стратегијом одрживог развоја или заштитом животне средине. Добро повезивање метрике заштите животне средине са стратешким циљевима и мерама осталих перспектива је кључни фактор за унапређење еколошких перформанси организације.

Дакле, постоје шест приступа организација према ЗЖС а то су:⁸

1. Контрола загађења/усаглашавање са законском регулативом,
2. Превенција загађења,
3. Еко ефикасност,
4. Еко иновативност,
5. Еко-етички приступ и
6. Концепт одрживог развоја.

У развијеним земљама су прилично заступљени приступи описани од ставке 3 до 6 што се не може рећи и за организације у земљи и окружењу. Наиме, приступи у ЗЖС нама познатих организација се налазе у фазама 1 и 2, а ретке су оне које су усмерене на приступ 3 или 4. У најбољем случају организације које су оријентисане на заштиту животне средине имплементирају неки од стандарда заштите животне средине (ISO 14001, EMAS,...) и такав систем одржавају без посебних механизма за мерење учинка ЗЖС, без модела за објективно вредновање аспеката и утицаја на животну средину и без укључивања осталих елемената одрживог развоја.

Имајући у виду са једне стране претходно описане приступе у интеграцији елемената одрживог развоја у BSC, а са друге стране опредељење наших организација према тим развојним сферама у складу са поделом даља анализа могућности модификације BSC концепта ће бити оријентисана на унапређење управљања заштитом животне средине у складу са приступима који су препоручени за одрживи развој.

⁸ I.D. Cardinha, L. Reijnders, P. Antunes, From environmental Performance Evaluation to Eco-Efficiency and Sustainability Balanced Scorecards, Wiley InterScience, 2003.

Наиме, анализа⁹ указује да су извесне модификације BSC модела у односу на изворну концепцију омогућиле његову еволуцију и све већу примену у пракси. Стога ће приступи интеграције елемената одрживог развоја у конвенционални модел BSC заступљени у литератури бити модификовани у складу са пословањем наших организација које је усмерено ка приступима: "Контрола и превенција загађења уз усаглашавање са законском регулативом са одређеним освртом на могућности остваривања еко ефикасности". Дакле, одрживи развој ће у том погледу бити сведен углавном на област заштите животне средине.

Осим у овом правцу, модификација приступа ће бити усмерена и на могућности креирања посебног ЕКО BSC модела као свеобухватнијег за проблематику заштите животне средине а затим на могућности његовог оптималног повезивања са конвенционалним BSC моделом.

Посебни искорак у том погледу ће представљати креирање ЕКО BSC модела на принципу функционисања непрофитних организација, дакле са креираним буџетом за ову проблематику који би обухватио све еколошки релевантне мере, а не само оне које увећавају профит организације. Оваквим анализама створиће се више концепата за имплементацију метрике заштите животне средине у конвенционални BSC модел. Поставља се питање који је од концепата адекватнији за наше организације и на који начин се најефикасније може EMS интегрисати у систем менаџмента, јер је познато да у многим организацијама где је уведен постоји недостатак његове повезаности са системом менаџмента у чему BSC, дакле, може бити од велике користи.

МОДИФИКАЦИЈА BSC-А СА АСПЕКТА СТРАТЕШКЕ МАПЕ

Стратешка мапа указује на узрочно-последичну повезаност метрике која је у функционисању профитних организација усмерена на финансијску перспективу, док је код непрофитних организација усмерена на задовољство корисника/stakeholdera. При избору метрике BSC-а неопходно је извршити анализу њихових узрочно-последичних веза. Сви претходно описани приступи укључивања елемената одрживог развоја у BSC садрже циљеве и мере који су тако повезани међу перспективама да у потпуности одговарају моделима профитних организација тј. усмерени су на финансијску перспективу. На сл. 4 дате су узрочно-последичне везе BSC са елементима одрживог развоја (SBSC).

Узрочно-последични ланац са сл. 4 се дефинише на следећи начин: *"Учење запослених може довести до превенције од загађења и смањења ексцесних ситуација у околини што је директно повезано са интерним процесима. Унапређени интерни процеси доводе до смањења кршења закона и, наравно, повећању угледа организације у јавности. Задовољнији stakeholderi редуцирају трошкове казни и унапређују углед организације што доводи до финансијског успеха."*

⁹ T. Gao, Lives in the balance: managing with the scorecard in not-for-profit healthcare settings, Jinan Central Hospital, China and University of South Australia, 2006.



Слика 4. Узрочно-последични ланац

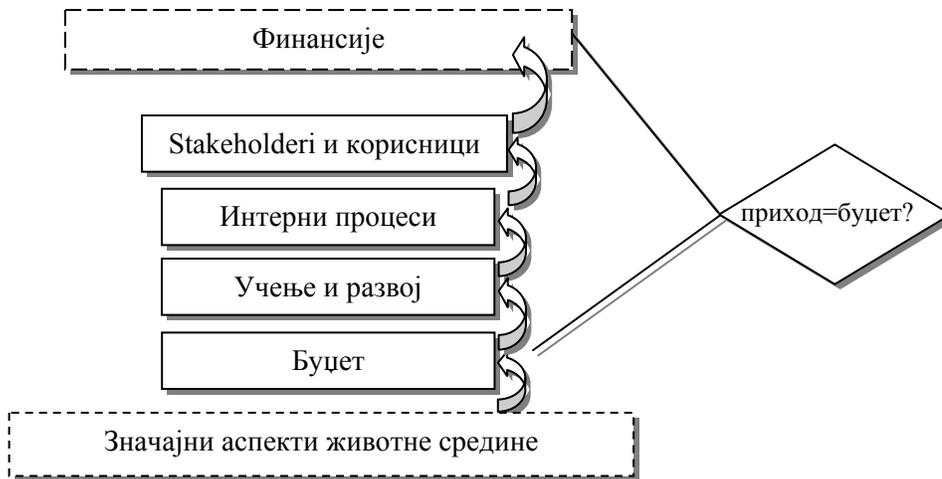
Извор: З. Кривокапић, Ј. Јовановић, А. Вујовић, Унапређење управљања заштитом животне средине примјеном мулти-софтвера, International Conference Ecological Safety in post- modern Enviroment, 26-27, јун 2009, Бања Лука, Арерион, БиХ.

У овом концепту је поента да се стратешка мапа постави на начин да било какво улагање у заштиту животне средине води ка финансијској добити, а да сва улагања у заштиту животне средине која не воде у добит организације нису одржива. Анализом литературних извора се показује да нижи нивои организације и неки менаџери ипак сматрају да је ова веза еколошких и економских индикатора сувише јака и да није лако одржива у пракси. Наиме, захеви stakeholdera који највише усмеравају организацију на еколошка унапређења¹⁰ су овим приступом у великој мери занемарени док су захтеви власника исувише наглашени. Ипак, са аспекта оваквог креирања посебне SBSC мапе оријентисане на одрживи развој, било би знатно једноставније обезбедити њено укључивање у постојећи конвенционални BSC модел профитно оријентисаних организација јер је потпуно идентичан и распоред и усмерење перспектива.

Са друге стране, концепт BSC за непрофитне организације је оријентисан на испуњавање постављене мисије организације у оквиру расположивог буџета и у том смислу перспектива корисника представља крунску перспективу.¹¹ Овакав приступ би омогућио бољи ефекат по заштиту животне средине организације којим би се дефинисао буџет и креирала стратешка мапа ЕКО BSC почев од вредности буџета, преко учења и развоја, интерних процеса, па до задовољства stakeholdera као кључног покретача еколошких унапређења.

¹⁰ M. Bonacchi, L. Rinaldi, Sustainable development performance and sustainability: are stakeholders the missing link?, 2007.

¹¹ Central procurement Directorate, Corporate Balanced Scorecard 2006-2007, Helping the public sector deliver better public services, 2008.



Слика 4. Узрочно-последичне везе ЕКО BSC-а на бази непрофитних организација

Извор: З. Кривокапић, Ј. Јовановић, А. Вујовић, Унапређење управљања заштитом животне средине примјеном мулти-софтвера, International Conference Ecological Safety in post- modern Environment, 26-27, јун 2009, Бања Лука, Арерион, БиХ.

Како се комплетан буџет намењен заштити животне средине не би третирао као пуки трошак, важно је успоставити корелацију и са финансијском перспективом и увидети могуће користи од задовољства stakeholdera оваквим приступом. Овај облик ЕКО BSC није једноставно укључити у постојећи конвенционални модел BSC због нешто другачије концепције стратегије и распореда перспектива. Дакле, стратешка мапа овако дефинисане ЕКО BSC не успоставља везе као конвенционална BSC профитне организације, али може да обезбеди бољи однос према животној средини од оног који је само окренут финансијској добити. Дефинисање буџета се врши, између осталог, на основу идентификованих значајних аспеката животне средине, али и на основу финансијских могућности и стратешке одређености саме организације. Модел ЕКО BSC је погодан све док се приближно не уједначи буџет са финансијском добити од улагања у заштиту животне средине, након чега се узрочно-последичне релације циљева могу усмерити ка финансијској перспективи и извршити потпуно стапање са конвенционалним моделом BSC профитне организације што би водило ка одрживом развоју. Такође, овај модел може самостално да егзистира и да повезује донекле еколошке активности са системом менаџмента, али као засебном пројекту углавном му је сврха мерење перформанси и њихово унапређивање. Како се не би стварали паралелни системи менаџмента са дивергентним циљевима, потребно је кључне елементе (циљеви и мере) ЕКО BSC-а укључити у конвенционални модел BSC, што је могуће урадити на један од начина:

1. перспективама конвенционалне BSC додати по један или више циљева ЕКО BSC,

2. креирати додатну перспективу (ЕКО) са кључним циљевима ЕКО BSC,
3. евентуалном комбинацијом претходна два модела,
4. на овај начин би постојао ЕКО BSC модел који би обухватио целокупни систем менаџмента заштитом животне средине координисан од стране менаџера ЗЖС и конвенционални BSC модел оријентисан на свеобухватно пословање са кључним параметрима ЗЖС координисан од стране топ менаџмента.

ЗАКЉУЧАК

Можемо закључити да модел ЕКО BSC представља основу будућег стратегијског управљања организацијама у складу са регионалним развојем. Све перспективе морају у себи укључити и ЕКО мере и циљеве како би се обезбедио убрзан развој у складу са новим менаџерским приступима. Топ менаџери у својим одлукама морају укључити захтеве заштите животне средине како би дале адекватан путоказ организацији која би била конкурентна и успешна по свим перформансама. Циљ је побољшати управљање заштитом животне средине унутар целокупног система менаџмента уз унапређење еколошких перформанси организације. У остварењу овог циља анализа могућности модификације конвенционалног BSC модела ће се реализовати у пословном окружењу и софтверском пакету QPR.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] F. Figge, T. Hahn, S. Schaltegger, M. Wagner, *The Sustainability Balanced Scorecard-Theory and Application of a Tool for Value-Based Sustainability Management*", 2002.
- [2] M. Bonacchi, L. Rinaldi, *Sustainable development performance and sustainability: are stakeholders the missing link?*, 2007.
- [3] Central procurement Directorate, *Corporate Balanced Scorecard 2006-2007*, Helping the public sector deliver better public services, 2008.
- [4] З. Кривокапић, Ј. Јовановић, А. Вујовић, *Унапређење управљања заштитом животне средине примјеном мулти-софтвера*, International Conference Ecological Safety in post- modern Enviroment, 26-27, јун 2009, Бања Лука, Арерион, БиХ.
- [5] I.D. Cardinha, L. Reijnders, P. Antunes, *From environmental Performance Evaluation to Eco-Efficiency and Sustainability Balanced Scorecards*, Wiley interScience, 2003.
- [6] T. Gao, *Lives in the balance: managing with the scorecard in not-for-profit healthcare settings*, Jinan Central Hospital, China and University of South Australia, 2006.
- [7] T. Bieker, Carl-Ulrich Gminder, *Towards a sustainability Balanced Scorecard*, University St Gallen, 2002, *preuzeto sa <http://www.oikosinternational.org/fileadmin/oikosinternational/international/Sum>*

mer Academies old ones /edition 2001/Papers/Paper Bieker Gminder.pdf,
1.12.2012.

[8] Z. Krivokapić, J. Jovanović, *Using Balanced Scorecard to improve Environmental management system*, Strojniški vestnik, Journal of Mechanical engineering, Vol. 55, Number 4, 2009.

[9] J. Jovanović, *Management of the organization based on balanced scorecards*, International Journal for Quality research, Vol. 5, No. 4, 2011.

[10] N.G. Olve, J. Roy, M. Wetter, *Performance drivers, A Practical Guide to using the Balanced Scorecard*, John Wiley and sons, 2004.

MANAGEMENT OF ENVIRONMENT PROTECTION WITH APPLICATION OF BALANCED SCORECARD

Summary: *Balanced Scorecard is the system of strategic management which is at the same time the management system of performances and provides effective implementation of strategic goals with constant improvement. Environment protection, as strategic course, provides constant monitoring, measuring and improvement of environmental performances in a way which standard ISO 14001 or some other management system that do not emphasize the required performances measurement are not providing in efficient and effective manner. The structure of Balanced Scorecard is not the same for all types of organizations. Thus is very important for strategy of environment protection to review two concepts of BSC (concept of profit and concept of non-profit organizations). Profit organizations are focused on financial profit, which means that the goals of all perspectives should be focused on financial profit of organization. Non-profit organizations have their operations based on created budget for fulfillment of given strategic goals. Introduction of goals and measures for environment protection into profit-oriented model of BSC requires linking with financial goals, which provides opportunities to profit organizations to treat environmental aspect as peripheral. On the other hand, in BSC model of non-profit organizations attitudes towards this perspective would mostly depend on available budget. The satisfaction of the user is priority, so the linking of environment aspect with crowning goal, that is, with user satisfaction, would be more effective than the linking with financial indicators in profit organizations.*

Key words: *Balanced Scorecard, strategic maps, environment, environment performances.*

UDK: 81'255

ВРСТЕ И ОБЛИЦИ ПРЕВОЂЕЊА

Јелена Рајовић¹, Наташа Бјелица²

Резиме: *Циљ рада је да размотри поделу и најважније аспекте превођења. У њему су представљени принципи и методологија писменог и усменог процеса превођења. Превођење, као самостална дисциплина новијег је датума и постала је неизоставни део друштва у којем данас живимо.*

Кључне речи: *Превођење, дисциплина, усмено превођење, писмено превођење.*

УВОД

Кроз историју, писмено и усмено превођење заузимали су важно место у међуљудској комуникацији. Усмено превођење је много старије од писменог, с обзиром да је усмена реч постојала много пре писане речи. У старој Грчкој, Хомеровске поеме су говорене много пре него што су записане. У старом Египту државни службеници су своја писма слали фараонима тако што би их гласници учили напамет, да би исте пренели фараону.

Превођење као делатност релативно је млада дисциплина. Иако превођење има корене у далекој прошлости (Цицерон и Хорацио у првом веку пре Христа) оно се као академска дисциплина појављује тек у другој половини двадесетог века. Пре тога, превођење се практиковало као саставни део учења језика на факултетима и на савременим курсевима језика.

Иако и данас постоје лаици који сматрају да је превођење само просто преписивање текста са једног језика на неки други језик, студије преводаштва су данас на завидном нивоу, а посао преводиоца једна од најтраженијих професија данашњице.

ЦИЉ ПРЕВОЂЕЊА

Превођење се може дефинисати као радња или процес преношења поруке са једног језика на други. То је процес комуникације између два језика. Да би се преводило са једног језика на други преводац мора познавати културу оба језика, изворног језика (SL-Source language) и циљног језика (TL-Target language). Идеалан превод би био онај када би се могло преводити реч за реч

¹ Јелена Рајовић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: gvozdena2001@yahoo.com

² Наташа Бјелица, Средња школа “Григорије Божовић”, Зубин Поток.

или облик за облик. То је наравно немогуће. И преводилац с тога мора знати да не постоје чисти синоними, већ да у сваком језику постоје такозване лексичке празнине, тј., недостају им одређени облици. Тако су поједини језици, кад су у питању одређене области, лексички богатији од других, док су сиромашнији у некој другој области.

Превођење је вештина преношења људских мисли, осећања са једног језика на други. Ако је превод добро одређен, читалац, односно, слушалац превода мора стећи утисак да је текст изворно написан или изговорен на његовом језику.

Од преводиоца се може захтевати да преведе било шта. Почев од судских списа, уговора, диплома, извода, поверљивих докумената, романа, песама, кратких прича, научних радова, упутства за употребу неког лека или кућног уређаја, часописа, новинских чланака, техничке документације, па све то компјутерских програма, филмова и компјутерских игрица. Листа материјала које преводилац може преводити је бесконачна.

За обављање превода потребна су три елемента:

изворни текст → преводилац који обавља мисаоне радње → текст превода

Мисаони поступци којима се преводилац води су:

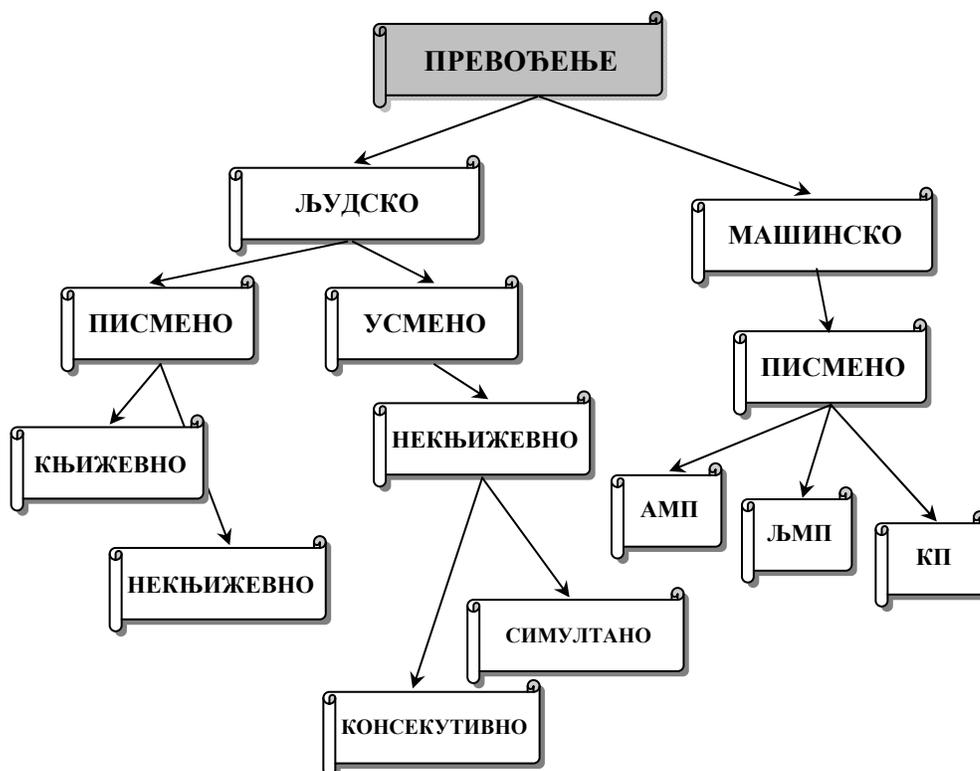
- а) разумевање изворног текста,
- б) поновно изражавање схваћеног смисла излазног текста на другом језику.

По мишљењу Ивира, фактори успешног превођења могу бити субјективни и објективни. У субјективне спада преводитељева способност, познавање језика, познавање ванјезичне стварности. Објективни фактори би били изворни језик, језик-циљ, природа поруке, примаоци.

ВРСТЕ ПРЕВОЂЕЊА

У историји преводилаштва јављају се два облика превођења: људско-усмено, писмено и машинско (електронско) некњижевно превођење. Ово последње је релативно новијег датума.

У нашем језику не постоје посебни термини којима би се посебно означило писмено а посебно усмено превођење. Израз “тумач” углавном се односи на усменог преводиоца, а израз “преводац” означава и усменог и писменог преводиоца. Писмено и усмено превођење су два посебна, различита заната којима је једино заједничко знање страног језика.



Слика 1. Врсте превођења

Писмено превођење

Превођење, као умна радња, одвија се у неколико фаза. Прва фаза је читање изворног текста. Разумевање текста значи да преводилац мора бити у стању да схвати суштину текста који преводи. Након тога следи логичка и граматичка анализа датог текста. Пошто се порука текста схвати, и установи његова структура, трага се за одговарајућом структуром у другом језику која ће поруку пренети примаоцу. Преводилац затим приступа тражењу непознатих речи и термина, као и прикупљању додатних обавештења о садржини текста.

Приликом првог читања изворног текста, преводилац на посебном папиру бележи све речи и термине који су му непознати. Тек кад обави овај део посла приступа чину превођења. При превођењу, преводилац се користи језичким помагалима, где спадају речници (општи, двојезични, стручни...) и стручним помагалима као што су енциклопедије, лексикони, уџбеници, преводи, интернет извори, итд. Пожељно је, ако је могуће, да преводилац буде у контакту са аутором текста који преводи, јер може бити у недоумици око превода неке речи или термина, па му помоћ самог аутора може бити од велике помоћи.

Често се деси да тек на крају дужег превода преводилац за неки већ употребљени термин нађе адекватније решење на језику превода. Данас, уз

помоћ рачунара, замена ових термина траје неколико секунди, простим давањем наредбе рачунару “find and replace” (нађи и замени). Не треба посебно говорити о томе колико је употреба рачунара олакшала посао превођења. Добри компјутерски програми за обраду текста имају и могућност провере правописа и граматике, као и мали речник најчешће коришћених термина. Преводац такође има могућност да и сам саставља свој речник, да сачува преводе, и исте активира по потреби.

Као што смо на почетку поменули, листа материјала које преводац може преводити је бесконачна, али у преводачкој пракси указује се на постојање следећих врста текстова: лепа књижевност (белетристика), стручна књижевност и информативни текстови. Лепа књижевност се дели на прозу и поезију. Прозна књижевна дела се разликују по језичко-стилским особинама у зависности од садржине. Овде спадају романи, приповетке, мемоари и путописи. Стручна књижевност, на основу својих основних обележја, може се поделити на две групе: научну и стручну. Информативни текстови обухватају веома широко подручје и носиоци су различитих порука, па се могу поделити на новинске, радио, телевизијске и филмске текстове.

Усмено превођење

Као што је већ речено, усмено превођење је старије од писменог, пошто је и сам говор старији од писане речи. Усмени превод такође за основни задатак има да пренесе поруку између саговорника који не говоре истим језиком. За разлику од писменог превођења, где се преводац може и неколико пута осврнути на превод неке речи или термина док не дође до најадекватнијег решења, при томе користећи језичка и стручна помагала, при усменом превођењу преводац је препуштен сам себи, свом знању, концентрацији и меморији. Он испред себе нема писани текст изворне поруке, нема речника, стручне литературе. Он мора да разуме суштину поруке, да брзо изврши логичку анализу изговореног текста и пренесе је саговорницима или публици на језику превода. При усменом превођењу сва нађена решења су коначна, јер нема времена за њихову ревизију.

Можемо рећи да постоје два основна типа усменог превођења: консекутивно и симултано.

Консекутивно превођење

Консекутивно превођење је највероватније и најранији вид превођења уопште. То је најраспрострањенији вид превођења. Обично се користи када треба преводити између два саговорника (или две групе саговорника) где сваки разуме само по један језик. У овом случају довољан је само један преводац који од опреме треба да поседује оловку и бележницу.

При консекутивном превођењу, преводац пажљиво слуша саговорника, памти садржај његовог излагања. Када саговорник заврши одређену логичку целину преводац приступа превођењу (запамћеног) садржаја говорниковог исказа. При превођењу, преводац се труди да се у преводу држи редоследа

реченица, тона и језичког нивоа саговорника. Након преношења прве логичке целине, говорник поново узима реч и наставља са говором. Пошто изговори следећу логичку целину, зауставља се, а преводац преводи саговорницима садржај те целине. Поступак се понавља све док говорник не заврши са својим излагањем.

Главне одлике консекутивног превођења, укратко, су:

- преводац памти поруку, односно њен део,
- при том бележи оне појединости које ће му помоћи да реконструише садржај дела поруке коју треба да преведе; да би запамтио садржај поруке, преводац мора да разуме садржај поруке.

Симултано превођење

Симултано превођење се први пут јавља 1927. године, на Међународној конференцији рада.

При симултаном превођењу преводац говори истовремено када и саговорник, захваљујући систему микрофона и слушалица. Симултано превођење се данас искључиво обавља уз помоћ електронских уређаја: у посебној кабини, која је одвојена од просторије у којој се одвијају разговори, али тако да преводац кроз стаклени зид кабине види све учеснике разговора. Преводац слуша говорника преко слушалица и преводи у микрофон, преко кога превод стиже назад до слушалица оним учесницима у разговору којима је превод на том језику потребан. Неретко, симултани преводац добије материјал који се треба преводити на неком скупу (дневни ред, па чак и читаве говоре унапред написане). То му у великој мери може олакшати посао, јер се може унапред припремити за рад, али понекад се дешава да говорници буду понесени жаром говора и разговор крене на сасвим другу страну. Симултано превођење захтева максималну концентрацију преводиоца.

Захваљујући оваквој врсти превођења, на међународним скуповима могуће је преводити на пет, шест и више језика.

Постоји још један вид симултаног превођења, који скоро да се више и не користи, такозвани “шишотаж”. У овом случају, преводац седи поред особе којој је потребан превод и тихим али разговетним гласом, шапатам, преводи симултано. Овај веома напоран вид симултаног превођења користи се само у случајевима ако је немогуће обезбедити превођење из кабине.

МАШИНСКО ПРЕВОЂЕЊЕ

Овај тип превођења је релативно новијег датума у поређењу са осталим типовима. Први пут се јавља крајем педесетих и почетком шездесетих година прошлог века са појавом савремених електронских машина.

Машинско превођење је процес при којем се користи компјутерски софтвер за превођење једног језика на други. Међутим, постоје два главна проблема код машинског превођења: проблем двосмислености, који произилази из тога да реч може имати више од једног значења, лексичке двосмислености, где

фраза или реченица може имати више од једне структуре. И проблем који се јавља из структуралних и лексичких разлика између језика: проблем је у томе што језици користе различите структуре у исту сврху, а у другим случајевима исту структуру за исту сврху. Такође, ту је и проблем идиоматских фраза. Неке од њих могу бити прилично двосмислене, и при буквалном преводу њихово право значење се губи. Пракса је свакако показала да живи преводац успешније обавља операције за које је тешко програмирати компјутер.

Оквирно постоје три типа машинског превођења: аутоматизовано машинско превођење (Fully Automated Machine Translation) при којем рачунар сам обавља посао; људско-машинско превођење (Human-Assisted Machine Translation) где већину посла обавља компјутер али уз помоћ човека; превођење уз помоћ компјутера (Computer-Aided Translation) где се углавном ради о преводачкој меморији, алату који је данас неопходан готово свим преводиоцима који се професионално баве превођењем. Најпознатији програми оваквог типа су TRADOS, WORDFAST, итд.

ЗАКЉУЧАК

Превођење, као самостална дисциплина новијег је датума, од велике је важности у данашњем свету. Превођење је нека врста моста културе између језика који повезује људе. Култура обухвата социјалне и лингвистичке норме. Превођење се дели на људско и машинско, односно писмено и усмено. Познавање језика је само један, врло важан, чинилац у преводачком послу. Превођење подразумева и поседовање неких других знања, вештина и искустава.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Baker Mona, *In other words, a course book of translation*, Routledge, 2005.
- [2] Bassnet Susan, *Translation studies*, Routledge, 2002.
- [3] Gouadec Daniel, *Translation as a profession*, BTL, 2007, vol. 73.
- [4] Ивир Владимир, *Теорија и техника превођења*, Завод за издавање уџбеника Нови Сад.
- [5] Munday Jeremy, *Introducing translation studies*, Routledge, 2001.
- [6] Павловић Владимир, *О преводаштву и преводиоцима*, Београд, 2000.
- [7] Reshi Nazir Ahmed, *Culture based translation and its strategies*, International indexed&Referred research Journal, ISSN-2250-2556, vol. 1 issue April 2012, p. 7-8.
- [8] Стокић Васиљевић Тијана, *Облици и врсте превођења у историји преводаштва*, Слобомир П, Универзитет Добој, Филолошки факултет, УДК 81'25, стр. 743-747.

TYPES AND FORMS OF TRANSLATION

Summary: *The aim of this paper is to discuss the classification and the most important aspects of translation. Principles and methodology of written and oral translation process are presented. Translation, as the independent discipline, is relatively recent phenomenon and has become the integral part of the society today.*

Key words: *Translation, discipline, written translation, oral translation.*

UDK: 621.81

ДИСКРЕТИЗАЦИОНЕ МЕТОДЕ У ПОСТУПКУ ПРОРАЧУНА СЛОЖЕНИХ МАШИНСКИХ СИСТЕМА

Слободан Миладиновић¹, Радивоје Вукашиновић²

Резиме: У овом раду су анализиране дискретизационе методе и поступци прорачуна сложених машинских система у циљу добијања оптималних решења. Приказан је поступак и анализа спектра оптерећења као најмеродавнијих величина за прорачун и конструисање свих елемената сложених машинских система.

Кључне речи: Дискретизација, статистичка обрада, спектри оптерећења.

УВОД

При прорачуну сложених машинских система, у циљу добијања тачних резултата, неопходно је користити дискретизацију и статистичку обраду радних напона који се јављају у току експлоатације система. За прорачун су битни прикази (и резултати) статистичке обраде случајних процеса у облику функција расподеле појединих дискретних величина које карактеришу радна оптерећења и напрезања.

ДИСКРЕТИЗАЦИЈА СЛУЧАЈНИХ ПРОЦЕСА И ИДЕНТИФИКАЦИЈА СПЕКТРА ОПТЕРЕЋЕЊА

Најпогоднија оцена и форма приказа карактеристика случајних процеса радних оптерећења и напона за одговарајуће вероватносне прорачуне елемената је њихова дискретизација и статистичка обрада у циљу добијања тзв. спектра оптерећења. Овде се под спектром оптерећења или радних напона (надаље само спектар оптерећења) подразумева упрошћени приказ резултата статистичке обраде случајних процеса у облику функција расподеле појединих дискретних величина која карактеришу радна оптерећења и напрезања. Добијање одговарајућих спектра оптерећења ради квантитативне оцене оштећења елемената у подручју временске чврстоће материјала елемената било експерименталним или аналитичким путем, захтева следећи поступак и редослед:

¹ др Слободан Миладиновић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail:

miladinovicslobodan21@gmail.com

² мр Радивоје Вукашиновић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: rade10@absolutok.net

- избор параметра (обележја) случајног процеса и поступка-методе дискретизације (издвајања) истих,
- статистичка обрада података дискретизованог обележја и њихов графички и аналитички опис законима теорије вероватноће и математичке статистике.

Основна обележја случајних функција оптерећења и радних напона, како је већ наглашено, су: величине амплитуда, средњих, максималних и минималних вредности, број и брзина појава појединих обележја за одређени период рада, укупни број циклуса промена за век трајања итд. Ове методе дискретизације издвајају регистровано обележје реализације разматраног процеса за статистичку обраду. Оне се базирају на одређеним хипотезама, које произилазе из упрошћене физичке представе акумулације оштећења у материјалу услед замора.

За решавање ове проблематике развијен је већи број метода. При томе се разликују два основна приступа за добијање квантитативних оцена процеса:

- први, подразумева одговарајућу дискретизацију случајних процеса ради издвајања и непосредне статистичке обраде броја промена или циклуса одређеног обележја (нпр. амплитуда) различитог нивоа класичним методама теорије вероватноће и математичке статистике,
- други, користи савремени математички апарат корелационе теорије случајних функција у циљу налажења емпиријске оцене корелационих функција и функција спектралне густине, којима се анализирају случајни процеси.

У овом раду прихваћен је први приступ који се заснива на дискретизацији и статичкој анализи случајних процеса оптерећења и радних напона добијених експерименталним путем на бази тензометријских мерења на вратилу радног точка роторног багера.

МЕТОДЕ ДИСКРЕТИЗАЦИЈЕ СЛУЧАЈНИХ ПРОЦЕСА

Постоји велики број метода дискретизације, које настоје да реални случајни процес оптерећења или напрезања (радних напона) замене неким једноставнијим-схематизованим процесом, ради лакшег издвајања и класификације обележја. При овоме тежња је да схематизовани (апроксимативни) процес са тачке гледишта акумулације оштећења у материјалу услед замора буде еквивалентан стварном процесу. Примена појединих метода зависи од врсте и броја параметара обележја дискретизације, типа случајног процеса, функције елемената и конструкција подвргнутих оптерећењу за које се тражи спектар оптерећења итд.

У зависности од броја параметара дискретизације разликују се једно- и двопараметарске методе. Међутим, могуће је говорити о дискретизацији више параметара случајног процеса, али због сложености при обради података и значаја истих на замор материјала, најчешће се ради са једним или два параметра. Чињеница је да на замор материјала доминантан утицај имају величине и број промена амплитуде и средњих вредности случајних процеса

оптерећења и радних напона, док брзина ових промена знатно мање утиче на замор, те се у овим анализама не разматра.

Једнопараметарским методама врши се класирање само амплитуде, односно распона између двеју узастопних екстремних вредности случајног процеса, док се средња вредност сматра константном. Двопараметарским методама класирају се две променљиве, нпр. амплитудне и средње вредности или максималне-горње и минималне-доње вредности случајног процеса. За дискретизацију и дефинисање вредности појединих претходно споменутих параметара користи се дигитални поступак, који се састоји у утврђивању величине случајне функције (процеса) $X = f(t)$ у једнаким временским интервалима Δt . Корак дискретизације може се одредити из релације:

$$\Delta t = 1/(4 \div 6) \cdot f_{max} \quad (1)$$

где је:

f_{max} – максимална фреквенција осциловања процеса.

Помоћу трију узастопних дигиталних величина (X_{i-1}, X_i, X_{i+1}) одређују се екстремне вредности $(X_{exi} = X_{gi} \text{ и } X_{di})$ случајне функције и њихов број N_{exv} .

Услов за издвајање ових екстрема даје се следећом релацијом:

$$(X_{i-1} - X_i) \cdot (X_i - X_{i+1}) < 0 \Rightarrow X_i = X_{exi} \quad (i = 1, 2, \dots, N_{dgt}) \quad (2)$$

где је:

N_{dgt} – број текућих (дигитализованих) тачака за разматрани период дискретизације случајне функције T_{pd} ($N_{dgt} = T_{pd} / \Delta t$).

Услови за одређивање вредности локалних максимума $(X_{gi} = X_{maxi} = X_i)$ и локалних минимума $(X_{di} = X_{mini} = X_i)$, респективно, биће:

$$(X_i - X_{i-1}) > 0 \text{ и } (X_i - X_{i+1}) > 0 \Rightarrow X_i = X_{gi} \quad (3)$$

$$(X_i - X_{i-1}) < 0 \text{ и } (X_i - X_{i+1}) < 0 \Rightarrow X_i = X_{di} \quad (4)$$

У циљу упрошћавања поступка дискретизације често се случајни процес представља као константна средња вредност X_m око које се одвија осцилаторна промена, како је дато на сл. 1 и описано следећом релацијом:

$$X_{tr}(t) = X(t) - X_m \quad (5)$$

где је:

X_m – средња вредност процеса $X(t)$, за коју се претпоставља да је константна током времена и одређује се као:

$$X_m = (1 / N_{dgt}) \cdot \sum_{i=1}^{N_{dgt}} X_i \quad (6)$$

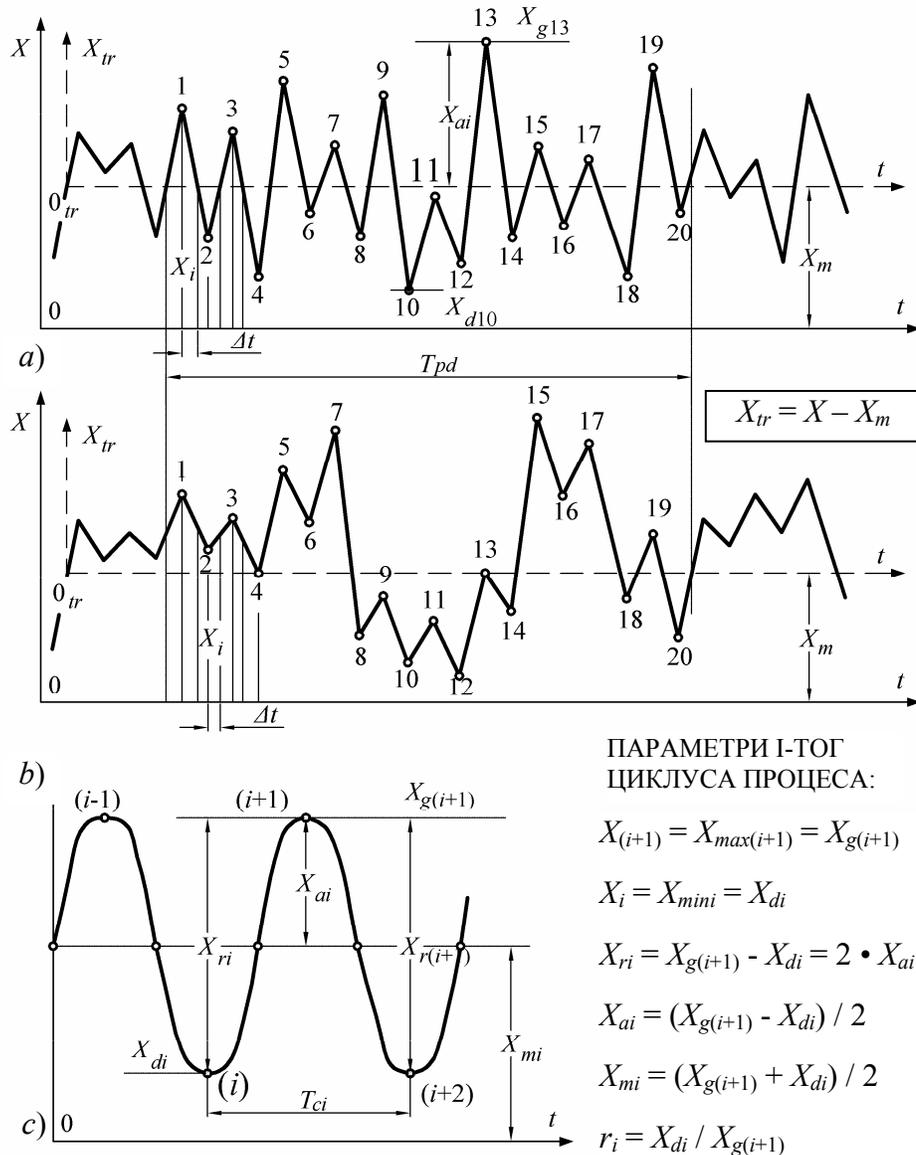
На споменутој сл. 1 приказане су две карактеристичне функције, којима се објашњавају два типа процеса (уско- и широкопојасни). Ове процесе карактерише тзв. коефицијент нерегуларности K_{nrg} , који се дефинише као:

$$K_{nrg} = N_{srv} / N_{exv} \quad (7)$$

где су:

N_{srv} – број пресека средњег нивоа X_m и случајног пресека $X(t)$,

N_{exv} – укупни број екстремума за период дискретизације $N_{exv} = n_{max} + n_{min}$.



Слика 1. Дискретизација случајне функције (случајног процеса):

а) ускопојасни процес, б) широкопојасни процес

ц) елементарни циклус промене и његови параметри

Случајни процес, за кога важи $K_{nrg} \approx 1$ (сл. 1.а), назива се ускопојасним. У овом случају дефинисање елементарног циклуса промене и његових

карактеристика (амплитуде, распона, максималних, минималних и средњих вредности итд.) очевидно је и лако, како је дато на сл. 1.ц. Код ових процеса фреквенција осциловања концентрише се близу једне одређене величине, а средња вредност сваког издвојеног i -тог циклуса блиска је средњој вредности процеса $X_m = const$ (6). Зато при обради ових процеса задовољавајуће резултате дају једнопараметарске методе дискретизације.

Широкопојасни процеси (сл. 1.б) одликују се малом вредношћу коефицијента K_{nrg} и распоредом фреквенција у широком интервалу, што компликује дефиницију елементарног циклуса промене појединих утицајних величина на замор и поступак око њиховог класирања. По правилу издвојене средње вредности ових циклуса мењају се у широким границама, па зато се код обраде ових процеса препоручују двопараметарске методе дискретизације.

Полазећи са различитих становишта и техничких могућности развијен је већи број поступака и метода за решавање ове проблематике. Ови поступци дискретизације могу се разврстати у неколико основних група: методе базиране на екстремним вредностима процеса, броја пресека задатог нивоа, “временске” методе, методе распона, методе циклуса итд.

Поступак обраде случајних процеса подразумева дефинисање ширине и броја класа у циљу класирања и статистичке обраде издвојених параметара обележја. Код неких метода то се ради на почетку дискретизације тако што се дијапазон промене случајног процеса подели у већи број једнаких класа, док се то код других врши након издвајања варијационог низа статистичког обележја. Према томе сматра се да су ширина класе ΔX_{k1} и број класа N_{k1} у поступцима дискретизације увек познати и повезани следећом релацијом:

$$\Delta X_{k1} = \Delta X_{vit} / N_{k1} = (X_{max} - X_{min}) / N_{k1} \quad (8)$$

где су:

ΔX_{vit} – обим (ширина) варијационог интервала обележја процеса,

X_{max}, X_{min} – максимална, односно минимална вредност процеса или параметра статистичког обележја дискретизације.

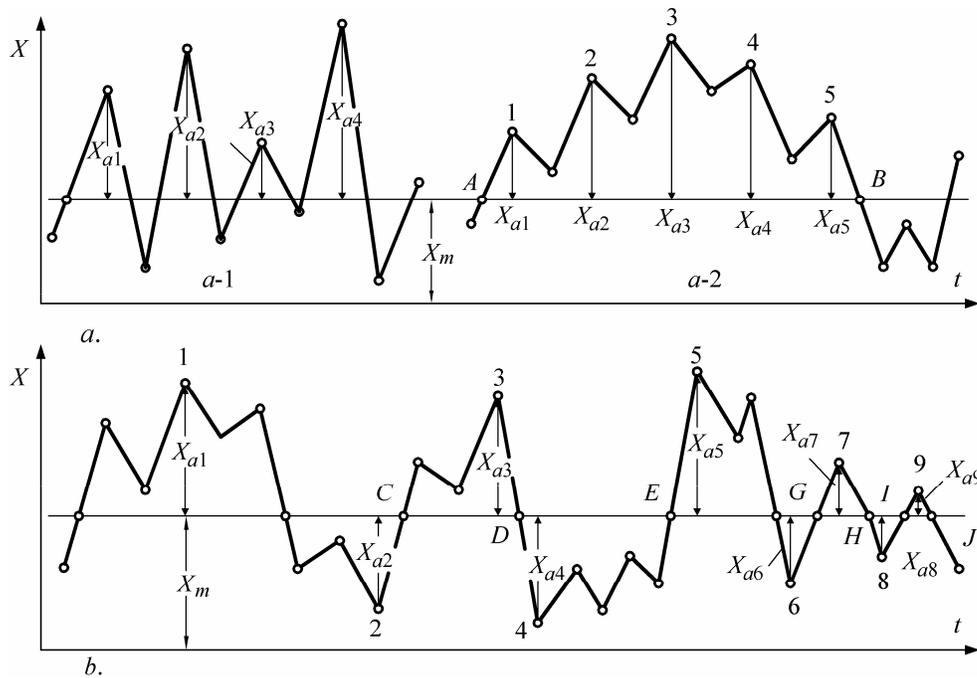
Број класа, који зависи од обима варијационог интервала, се бира тако да се лакше и јасније уочи карактер класираног обележја процеса. Грешка при статистичкој обради се смањује са повећањем броја класа, с тим да се увећава обим и време рачунице. Утврђено правило за избор броја класа, с тим да се увећава обим и време рачунице. Утврђено правило за избор броја класа нема, али се у овим прорачунима препоручује $N_{k1} = 6 \div 20$.

Надаље биће изложене неке од метода дискретизације случајних процеса промене оптерећења и радних напона у циљу стварања основе за развој рачунских програма без којих се уз помоћ рачунара не може брзо, успешно и поуздано решавати ова проблематика.

МЕТОДЕ ЕКСТРЕМНИХ ВРЕДНОСТИ

Прве методе дискретизације базирале су се на обради екстремних вредности случајних процеса. Код ових метода најпре се налази средњи ниво процеса X_m (6), а затим се уз помоћ одговарајућих услова (3 и 4) издвајају његове екстремне вредности X_{exi} , $X_{maxi} = X_{gi}$ и $X_{mini} = X_{di}$. За дискретну вредност по овим методама узимају се у принципу амплитуде посебних полуциклуса процеса X_{ai} , који су једнаки одстојању између екстремума и средњег нивоа $X_{ai} = X_{exi} - X_m$. Развијен је већи број варијаната ове групе метода, као што су: методе максимума, учешћа једног екстрема између двеју суседних тачака пресека процеса са средњим нивоом итд.

Метода максимума региструје све максимуме само изнад средњег нивоа (сл. 2. а-1.), док се из разматрања искључују они који леже испод X_m . При томе се претпоставља да су максимуми и минимуми процеса симетрично распоређени у односу на X_m . Пар распона између трију узастопних екстремума формира један цео елементарни циклус промене са амплитудом $X_{ai} = X_{gi} - X_m \approx |X_{di} - X_m|$.



Слика 2. Дискретизација случајне функције по методи:
а) максимума, б) екстрема

Оваква ситуација својствена је само хармонијској промени ($K_{nrg} = 1$), па за такав случај формирани спектар амплитуде по дејству оштећења веома је

близак реалном процесу. Међутим, примена ове методе у дискретизацији процеса са $K_{nrg} \ll 1$ (сл. 2.а-2.) доводи по правилу до спектра са већим дејством оштећења од реалног процеса.

Основна предност ове једнопараметарске методе је њена једноставност, али њеном применом праве се две основне грешке. Прва потиче од претпоставке да су узлазни и силазни делови елементарног целог циклуса приближно једнаки, а друга се састоји у томе да се једнако вреднују сви максимуми, без обзира да ли су придружени малим или великим променама процеса оптерећења или радних напона. Неке од варијаната ове групе метода покушавају да умање наведене недостатке.

Метода екстрема, односно једна њена варијанта прихвата у разматрање све максимуме изнад и све минимуме испод средњег нивоа, тако да се добија низ амплитуда $X_{ai} = X_{gi} - X_m$ ($i = 1, 2, \dots, n_{max}$) и $X_{aj} = X_{dj} - X_m$ ($j = 1, 2, \dots, n_{max}$).

Овај низ амплитуда се обрађује у спектар с тим да је за прорачун века трајања елемената меродаван број промена циклуса који износи половину збира максимума и минимума $n = (n_{max} + n_{min}) / 2 \approx n_{max} \approx n_{min}$.

Једна варијанта методе екстрема узима у обзир само *учешће једног екстрема између двеју суседних тачака пресека са средњим нивоом*, како је дато на сл. 2.б. Овим поступком се покушава да избегне бројање амплитуда прикључених малим циклусима промена. Међутим, у овим разматрањима могу се понекад обухватити мање значајније амплитуде од неких придружених, као што су на пр. амплитуде X_{a7} , X_{a8} и X_{a9} на сл. 2.б.

Зато се често у поступцима дискретизације процеса унапред задаје гранична-минимална вредност X_{gr} испод које се обично не региструју амплитуде.

Другим речима ове амплитуде не узимају се у обзир, јер се претпоставља да не доприносе процесу замарања. На избор вредности X_{gr} утиче хипотеза о акумулацији оштећења која се користи у прорачуну века трајања елемента.

ЗАКЉУЧАК

Најпогоднија оцена и приказ карактеристичних случајних процеса радних оптерећења и напона за одговарајуће вероватносне прорачуне елемената је њихова дискретизација и статистичка обрада у циљу добијања спектра оптерећења.

Постоји велики број метода дискретизације, чији је задатак да реални случајни процес оптерећења замене неким једноставнијим процесом, ради лакшег издвајања и класификације обележја. При овоме тежња је да апроксимативни процес са тачке гледишта акумулације оштећења услед замора материјала буду еквивалентни стварном процесу.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] В. Николић, *Истраживање напонског; деформационог стања чврстих структурних елемената преносника великих снага применом методе коначних елемената*, Докторска дисертација, Ниш, 1998.
- [2] М. Огњановић, В. Милтеновић, *Машински елементи I, Машински спојеви*, Грађевинска књига, 1985.
- [3] G. Niemann, H. Winter, *Maschinenelemente, Band II-Getriebe allgemein, Zahnradgetriebe-Grundlagen, Stirnradgetriebe*, Springer-Verlag, 1985.
- [4] С. Миладиновић, Д. Милчић, *Методологија прорачуна структурних елемената преносника радног точка роторног багера*, Научно-стручни скуп ЈАХОРИНА-ИРМЕС 2002, Српско Сарајево-Јахорина, 2002, стр. 649-654.
- [5] Д. Милчић, *Програмски систем за конструсање преносника снаге*, YUINFO 2002, Копаоник, 2002, CD.
- [6] С. Миладиновић, Д. Милчић, *Прорачун елемената машинског система коришћењем статистичких метода расподеле статистичке методе у управљању тоталним квалитетом*, Зборник радова, Ниш, 1995, стр. 199-206.
- [7] С. Миладиновић, Д. Милчић, Г. Петровић, *Одређивање спектра оптерећења роторног багера као основе за конструсање преносника за обртање ротора радног точка*, БАПТ 2009.
- [8] D. Milčić, S. Miladinović, *Calculation of the structural elements of the bucket wheel excavator working wheel transmission*, FACTA UNIVERSITATIS, SERIES: Mechanical Engineering, Vol. 1, NO 9, 2002, pp. 1241-1252.
- [9] С. Миладиновић, *Истраживање и развој погонског система радног точка роторног багера с обзиром на поузданост виталних подсистема*, Магистарски рад, Ниш, 1987.
- [10] С. Миладиновић, *Истраживање доминантних утицајних параметара и развој система за конструсање преносника радног точка роторног багера*, Докторска дисертација, Ниш, 2010.
- [11] С. Миладиновић, *Машински елементи I*, Звечан, 2004.

DISCRETIZATION METHODS IN PROCEDURE OF CALCULATION OF COMPLEX MECHANICAL SYSTEMS

Summary: *In this paper are analyzed discretization methods and procedures of calculation of complex mechanical systems for the purpose of obtaining the optimal solutions. The procedure and analysis of loading spectra as the most competent quantities for calculation and construction of all elements of complex mechanical systems have been presented.*

Key words: *Discretization, statistical evaluation, loading spectra.*

UDK: 351.811.12 ; 656.1.053

НАЧИНИ УТИЦАЈА САОБРАЋАЈНЕ ПРИНУДЕ НА ПОНАШАЊЕ ВОЗАЧА

Предраг Станојевић¹, Драгана Јакшић²

Резиме: Ефикасност саобраћајне принуде у највећој мери зависи од њене способности да створи значајну обесхрабрујућу претњу за учеснике саобраћаја. Да би се то постигло, примарни фокус би требао бити на повећању нивоа надзора да би се осигурало уочљиво страховање од казне. Када се то постигне, повећавање строгости казни, те њихово брзо и ефикасно извршавање могу побољшати ефекат застрашивања тј. одвраћања. Уколико је ризик од кажњавања низак, тежина казне и неодложност (непосредност) кажњавања имали би само ограничен утицај на понашање учесника у саобраћају. У овом раду је дат сажет приказ начина утицаја саобраћајне принуде на понашање возача путем њиховог застрашивања од казне.

Кључне речи: Саобраћајна принуда, застрашивање, понашање возача.

УВОД

Саобраћајни закони и прописи, који дефинишу друштвено прихватљиво понашање корисника путева као важан елемент у развоју безбедног окружења на путевима, и њихова примена се обично сматра једним од најефикаснијих начина побољшања понашања учесника у саобраћају (Zaal, 1994.).

Спровођење закона принуде у саобраћају је дефинисано као подручје активности усмерених на превентивну контролу понашања возача (корисника путева) и убедљиве казнене мере у циљу да се обезбеди безбедно и ефикасно одвијање саобраћаја (OECD, 1974.).

Саобраћајна принуда се састоји од три специфичне компоненте:

1. Законодавство које одређује законе и регулативе за обезбеђивање безбедног коришћења путева од стране учесника у саобраћају.
2. Одржавање поретка у саобраћају које осигурава да се учесници у саобраћају повинују правилима.
3. Правне санкције које се примењују на учеснике у саобраћају када дође до кршења правила.

¹ мр Предраг Станојевић, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: stanojevicpredrag@yahoo.com

² Драгана Јакшић, струковни инжењер саобраћаја, апсолвент Факултета техничких наука Косовска Митровица, Е_ mail: gaga.jaksic@yahoo.com

Између наведених компоненти постоји директна повезаност и међузависност и свака од њих има значајну улогу у одређивању утицаја и ефикасности саобраћајне принуде. Ипак, активности које су повезане са одржавањем саобраћајног поретка у будућности се сматрају централним елементом система примене закона. Такве активности формирају везу са осталим компонентама система, обезбеђујући начин за повиновање регулативама специфичног законодавства и идентификовање учесника у саобраћају чије понашање захтева неки облик дисциплинске акције (према, Zaal, 1994.). Преглед од стране Европског савета за транспортну безбедност (ETSC, 1999.) разматрао је сврху примене саобраћајних правила. Генерални закључак овог прегледа је следећи: “Главни циљ примене саобраћајних закона је безбедност на путу-постигнута застрашивањем/спречавањем корисника пута да начине прекршаје који могу довести до саобраћајних незгода и повреда. Полицијске активности, пре свега, требају да служе као средство застрашивања возача који имају тенденције да начине саобраћајни прекршај, тако што ће повећати перцепцију корисника пута о ризику да буду ухваћени”.

ОПШТЕ И ПОСЕБНО ЗАСТРАШИВАЊЕ ВОЗАЧА

Страх је примарна емоција која настаје услед опажања или очекивања стварне или замишљене опасности, или озбиљне претње (Видановић, 2006.). Застрашивање у саобраћају, путем принуде, подразумева један основни објашњујући процес, наведеног страха од законске последице. Међутим, више фактора или процеса, осим самог страха од непријатне законске санкције, играју улогу у спречавању незаконитог понашања на путевима. Рецимо, страх од социјалне стигме, који може бити пропратни део казне, може такође допринети застрашивању. Појам “застрашивање” у ствари указује на многе могуће социјалне и психолошке процесе, тако да улога застрашивања код личног запажања и доношење одлуке у саобраћају може бити прилично корисна за промену понашања возача.

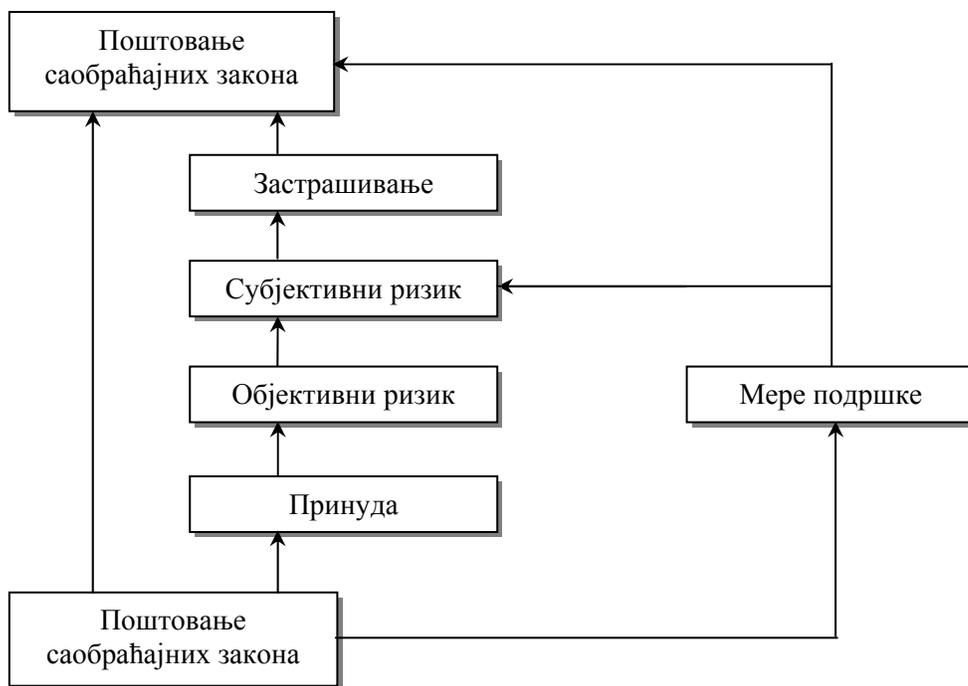
Саобраћајна принуда утиче на понашање возача коришћењем два механизма застрашивања: општег и посебног. Опште застрашивање је резултат уверења у јавности да се саобраћајни закони примењују и да постоји реалан ризик од откривања и кажњавања када се саобраћајни закони прекрше (Armour, 1984.). Посебно застрашивање се односи на утицај примене закона на понашање учесника у саобраћају који су већ починили прекршаје, а кроз искуство који они доживљавају приликом њиховог откривања, прекршајног/кривичног гоњења и кажњавања. Поједностављено речено, опште застрашивање се може описати као утицај претње од законитог кажњавања јавности уопште, док се посебно застрашивање може видети као утицај тренутне законске казне на оне који су ухваћени за прекршај.

Опште и посебно застрашивање остварује свој утицај на понашање возача на неколико начина (према, Fildes & Lee, 1993.):

1. Ефекти на терену који се односе на модификацију понашања учесника у саобраћају на ограничено време и простор након наилажења на активности принуде. Обично су ови ефекти

- краткотрајни, како у времену, тако и у простору (Zaal, 1994.; Oei, 1998.; Goldenbeld et al., 1999.). Учесници у саобраћају модификују понашање на месту примене закона или тамо где је опажен ризик од кажњавања највећи. Показало се да понављање присмотре и повећање бројности ангажованог особља у јасно дефинисаним, ограниченим областима повећава хало ефекат присмотре (Oei, 1998.; Vaa, 1995.).
2. Меморијски ефекти се односе на модификацију понашања на местима где возачи опажају да се саобраћајна принуда често спроводи. Ова чињеница може бити од користи у смислу ангажовања принуде на местима/деоницама на којима је идентификован повећан ризик од саобраћајних незгода.
 3. Ефекти општег ризика од откривања се односе на модификацију понашања као последицу повећања опаженог ризика од откривања. Ризик од откривања који опажају учесници у саобраћају се сматра једним од најважнијих фактора у одређивању опште ефикасности примене саобраћајних закона у смислу одвраћања од незаконитог понашања.

Општи механизам принуде може се приказати на следећи начин (сл. 1) (Mäkinen & Zaidel et al., 2003.):



Слика 1. Општи механизам принуде саобраћајних закона

Према сл. 1 принуда саобраћајних закона прво ствара објективни ризик од откривања због саобраћајних прекршаја. То, са друге стране, има утицај на

прихватање, од стране возача, могућности да буду ухваћени због кршења правила (субјективни ризик). Поред тога, додатне мере, као што су медији или усмена реч (нпр., комуникација између професионалних возача), могу да повећају или смање субјективни ризик од откривања. Међутим, ефекти закона и осталих извора информација често директно утичу на понашање, и то тако што возаче чине свесним норми и кодова коректног понашања. Код неких учесника у саобраћају ефекат упозоравања на принуду и поштовање регулатива постиже се помоћу њиховог искуства са системом саобраћајне принуде.

ОБЈЕКТИВАН И СУБЈЕКТИВАН РИЗИК КОНТРОЛЕ И КАЖЊАВАЊА

Важан елемент у механизму деловања принуде, од чега у ствари и зависи функционалност застрашивања, представља објективни и субјективни ризик контроле и кажњавања.

Један од тежишних циљева саобраћајне принуде представља усађивање осећаја увек присутне присмотре од стране полиције, при чему је суштински термин “осећај присуства”, а не стварно присуство полиције. Субјективни фактор, “осећај” у концепту застрашивања, први пут је експлицитно увео Брехмер (Brehmer, 1966.) у своме раду о утицају полицијске контроле на понашање у саобраћају.

Опште је прихваћено да постоје две различите функције ризика које се примењују на учесника у саобраћају. Прва од њих је опажени (субјективни) ризик од откривања, који је резултат примећивања интензитета активности повезаних за примену закона од стране учесника у саобраћају. Субјективни ризик од откривања је сопствено, мање или више прецизно, просуђивање могућности да буду ухваћени због прекршаја, од стране возача. Према тврдњама које је изнео Брехмер (Brehmer, 1966.), субјективни ризик од откривања развија се као функција уочљивости присмотре и принципа психологије учења. Друга функција ризика је актуелни (објективни) ризик од откривања који се огледа у стварној вероватноћи откривања захваљујући актуелном нивоу активности везаних за одржавање реда у саобраћају. Објективни ризик се дефинише као однос (количник) броја контролисаних (кажњених) и броја учесника (општи ризик) или броја прекршилаца (специфичан ризик) (Липовац, 2008.).

Данас је опште прихваћено да само субјективни ризик мења понашање у саобраћају, а објективан ризик само служи да одржи и повећа субјективни осећај ризика кажњавања.

Оптимална ситуација би била она у којој је субјективни ризик исти, или чак већи од објективног ризика. Постоји сложена веза између ове две функције ризика, с тим што је субјективни ризик често зависан од објективног, али зависи и од других фактора. Да би се повећао субјективни ризик и кориговало понашање возача у саобраћају, примарни фокус већине активности у примени саобраћајних правила је на методама начињеним да се до максимума повећа опажени ризик од откривања.

Два су приступа присутна приликом реализовања активности саобраћајне принуде, за које се сматра да дају одговарајуће ефекте на повећање субјективног ризика и промену понашања возача у смислу већег поштовања саобраћајних прописа. Први, извор принуде потпуно је видљив, тако да возачи могу доста раније да открију присуство извора принуде, да коригују своје понашање у вожњи и да избегну заустављање због прекршаја. Други, извор принуде није видљив док не дође до откривања прекршаја и његовог регистровања од стране полиције.

Ова два приступа пратила су и низ спекулација о њиховој делотворности и била су предмет бројних дебата, између представника јавности, власти и међу истраживачима. Ово питање је, међутим, донекле погрешно, пошто су и видљива, и скривена пристома ефективне све док може да се одржава несигурност у њено присуство. Потпуно скривена пристома и извори пристома који су изразито видљиви углавном немају неки трајан ефекат, и то услед малог опажања активности пристома или услед сувише велике предвидивости контроле понашања. Када се оба ова аспекта идеално комбинују, пристома може да буде и видљива и скривена истовремено, и тада возачи имају прилику да виде извор пристома тек након откривања и регистровања прекршаја (Mäkinen & Zaidel et al., 2003.).

Још један признат начин да се повећа опажени ризик од откривања је повећање актуелног нивоа активности у примени закона. Аберг (Aberg, 1988.) је препоручио да би нивои у примени закона можда требало да буду повећани више пута како би се добило значајно повећање опаженог ризика од откривања. Неке процене су да би деловање полиције требало да се побољша 3 до 5 пута у односу на “садашњи ниво”, како би се побољшање безбедности могло одржати. На пример, у свом прегледу великог броја истраживања принуде брзине, Оствик и Елик (Östvik & Elvik, 1991.) уочавају да повећање нивоа принуде на одређеном путу мање од три пута има мали или скоро никакав уочљив ефекат на субјективни ризик од откривања. Проблем је што нема довољно полицијских ресурса да се покрије читава мрежа путева и учесници у саобраћају су свесни да је ризик од кажњавања у било ком тренутку веома мали.

Поред комбиновања видљиве и скривене принуде и повећања принуде, постоји још неколико начина за повећање субјективног ризика:

- Примена аутоматских метода принуде. Коришћење предности аутоматских метода принуде обезбеђује стално присуство надзора и даје врло позитивне ефекте и у промени понашања возача и у смањењу броја саобраћајних незгода.
- Кампање безбедности саобраћаја. Најбољи приступ унапређењу безбедности саобраћаја је комбиновање ефекта кампање и саобраћајне принуде. Добро испланиране кампање код учесника у саобраћају подижу свест, информишу, подсећају на опасности, образују итд. Кампање које садрже информације у вези спровођења закона и законских последица насилничког понашања на путевима, могу подићи свест о озбиљности чињења прекршаја и допринети механизму застрашивања.

- Информисање јавности. Употреба медија да се обзнане активности на примени закона такође може бити ефикасан начин повећања субјективног ризика од откривања. Међутим, овакво информисање јавности подразумева и стварне и видљиве акције принуде. Учесници у саобраћају усвајају понашање на основу сопствених и искустава познаника и ако употреба јавности није пропраћена видљивим повећањем нивоа примене закона, возачи ускоро постају свесни реалне ситуације у примени закона и модификују своје понашање према њој (Shinar & McKnight, 1985.). Такође, показало се да и информисање возача о присмотри помоћу табли поред путева повећава ефекте конвенционалне присмотре, у времену и у простору (Mäkinen, 1990.).

КАЗНЕ ЗА ПРЕКРШАЈЕ У САОБРАЋАЈУ-СТРОГОСТ И НЕПОСРЕДНОСТ КАЖЊАВАЊА

Није редак случај да су се државе одлучивале за увођење строжијих казни за чињење прекршаја, како би утицали на побољшање безбедности у саобраћају. Истраживања су дала слабу подршку ефикасности ове мере. Одређену подршку за строгост у кажњавању, повезану са ефектом застрашивања затворским казнама за озбиљније саобраћајне прекршаје добили су Задор и остали (Zador et al., 1988.). Међутим, у сличним студијама Хомел (Hommel, 1988.) и Рос и остали (Ross et al., 1990.) нису открили доказе да казна затвором има утицај на промену понашања возача. У Шведској су казне за прекорачење брзине повећане у два наврата, 1982. и 1987. Студије које су испитале ефекте ове мере дошле су до резултата да није уследила промена у понашању возача, чак и поред тога што је значајан део њих био упознат са повећањем казни (Aberg et al., 1989.; Andersson, 1989.). Чини се да ако већина учесника у саобраћају опажа да је вероватноћа откривања мала, допринос постојања строгих казни је незнатан. Ову претпоставку потврдило је неколико истраживања (нпр. Aberg, 1986.; Asum, 1986.) која су открила да политика у примени закона која истиче строгост казне више од опажене вероватноће откривања има мање значајан утицај на понашање учесника у саобраћају. Рецимо, WHO разматрајући могућности смањења вожње под дејством алкохола (Peden et al., 2004.) у своме извештају наводи "...једина доследна и ефикасна стратегија за бављење проблемом вожње под дејством алкохола јесте да се појача ризик да возачи буду ухваћени. Таква перцепција је сматрана за бољи одвраћај од строгости или склоности казнама". Такође принуда вожње под дејством алкохола у Финској током дужег временског периода показује да је непрекидно повећање ризика од откривања, уз подршку публицитета и у комбинацији са умереним казнама, ефективно у смањењу вожње под дејством алкохола (Mäkinen & Veijalainen, 1997.). И у овом случају уочавамо да улога тежине казни очигледно мање доприноси промени понашања возача од повећања субјективног ризика од откривања. Претходна разматрања указују да строгост у кажњавању може имати ефекта само ако возачи имају осећај да постоји ризик да буду заустављени због

прекршаја. Ово нам уствари показује да један ефикасан систем деловања захтева међусобну повезаност свих чинилаца. Повећање саобраћајне принуде може бити ефикасно ако је планско и подразумева комбинацију конвенционалне и аутоматске принуде. Даље, ово ће утицати на повећање објективног и последично субјективног ризика од кажњавања. А у ситуацији када постоји уверење код возача да ће бити заустављени или кажњени за чињење прекршаја, онда и строгост кажњавања представља додатну меру одвраћања.

У стручној јавности постоји став да непосредност кажњавања представља важну компоненту саобраћајне принуде. Са теоријске тачке гледишта, аргумент о непосредности кажњавања углавном је добијен на основу теорија учења. Непосредно препознавање и кажњавање саобраћајних прекршаја на лицу места се показало као ефикасан начин смањења рецидивног понашања учесника у саобраћају (Harper, 1991.).

Ово, на неки начин, може бацити сенку на корисност метода аутоматске принуде, где се прекршиоци саобраћајних правила углавном кажњавају после више дана након чињења прекршаја. Међутим, то није тако. Непосредност кажњавања има своје предности, али њен утицај у систему кажњавања није од одлучујуће важности. Употреба аутоматизованих уређаја значајно доприноси у смањењу рецидивизма и девијантног понашања учесника у саобраћају, чак и ако прођу две недеље од времена када је прекршај откривен до добијања обавештења о томе (Rogerson et al., 1993.). Поред тога, у једном финском експерименту показано је да заустављање возача и њихово кажњавање због прекорачења брзине није ефективније у сузбијању прекорачења брзине од писама упозорења упућених поштом (Mäkinen, 1990.). И писма упозорења и новчане казне, имали су за резултат смањење брзине возача од $9 \div 10 \text{ km/h}$.

ЗАКЉУЧАК

Застрашивање, у ужем смислу речи, укључује један основни, објашњујући процес, наведеног страха од законске последице. Међутим, више фактора или процеса осим самог страха од непријатне законске санкције, играју улогу у спречавању незаконитог или неправилног понашања. Постоје такође, и други психолошки и социјални процеси који доприносе застрашивању, као што је, на пример, страх од социјалног обележавања које је пропратни део казне. Појам “застрашивање” у ствари указује на многе могуће социјалне и психолошке процесе. Све се више пажње поклања истраживањима о улози застрашивања код личног запажања и доношење одлуке.

Различите компоненте система примене саобраћајног закона, делују у међузависном/симбиозном односу. Полицијске активности могу бити ефективне ако делује уз подршку закона, регулативе, и осетљивог система кажњавања. Ове комбиноване силе стварају ефекат застрашивања, како на појединачном нивоу тако и на јавност уопште (Nakkert, 1994.). Ефективност сваке појединачне компоненте зависи од великог степена оперативности друге компоненте. Тешке казне неће утицати на возаче ако је шанса

откривања веома мала. Са друге стране, велика могућност откривања ће бити мање ефективна ако су санкције мале, или казне не плаћају прекршиоци (већ на пример, организације). Због тога је укупан ланац примене зависан од свих компоненти у ланцу. Слабост једне компоненте може подрити ефективност свих осталих компоненти.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Zaal, D. *Traffic law enforcement: A review of the literature*. The Netherlands: SWOV Institute for Road Safety Research, 1994.
- [2] *Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD*. Research on Traffic Law, Enforcement. (OECD: Paris), 1974.
- [3] *ETSC, European Transport Safety Council. Police enforcement strategies to reduce traffic casualties in Europe*. European Transport Safety Council (ETSC). Brussels, 1999.
- [4] Видановић, И. *Речник социјалног рада*. Београд: И. Видановић, 2006.
- [5] Armour, M. *A review of the Literature on Police Traffic Law Enforcement*. Australian Road Research, 14, pp. 17-25, 1984.
- [6] Fildes, B. N., & Lee, S. J. *The Speed Review: Road Environment, Behaviour, Speed Limits, Enforcement and Crashes*. Monash University Accident Research Centre, Prepared for Road Safety Bureau, New South Wales, & Federal Office of Road Safety, Canberra, 1993.
- [7] Oei, H. *The effect of enforcement on speed behaviour: A Literature study*. MASTER Deliverable 3. SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam, Netherlands, 1998.
- [8] Goldenbeld, C., Jayet, M. C., Fuller, R., & Mäkinen, T. *Enforcement of traffic laws*. Review of the literature on enforcement of traffic rules in the framework of GADGET Work Package 5. SWOV, INRETS, TCD, VTT, Leidschendam, Netherlands, 1999.
- [9] Vaa, T., Christensen, P., & Ragnøy, A. *Politiets fartskontroller: virkning på fart og subjektiv oppdagelsesrisiko ved ulike overvåkingsnivåer*. TØI rapport 301. Transportøkonomisk institutt, Oslo, 1995.
- [10] Makinen T., Zaidel, D. M. et al. *Traffic enforcement in Europe: effects, measures, needs and future*. Escape project, 2003.
- [11] Brehmer, B. *Polisövervakningens effekter på trafikbeteendet*. Stockholm, Statens högertrafikkommission, Vetenskapliga arbetsgruppen, PM nr 56, 1966.
- [12] Липовац, К. *Безбедност саобраћаја*. Београд: Службени гласник Републике Србије, 2008.
- [13] Aberg, L. *Driver behaviour and probability of detection on roads with temporary 30 km/h speed limit*. In Rothengatter, J.A. and de Bruin, R.A. (Eds) Road user behaviour. Theory and research. Assen: Van Gorcum, 1988.
- [14] Ostvik, E., Elvik, R. *The effects of speed enforcement on individual road user behavior and accidents*. In: Koornstra, M.J., Christensen, J. (Eds.) Enforcement and Rewarding: Strategies and Effects. SWOV, Leidschendam, Netherlands, pp. 56-59, 1991.

- [15] Shinar, D. & McKnight, J.A. *The effects of enforcement and public information on compliance*. In Evans, L. and Schwing, R.C. (Eds) *Human behaviour and traffic safety*, pp. 385-415, Plenum: New York, 1985.
- [16] Mäkinen, T. *Subjective risk of detection for traffic violations and effects of subjective risk on driver behaviour*. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT tutkimuksia 707. pp. 120, 1990.
- [17] Zador, P., Lund, A., Fields, M & Weinberg, K. *Fatal Crash Involvement and Laws Against Alcohol Impaired Driving*. Washington, DC: Insurance Institute for Highway Safety, 1988.
- [18] Homel, R.J. *Policing and punishing the drinking driver: a study of general and specific deterrence*. New York, Springer-Verlag, 1988, XIX + 318 p., Research in Criminology, 1988a.
- [19] Ross, H.L. *Drunk driving: beyond the criminal approach: United States*. In: *Effective strategies to combat drinking and driving: an edited collection of papers presented at the International Congress on Drinking and Driving*, Edmonton, Alberta, Canada, March 28-30, 1990, p. 217-220, 1990.
- [20] Aberg, L., Engdahl, S., & Nilsson, E., *Increased speeding fines*. Effects on drivers' knowledge about amounts of fines and effects on speeds, Transportforskningsberedningen, Report No. 100, Stockholm, 1989.
- [21] Andersson, G. (1989). *Speeds as a function of tolerance limit, penalties and surveillance intensity*. Linköping, Swedish Road and Traffic Research Institute VTI 1989, p. 41, VTI rapport 337, 1989.
- [22] Aberg, L. *Routine breath testing and drivers' perceived probability of a breath test*. Paper presented at the 10th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Amsterdam, The Netherlands, 1986.
- [23] Assum, T. *Deterrent effects of imprisonment and fines for driving while impaired*. Paper presented at the 10th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Amsterdam, The Netherlands, 1986.
- [24] Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D., Mohan, D., Hyder, A.A., Jarawan, E., Mathers, C. *World Report on Road Traffic Injury Prevention*. World Health Organization, Geneva, 2004.
- [25] Mäkinen, T. & Veijalainen, T. *Drunk driving reduced by half in Finland*. In (Preprint): *International conference: Traffic Safety on Two Continents*. Lisbon Portugal 22-24 September, 1997. 23/9 Traffic Safety., 1997.
- [26] Harper, J.G. *Traffic violation detection and deterrence: Implications for automatic policing*. *Applied Ergonomics*, 22, 189-197, 1991.
- [27] Rogerson, P., Newstead, S. & Cameron, M. *Crash-based evaluation of the speed camera program in Victoria 1990-1991*. Phase 3: Localised effects on casualty crashes and crash severity. Clayton, Vic., Monash University, Accident Research Centre ARC, 1993, IV + 29 + 16 p., 1993.
- [28] Hakkert, A.S. *Traffic law enforcement and road user behaviour*. Leidschendam: SWOV-report A 94-21, 1994.

WAYS OF INFLUENCE OF TRAFFIC ENFORCEMENT ON DRIVERS BEHAVIOUR

Summary: *Efficiency of traffic enforcement to the full extent depends on its ability to create important discouraging threat for traffic participants. In order to achieve this, the primary focus should be on the increase of the control level to provide perceived fear of penalties. When this achieved, the increase of severity of penalties and their swift and efficient execution, can increase the effect of deterrence. If the risk of penalties is low, the severity of penalty and urgency (immediacy) of penalizing will have only limited influence on behaviour of traffic participants. This paper emphasizes the impact of traffic enforcement on driver behaviour using punishment deterrence.*

Key words: *Traffic enforcement, deterrence, driver behaviour.*

UDK: 621.43.068.7

РЕДУКЦИЈА ИЗДУВНИХ ГАСОВА МОТОРНИХ ВОЗИЛА

Радивоје Вукашиновић¹, Драгана Јакшић²

Резиме: Саобраћај представља једног од значајнијих емитената штетних материја, тако да је неопходно усвајање одређених решења за њихово смањење. Активности на заштити животне средине посматране из угла емисије штетних састојака издувних гасова огледају се у поопштравању законске регулативе која регулише нормативе издувне емисије, као и у интензивном развоју мотора уз обавезно сталну редукацију издувне емисије и потрошње горива. Са порастом броја моторних возила и интензивирањем саобраћаја појачао се и утицај издувних гасова на животну средину. Западно индустријско друштво је још од давне 1968. године почело са ограничавањем емисије штетних гасова моторних возила. Развој будуће законске регулативе и обавеза задовољења истих изискује интензиван развој и усавршавање постојећих генерација мотора.

Кључне речи: Мотор, издувни гасови, возило, прописи, гориво, екологија.

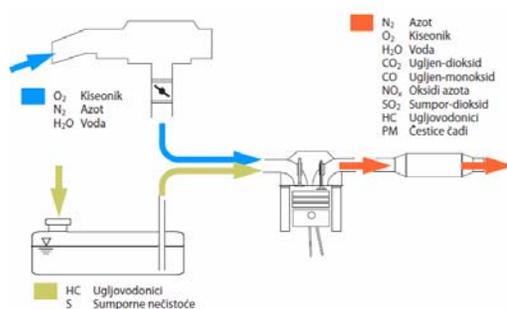
ЕМИСИЈА ИЗДУВНИХ ГАСОВА МОТОРНИХ ВОЗИЛА

Сагоревање је основни процес током којег се хемијска енергија из горива претвара у топлотну и даље у механички рад у моторима СУС. Од укупне енергије која се ослобађа процесом сагоревања, око 42% се користи за покретање возила, док су преосталих 58% губици. Начелно, што је мотор ефикаснији, то су и мање количине штетних издувних гасова.

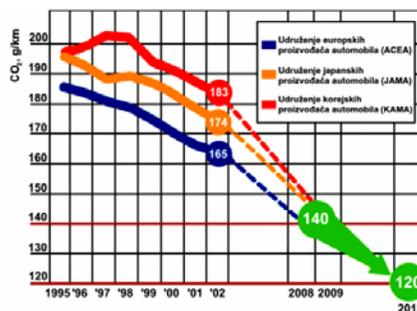
Сагоревањем бензина и дизел горива добија се угљен-диоксид (CO_2) и водена пара (H_2O). У директном контакту CO_2 није штетан, али има негативну улогу у очувању животне средине, спада у гасове који чине ефекат стаклене баште и тако утиче на глобално загревање, истискује кисеоник (O_2) из ваздуха због чега може да доведе до гушења. Услед непотпуног сагоревања у моторима, заостају капљице горива и уља, и јављају се штетни гасови као што су угљен моноксид (CO), хидрокарбонати (HC), и оксиди азота (NO_x). Оксидацијом угљен-моноксида и угљоводоника са азотом, који се такође налази у издувним гасовима мотора, настају оксиди азота.

¹ мр Радивоје Вукашиновић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_маил: rade10@absolutok.net

² Драгана Јакшић, струковни инжењер саобраћаја, апсолвент Факултета техничких наука Косовска Митровица, Е_маил: gaga.jaksic@yahoo.com

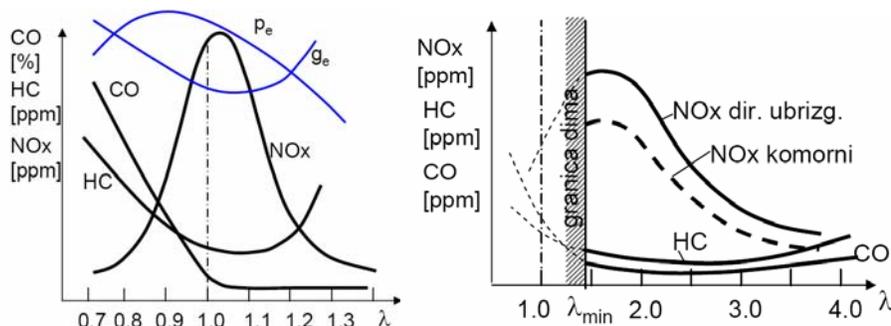


Слика 1. Усисни и издувни систем мотора СУС са продукцијом сагоривања



Слика 2. Циљеви аутомобилске индустрије у смањењу емисије CO₂ [2]

Однос количине ваздуха и горива игра важну улогу у ефикасности процеса сагоревања а тиме и на емисију гасова, потрошњу горива као и на перформансе мотора. Уколико је смеша богатија (има више горива него ваздуха за потпуно сагоревање), доћи ће до повећане потрошње горива и емисије гасова (нарочито CO и HC), сл. 3. У случају сиромашне смеше (има више ваздуха него горива за потпуно сагоревање), то ће се одразити на мању снагу мотора и погоршану возивост возила. Када мотор ради са приближно стехиометријском смешом (идеална је са аспекта односа горива и ваздуха потребних за потпуно сагоревање, а то не значи да је идеална за минималну токсичност или максималну снагу) количине HC и CO су релативно ниске. Међутим, тада је продукција азотних оксида веома висока. Такви односи говоре о комплексности проблема једновременог смањења емисије свих штетних компоненти у исто време, сл. 3.



Слика 3. Утицај састава смеше ваздуха и горива на токсичне компоненте у издувним гасовима ото и дизел мотора

У свету се 60-тих и 70-тих година прошлог века почело са законским санкционисањем издувне емисије мотора и моторних возила, при чему су законски прописи о контроли издувне емисије сукцесивно поопштравани. Законски су санкционисане токсичне компоненте издувних гасова које се јављају у значајнијој количини а то су:

Гасовите компоненте:

Угљен-моноксид (CO) је гас без боје и мириса, али је врло отрован. Смањује способност преношења кисеоника у крви, па присуство релативно мале концентрације CO изазива губитак свести, тровање и смрт након неког времена. Настаје као продукт непотпуног сагоревања, па због тога у зони богате смеше (када има вишка горива) постоји зависност CO од фактора ваздуха λ : што је смеша богатија то је концентрација CO већа. У зони сиромашне смеше не постоји значајан утицај смеше на промену концентрације CO , увек је релативно мала.

Мањим делом се јавља и као последица дисоцијације, односно распадања већ формираног CO_2 .

Овом гасу се посвећује највећа пажња и његова концентрација изнад дозвољене границе директан је разлог непроласка возила на техничком прегледу.

Садржај азотових оксида (NO_x), директно је зависан од фактора ваздуха λ . Највећи садржај се постиже у подручју благо сиромашне смеше $\lambda = 1,05 \dots 1,1$. У подручју богате смеше скоро сав кисеоник из ваздуха учествује у процесу сагоревања па се тек мали део веже уз азот. У подручју сиромашне смеше опада концентрација NO_x . Азотни оксиди су такође штетни за људско здравље јер надражују и оштећују дисајне органе. Њихов садржај утиче и на смањење видљивости, стварање фотохемијског смога, разарања озона у вишим слојевима атмосфере, стварање штетног озона у нижим слојевима атмосфере, као и стварање киселих киша.

HC несагорели угљоводоници. " HC " је уствари симбол који означава скуп различитих врста угљоводоника, остатака несагорелог горива, који се посматрају кумулативно. Несагорели угљоводоници иритирају слузокожу дисајних органа, учествују у формирању тзв. "фотохемијског" смога (под дејством сунчеве светлости) а неки тежи угљоводоници цикличне структуре могу бити и канцерогени. HC су продукти недовршеног сагоревања које је или потпуно изостало (код неповољних услова) или потичу из зона у комори у којима долази до гашења пламена. То је слој у близини релативно хладних зидова коморе, процеп између клипа и цилиндра до првог клипног прстена и сл.

HC у издувним гасовима може настати и услед повећане потрошње уља у мотору. Најмања концентрација HC се постиже у зони благо сиромашне смеше $\lambda = 1,1$. У зони богате смеше HC се понаша слично CO , односно што је смеша богатија то је концентрација HC већа (горива има више од ваздуха па не може све да сагори), али пораст се догађа и у зони сиромашне смеше. Разлог за повећани удео HC у сиромашној смеси је раније гашење гориве смеше у цилиндрима те несагоревање укупне масе горива.

NO_x оксиди азота. " NO_x " је такође симбол за разне врсте оксида азота. Оксиди азота такође иритирају слузокожу, учествују у формирању реактивног озона и "фотохемијског" смога и у реакцији са водом стварају киселине (одговорни су за тзв. "киселе кише").

Оксиди азота настају оксидацијом азота из ваздуха при високој температури и да би се они формирали у значајнијој количини потребно је дејство два фактора: високе вршне температуре циклуса (испод 2000 K практично их нема) и довољне количине кисеоника. У комори се углавном формира азотмоноксид (NO) који током издувавања и касније у атмосфери прелази у азотдиоксид (NO_2).

Чврсте компоненте-честице (ПТ):

Честице се углавном јављају код дизел мотора као продукт пиролитичких реакција сагоревања горива на високим температурама при недостатку кисеоника (када је код дизел мотора капљица горива изложена високој температури а у њеној околини нема кисеоника односно ваздуха због непотпуног мешања). Тада се издвајају виши угљеници C_{12} до C_{25} (којих има у дизел гориву) који формирају кристалне структуре честица чађи величине ($0,1$ до $2 \div 3\ \mu m$). Те иницијалне честице чађи (угљеника) се међусобно везују у веће честице ($10 \div 50\ \mu m$) које упијају органске киселине (на бази тешких угљоводоника из горива и уља) и неорганске киселине (на бази сумпора који гориво садржи) тако да постају веома токсичне. Раније је емисија честица посматрана као "димност" издувних гасова, односно емисија црног дима (који је уствари суспензија честица у издувном гасу) и мерена је као прозирност ("опацитет") издувних гасова. Данас се емисија честица мери гравиметријски, односно, мери се маса чврстог депозита на керамичком филтеру кроз који пролази узорак гаса. Концентрација CO се изражава у [%] док се концентрације HC и NO_x због знатно мање количине изражавају у "ppm" (делова у милион, $1\text{ ppm} = 1/10000\%$).

Код ото мотора у нормалним условима нема честица. У издувним гасовима увек има кисеоника (O_2), који је последица непотпуног сагоревања. У зони богате смеше његова концентрација је минимална, али преласком у зону сиромашне смеше његова концентрација расте.

Утицајни фактори на формирање токсичних компонената код ото мотора:

Један од најважнијих утицајних фактора је састав смеше и на дијаграму на сл. 3 је приказана промена запреминске концентрације CO , HC и NO_x у функцији коефицијента вишка ваздуха λ . Концентрација CO је скоро искључиво функција састава смеше и у богатој смеси је врло висока (и до $5 \div 6\%$) и рапидно опада са осиромашењем. При $\lambda = 1$ концентрација је око $0,5 \div 1\%$ а у сиромашној смеси је врло ниска. Концентрација HC је такође висока у богатој смеси и опада са осиромашењем, али после минимума, при благо сиромашној смеси, почиње нагло да расте, јер зона гашења пламена у близини зидова постаје све дебља. Код границе осиромашења концентрација HC постаје екстремно висока због нерегуларности сагоревања и изостанка упаљења. Максималне концентрације CH су до око 2000 ppm (не рачунајући у близини границе осиромашења).

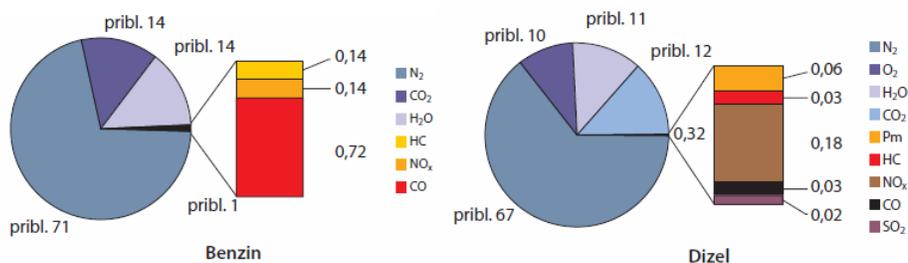
Утицајни фактори на формирање токсичних компонената код дизел мотора

С обзиром да дизел мотор увек ради са сиромашном смешом концентрације CO и HC су знатно мање него код ото мотора. Концентрације NO_x су такође ниже јер су и вршне температуре циклуса ниже. Велики проблем дизел мотора је емисија честица (ПТ). Један од најважнијих утицајних фактора је и овде састав смеше, што је приказано на сл. 3. Треба имати на уму да код дизел мотора промена састава смеше уједно представља и промену оптерећења, односно, при пуном оптерећењу састав смеше је на граници дима (λ_{min}), а при ниском оптерећењу смеша је врло сиромашна.

CO као продукт непотпуног сагоревања настаје као последица несавршеног мешања горива и ваздуха и локалног недостатка кисеоника (иако је смеша у глобалу врло сиромашна). Концентрације су мале на нивоу 0,1% (1000 ppm). На граници дима могу достићи и 0,5%.

HC несагорели угљоводоници су резултат незавршене оксидације горива убризганог при крају процеса убризгавања или при накнадном убризгавању. Могу потицати и из горива заосталог у брызгачу између отвора и иглице. Концентрације су мале, на нивоу 100 ÷ 300 ppm.

Генерално CO и HC нису проблем код дизел мотора. NO_x настају оксидацијом азота из ваздуха при високој температури. Због тога је њихова концентрација значајна само при високом и максималном оптерећењу, близу границе дима, јер су максималне температуре циклуса ниже при ниском оптерећењу. Могу се јавити концентрације до око 3000 ppm.



Слика 4. Састав издувних гасова бензинског и дизел мотора

Увођењем Еуро норми издувни систем и сви његови елементи последњих година су постали важнији него икад захваљујући његовом директном утицају на потрошњу горива и подешавање рада мотора.

Дозвољене емисије штетних материја

У почетку је у Европи у издувним гасовима аутомобилских мотора била ограничена само емисија CO , од 1970. године ограничена је и емисија HC . Од 1977. ограничена је емисија NO_x (најпре само за моторе са спољним извором паљења-отови мотори), а од 1988. године је ограничена и количина честица (ПМ) код дизел мотора. Од 1992. године поједине границе дозвољених емисија штетних материја носе назив Еуро. Ограничења се код

ото мотора отада могу задовољити само применом регулисаног каталитичког конвертора са ламбда-сондом и безоловног бензина.

Табела 1. Максималне дозвољене количине (g/km) појединих штетних материја у издувним гасовима моторних возила категорије М1 [1.]

	Датум примене	CO	HC	HC + NO _x O _x	NO _x	ПМ
Дизел мотори (g/km)						
Еуро 1	1992/07.	3,16	-	1,13	-	0,18
Еуро 2, IDI	1996/01.	1,00	-	0,70	-	0,08
Еуро 2, DI	1996/01.	1,00	-	0,90	-	0,10
Еуро 3	2000/01.	0,64	-	0,56	0,50	0,05
Еуро 4	2005/01.	0,50	-	0,30	0,25	0,025
Еуро 5	2009/09.	0,50	-	0,23	0,18	0,005
Еуро 6	2014/09.	0,50	-	0,17	0,08	0,005
Ото мотори (g/km)						
Еуро 1	1992/07.	3,16	-	1,13	-	-
Еуро 2	1996/01.	2,20	-	0,50	-	-
Еуро 3	2000/01.	2,30	0,20	-	0,15	-
Еуро 4	2005/01.	1,00	0,10	-	0,08	-
Еуро 5	2009/09.	1,00	0,10	-	0,06	0,005
Еуро 6	2014/09.	1,00	0,10	-	0,06	0,005

Из таб. 1 види се да је циљ Еуро 5 и 6 захтева додатно смањење емисија NO_x и количине честица и ото и дизел мотора, са нагласком да је то смањење веће за дизел моторе. Еуро 1 је ступио на снагу 1992. године, а за ознаку за максимално дозвољене количине штетних материја пре њега се обично у литератури примењује Еуро 0. Границе Еуро 0 у дијаграмима су добијене накнадним испитивањем ових возила и прерачунавањем на данашње стандарде. Слични односи смањења дозвољених емисија као у таб. 1 постигнути су и у осталим категоријама возила.

Утицај горива на издувну емисију моторних возила

Количине штетних материја у гасовима који излазе из издувне цеви моторног возила зависе од технолошког нивоа возила и квалитета горива. За сваки ниво емисијских захтева потребно је ускладити конструкцију возила и квалитет горива. Жеље произвођача возила и мотора сажете су у Светској повељи о квалитету горива *Worldwide Fuel Charter*³ (*WWFC*). Оне су по правилу увек нешто веће од онога што је одобрено законским прописима (Еуро 1, 2, 3, 4, 5 ...). *Worldwide Fuel Charter* предлаже по четири категорије бензина и дизел горива, чије карактеристике одговарају технолошким нивоима мотора и возила намењених различитим емисијским захтевима широм света.

Садржај сумпора. Проблеми услед сумпора у гориву уочени су најпре код дизел мотора, где оно доводи до повећања концентрације чађе која се

манифестује као црни дим из издувне цеви мотора под повећаним оптерећењем. 1992. године у ЕУ било је предложено ограничење садржаја сумпора у будућим бензинима, али су ограничења уведена тек 1996. године. Ако се сумпор у дизел гориву смањи са 350 на 10 mg/kg , емисија честица ће се смањити за 20% без икаквих интервенција на мотору, а потрошња ће бити мања за 1,4%. У бензинском мотору смањење сумпора са 150 на 10 mg/kg смањује емисије штетних материја до 35% без икаквих додатних захвата на мотору. Примена нових, термички отпорнијих трокомпонентних катализатора такође није могућа јер високи садржај сумпора од 150 mg/kg разара катализатор.

РЕДУКЦИЈА ШТЕТНИХ МАТЕРИЈА У ИЗДУВНИМ ГАСОВИМА

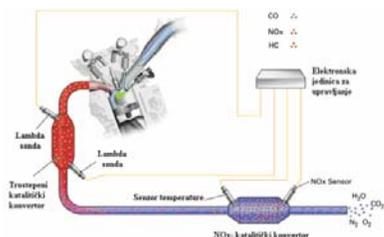
Нека од конструктивних решења за побољшање сагоревања смеше у цилиндру мотора у циљу смањене штетне емисије издувних гасова су:

- обликовање компресионог простора у коме се дешава процес сагоревања смеше,
- преснабијање и хлађење сабијеног ваздуха,
- повратак издувних гасова у усисну грану (ЕГР),
- одређивање тренутка почетка и завршетка убризгавања горива,
- накнадна обрада издувних гасова (катализатор и филтер),
- опремање мотора бољим системима за напајање горивом.

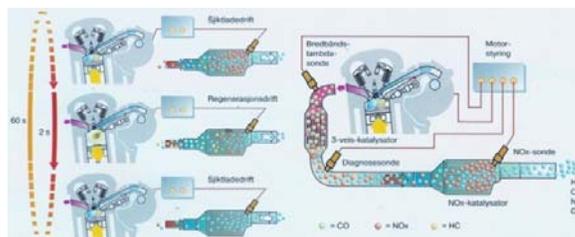
Редукција емисија штетних материја у издувним гасовима ото мотора.

Апсорпцијски катализатор за NO_x . Апсорпцијски катализатор се уграђује у моторе који имају директно убризгавање горива и раде са сиромашном смешом. Примењује се у комбинацији са трокомпоненталним катализатором. Када мотор ради са стехиометријском смешом, трокомпонентални и апсорпцијски катализатор за NO_x раде континуално тј. понашају се као два трокомпонентална катализатора. Међутим, код рада са сиромашном смешом трокомпонентни катализатор и даље оксидира CO и HC , а апсорпцијски преузима функцију смањења NO_x у две фазе. У првој фази NO_x се сакупља у катализатору док се он не напуни. Засићеност се детектује мерењем температуре издувних гасова између трокомпоненталног и апсорпцијског катализатора или мерењем садржаја NO_x иза апсорпцијског катализатора. У другој фази која наступа након засићења врши се тзв. регенерација апсорпцијског катализатора при којој долази до отпуштања NO_x и претварање у CO_2 и N_2 . Да би се то догодило управљачка електроника мотора мора краткотрајно пребацити мотор на рад са богатом смешом ($\lambda < 0,8$) па у издувним гасовима има вишка CO и HC . Они служе као редукцијско средство које у апсорпцијском катализатору врши редукцију NO_x на CO_2 и N_2 . Способност акумулирања NO_x -а у овом типу

катализатора зависи од његове температуре. Највећа концентрација NO_x -а постиже се између 300 и $400^\circ C$, што значи да је ова температура знатно нижа од оне на којој ради трокомпонентални катализатор. Зато се тростазни катализатор поставља ближе мотору, а апсорпцијски катализатор за NO_x даље од мотора.

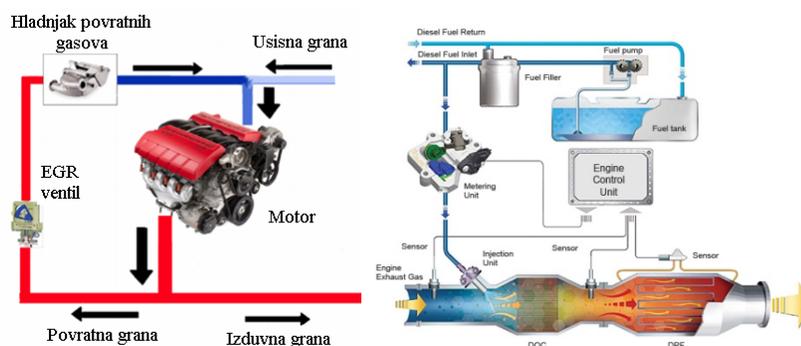


Слика 5. Шематски приказ трокомпоненталног и апсорпцијског катализатора



Слика 6. Принцип рада NO_x апсорпцијског катализатора

Повратак издувних гасова-ЕГР. Код ЕГР-система део издувних гасова (до 20%) из издувне гране преусмерава се путем регулисаног ЕГР-вентила поново у усисну грану. Издувни гасови који се доводе поново у цилиндар не учествују у сагоревању, али троше топлоту да би се загрејали. То смањује високе температуре за време сагоревања у цилиндру, које су главни узрочник стварања NO_x . Наиме, иако је азот код нормалних температура инертан, код врло високих температура, које настају у цилиндру спаја се са кисеоником. ЕГР је битан за оне ото motore који могу радити са сиромашном смешом јер тада трокомпонентални катализатор не може смањивати NO_x . На тај начин ЕГР растеређује апсорпцијски катализатор за NO_x и продужава време између две регенерације. Осим тога повећањем запремине гасова који улазе у цилиндар за време усиса смањује се подпритисак у цилиндру, а услед тога и губитак рада за измену гасова у цилиндру па се смањује потрошња горива.



Слика 7. Схема мотора са системом за повратак издувних гасова (ЕГР)

Редукција емисија штетних материја у издувним гасовима дизел мотора.

Код дизел мотора је такође у највећој мери присутна интеграција система за напајање мотора горивом, система за пречишћавање издувних гасова и горива. За добро сагоревање, ниску потрошњу горива, ниску емисију чађе и ниску емисију буке важни су високи притисци убризгавања, добро распршивање горива у цилиндру, што је могуће већа слобода у избору тренутка почетка и краја убризгавања као и вишеструко убризгавање у једном радном циклусу. Од свих система убризгавања горива ове захтеве најбоље испуњава систем *Common Rail*. Електронска управљачка јединица управља радом целокупног мотора и система за пречишћавање издувних гасова. Вишеструким убризгавањем у првом реду смањује се бука при малом оптерећењу мотора чиме је значајно побољшана акустичка удобност путника и смањен утицај на околину, а такође је важно за регенерацију катализатора и уређаја за хватање и оксидацију честица. Највећи притисак убризгавања данас износи 1800 *bar* и у радном подручју мотора се може одржавати у жељеним границама. За време рада у једној радној тачки мотора притисак убризгавања остаје константан што је велика предност у односу на све остале системе убризгавања. У погледу потенцијалних могућности за смањивање штетних емисија *Common Rail* нема премца. Међутим, трајност ових нових система још није достигла ону коју имају класични механички системи убризгавања, а осетљивост на квалитет и чистоћу горива је знатно већа. Захваљујући сталним побољшањима поузданост је значајно порасла па *Common Rail* својим предностима истискује са тржишта све остале системе убризгавања.

Трајност система за пречишћавање издувних гасова Еуро 4 код путничких возила (М1) мора износити најмање 100.000 *km* или пет година па до најмање 500.000 *km* или 7 година код тешких теретних возила и аутобуса (Н3 масе преко 16 *t* и М3 преко 7,5 *t*).

Због великог вишка ваздуха сагоревање у цилиндру дизел мотора је готово потпуно па су емисије *CO* и *HC* врло ниске. Главни проблем представљају круте честице (чађа) и оксиди азота. За њихово уклањање примењују се два основна концепта:

1. уређај ЕГР за делимични повратак дела издувних гасова (води смањењу NO_x) у комбинацији са филтром за хватање и сагоревање честица, или
2. уређај *SCR* за селективну каталитичку редукцију азотних оксида помоћу водене отопине амонијака.

Иако се на први поглед чини да би ова друга концепција требала бити надградња првој, сада није тако. Наиме, код примене *SCR* -а нема потребе за повратком издувних гасова у цилиндар, уређај ЕГР је непотребан, па се потребно смањење емисије честица може постићи оптимирањем процеса сагоревања у цилиндру у коме више нема старих издувних гасова који би ометали сагоревање. Због тога што нема филтера честица отпада и повећана потрошња због горива потребног за периодично регенерисање филтера. У *Daimler Chrysler*-у сматрају да је систем *SCR* пуно прикладнији за Европу од

филтера честица због високог садржаја сумпора у горивима земаља Источне Европе, зато што сумпор у гориву доводи до повећаног стварања чађе, што даље резултује честим регенерисањем филтера честица и на крају његовим уништењем. Насупрот томе, ако возило са *SCR* -уређајем неко време вози без амонијачне течности (зато што је на пумпним станицама за гориво нема) то неће имати никаквог утицаја на систем за пречишћавање издувних гасова.

Каталитички конвертори-катализатори. Иако су се почели веома рано уграђивати на ото моторе, катализатори се тек релативно кратко време уграђују и на дизел моторе. И овде им је задатак смањивање штетних састојака *CO*, *HC* и *NO_x* у издувним гасовима. С обзиром на врсту хемијских реакција могу се поделити на оксидацијске и редукцијске.

Код дизел мотора је сагоревање, због великог вишка ваздуха у великој мери, потпуно па издувни гасови готово и не садрже *CO* и *HC*. Главни проблем су честице, које се највећим делом састоје од чађе и оксиди азота (*NO_x*). Троструки катализатор који веома добро смањује оксиде азота код ото мотора, овде се не може применити јер дизел мотор увек ради са великим вишком ваздуха. Због тога је све до 2005. године требало чекати да дуго најављивани *DeNO_x* -катализатор за дизел моторе како би достигао степен трајности и поузданост какву данас тржиште моторних возила очекује.

Повратак издувних гасова-ЕГР. Овај систем код дизел мотора функционише на исти начин као и код ото мотора. Разлика је у томе што удео издувних гасова који се из издувне гране враћају у уисну грану достиже чак 60%. Све до појаве система попут *AdBlue* и *BlueTec* ово је био једини начин смањивања штетне емисије азотних оксида код дизел мотора. Почевши од нивоа Еуро 3, уређај ЕГР се уграђује у све дизел моторе моторних возила у друмском саобраћају, осим оних најновијих који имају систем *SCR*.

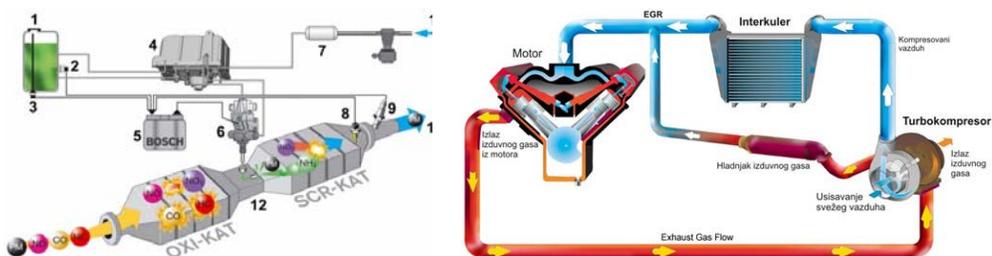
SCR (*Selective Catalytic Reduction*) је уређај са селективном каталитичком редукцијом оксида азота. Уграђује се на моторе који већ сада задовољавају ниво Еуро 5 (или су томе веома близу). Фабрика *Bosch* је за смањивање азотних оксида код моторних возила развила систем који ради на принципу селективне каталитичке редукције *SCR*, а као редукцијско средство користи 32,5% течне урее познату под називом *AdBlue*. Посебним уређајем за дозирање *AdBlue* се уводи у издувни систем између оксидацијског и редукцијског катализатора где се распада на амонијак који служи као оксидацијско средство. Возила опремљена системом *SCR* имају самодијагностички уређај *OBD* који је саставни део управљачког уређаја система.

У упоређењу са решењима примењеним на моторима Еуро 4 смањење емисије *NO_x* износи до 85%, а потрошња горива је мања до 5%.

Побољшањима процеса сагоревања у мотору емисија честица смањена је за 40%. Потрошња *AdBlue* је 5% од потрошње горива, цена у Немачкој је 0,5 €/l, а купује се на станицама за снабдевање горивом.

Набројане мере смањују емисију издувних гасова али нису довољне за задовољење строгих прописа (ЕУРО 5 а поготово ЕУРО 6 који следи). Због

тога се развијају технологије за накнадно пречишћавање издувних гасова али ту још не постоји "стандардна" технологија (као што је код ото мотора примена трокомпонентног катализатора). Слика 8 приказује схему система за пречишћавање издувних гасова дизел мотора који задовољава захтеве Еуро 6 за емисијом штетних материја. Оксидацијски катализатор (*DOC*) служи за смањење количине NO_x у издувним гасовима, филтер честица чађе (*DPF*) служи за сакупљање честица и накнадно сагоревање, *SCR + ASC* катализатор (*Selective Catalytic Reduction + Ammonia Slip Catalust*) служи за смањење NO_x .



Слика 8. SCR систем за пречишћавање издувних гасова дизел мотора Еуро 5: 1. резервоар течне уреје (*AdBlue*), 2. сензор температуре, 3. сензор напуњености резервоара, 4. добавни модул, 5. управљачки уређај, 6. модул за дозирање, 7. резервоар ваздуха, 8. сензор температуре, 9. сензор издувних гасова, 10. довод ваздуха, 11. пречишћени издувни гасови, 12. цев распршивача

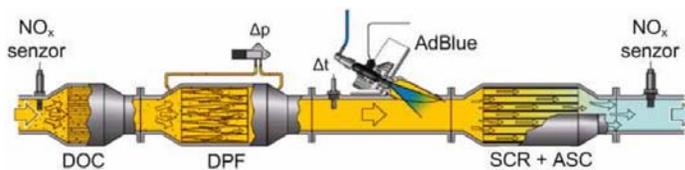
Слика 9. Хлађење сабијеног свежег пуњења и повратних издувних гасова

Код *SCR* технологије се користи адитив познат као *AdBlue* који се убризгава у издувне гасове пре него што прођу кроз *SCR* катализатор. У катализатору се азотни оксиди претварају у нешкодљив азотни гас и водену пару-материје које се већ налазе у нашој животnoj средини. Активна материја у течности *AdBlue*-уреа-добија се из природног гаса. Уреа је бели кристални прах који се такође налази у животnoj средини. Она је постојана и неотровна материја која нема ограничења по питању складиштења или транспорта.

ЕГР систем се првенствено користи за подизање температуре издувних гасова када мотор није довољно врео да загреје издувне гасове, који морају да достигну температуру од најмање $250^{\circ}C$ како би *SCR* систем радио оптимално. За разлику од стандардних ЕГР система, који расхлађују рециркулисане издувне гасове да би смањили температуру мотора и умањили емисију азотних оксида, ЕГР систем на Еуро VI мотору је практично неактиван при кретању сталном брзином на аутопуту, односно не утиче на потрошњу горива при таквом режиму вође.

Код Еуро 5 мотора, на пример, убризгава се више течности *AdBlue* да би се додатно смањила количина азотних оксида. Количина адитива код Еуро 4 мотора износи око $3 \div 4\%$ количине горива, а код Еуро 5 мотора око $5 \div 7\%$.

Процена је Европске комисије да повећање цене возила због преласка са Еуро 4 на Еуро 5 износи 377 € за возило са дизел мотором, а 51 € са ото мотором. [6]



Слика 10. Схема приказа Еуро 6 издувног система дизел мотора и Еуро 6 са AdBlue

Прописана минимална трајност уређаја за пречишћавање издувних гасова износи од 100.000 *km* или 5 година за возила категорија M1 за пропис Еуро 5, а ступањем на снагу прописа Еуро 6 у 2014. години ове ће границе бити повећане на 160.000 *km* или 5 година.

Код дизел мотора средњи ефективни притисак, а тиме и снага мотора се не контролише преко пуњења цилиндра, као код бензинског мотора, већ преко убризгане количине горива при константном пуњењу цилиндра ваздухом. При делимичном оптерећењу, дизел ради са високим Ламбда односом ваздуха.

Проток враћених издувних гасова је тако регулисан да се падањем температуре мотора, већа количина издувних гасова пропусти у усисни ваздух. Овај процес не утиче на недостатак ваздуха за сагоревање, пошто при делимичном оптерећењу је мала и количина убризганог горива.

Да би се испунили захтеви у вези са емисијом издувних гасова, користи се систем за рецикулацију издувних гасова (EGR) и пречистач (“филтер”) за чврсте честице настале сагоревањем дизел горива (*DPF*).

У поређењу са стандардом Еуро 5, емисија азотних оксида је смањена за 77%, а емисија чврстих честица је преполовљена.

ЗАКЉУЧАК

У раду је укратко презентована комплексна проблематика контроле састава издувних гасова на моторним возилима, у складу са новим прописима о техничким условима за возила, који су донети због прилагођавања ЕУ смерницама (2009/40 ЕЦ, 2010/47 ЕЦ, 96/96 ЕЦ-није више у употреби) смањење концентрације штетне емисије издувних гасова у циљу заштите животне околине.

Како је аутомобилска индустрија била свесна негативних ефеката друмског транспорта на животну средину, она је током више деценија интензивно радила на новим технолошким решењима у циљу негативног утицаја возила на животну средину. Зато су приоритети савременог и будућег развоја возила, мотора и њихове опреме: редукција потрошње горива и смањење емисије у издувним гасовима. Развој и употреба нових технологија, а у циљу смањења

емисије гасова, довела је до таквих напредних решења који су штетну емисију гасова смањили за више од 95%.

Гориво је постало битним параметром у конструкцији мотора, а нарочито система за пречишћавање издувних гасова.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *European emission standards-cars and light trucks*, www.dieselnet.com
- [2] Р. Пешић, С. Петковић, С. Веиновић, *Моторна возила и мотори-опрема*, Машински факултет у Крагујевцу и Машински факултет у Бања Луци, 2008.
- [3] Влада РС, Министарство науке и животне средине: *Национални програм заштите животне средине*.
- [4] Р. Пешић, Д. Ђокић, С. Петковић и С. Веиновић, *Заштита околине-кључни циљ аутомобилске индустрије*, Фестивал квалитета 2006, 1. Национална конференција о квалитету живота, Крагујевац, Зборник радова ИСБН 86-80581-86-0, стране Б67 о Б73, 10-12. мај 2006.
- [5] *European Federation for Transport and Environment*, Euro 5 and 6 emissions standards for cars and vans, 2006, www.transportenvironment.eu
- [6] Р. Вукашиновић, *Мотори СУС*, ВТШСС Урошевац, Звечан, 2012.
- [7] *Worldwide Emissions Standards*, Passenger Cars & Light Duty Trucks, Delphi, 2008, www.delphi.com
- [8] <http://www.acea.be/images/uploads/pub/Final%20WWFC%204%20Sep%202006.pdf>
- [9] [http://www.gradri.uniri.hr/adminah/files/class/18.%20%20C5%A0AGi%20Razvoj%20propisa%20-%20ZO%20Auto%20EU%20Sagi_B3_HP_OK\[1\].pdf](http://www.gradri.uniri.hr/adminah/files/class/18.%20%20C5%A0AGi%20Razvoj%20propisa%20-%20ZO%20Auto%20EU%20Sagi_B3_HP_OK[1].pdf)

REDUCTION OF MOTOR VEHICLES EXHAUST GASES

Summary: *Traffic presents one of the important eminent of harmful substances, so is necessary to adopt certain solutions for their reduction. Activities of protection of human environment observed from the point of emission of harmful particles of exhaust gasses are reflected in intensifying of legislation that regulates norms of exhausting emission and fuel consumption. With the increase of the number of motor vehicles and traffic intensification, the influence of exhaust gases on human environment also has increased. Western industrial society has been started way back in 1968. with limitation of emission of motor vehicle harmful gases. The development of future legislation and obligations for meeting the same requires intensifying development and improvement of the existing generations of engines.*

Key words: *Engine, exhaust gases, vehicle, regulations, fuel, ecology.*

UDK: 629.11:534.83

ПРОБЛЕМИ БУКЕ МОТОРА И МОТОРНИХ ВОЗИЛА

Радивоје Вукашиновић¹

Резиме: Бука се сматра за нежељени звук, а моторно возило је јадан од честих извора буке. Бука моторних возила не оптерећује само особље и путнике возила него и становнике у великим градовима и насељима уз саобраћајнице. Из тог разлога се данас посвећује све већа пажња ограничавању буке моторних возила. Циљ овог рада је да укажемо на постојање негативних утицаја саобраћаја на животну средину, посебно у урбаним срединама, са нагласком на све израженијег физичког загађивача-буку. Бука настаје и од вибрација делова возила, од котрљања точкова, из аеродинамичних извора итд. Ниво буке зависи и од техничког стања појединих уређаја на мотору и моторном возилу.

Кључне речи: Бука, возило, мотор, саобраћај.

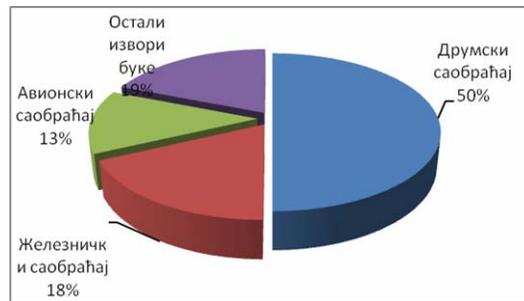
БУКА МОТОРНИХ ВОЗИЛА

Бука је непожељни звук различитих фреквенција и интензитета, неправилног и непериодичног понављања који се преноси кроз средину путем лонгитудиналних таласа сабијања и разређења ваздуха. Дуже излагање органа слуха дејству буке већег интензитета изазива њихово слабљење, оштећење, па чак и потпуну глувоћу. Додатна пратећа оштећења су: смањење оштрине вида и способности распознавања боја, вртоглавица; главобоља, раздражљивост, замор и смањење радне способности. Људско ухо је најосетљивије у опсегу фреквенција од 2000 ÷ 3000 Hz, док осцилације испод 20 Hz (инфразвук) и изнад 20.000 Hz (ултразвук) ухо не може регистровати.

Бука је постала предмет разноврсног испитивања тек у новије време, када је постало јасно да сувише јака бука утиче на човеково здравље и значајно смањује продуктивност његовог рада.

На буку изазвану саобраћајем отпада чак 80% од свих извора комуналне буке у већим урбаним срединама, док од тога 50% отпада на друмски саобраћај, 18% на железнички транспорт, а 13% на ваздушни саобраћај (сл. 1). Бука у друмском саобраћају је најраспрострањенија врста буке и у урбаним срединама представља један од озбиљних проблема.

¹ мр Радивоје Вукашиновић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: rade10@absolutok.net



Слика 1. Однос појединих извора буке у саобраћају

Утицај друмског саобраћаја на ниво буке

Бука од моторних возила потиче од два најзначајнија и независна извора буке и то од мотора и од контакта додирне површине гума са површином коловоза. У условима градске вожње где је број заустављања и покретања возила највећи, буку највише производи мотор. На ауто путевима се вози брже и додир гума и ауто пута при великим брзинама производи највише буке док је код пуног оптерећења најбучнији издувни систем. Ради смањења буке друмског саобраћаја постављају се разне врсте баријера док се на самим возилима усавршавају мотори, пнеуматици, издувни системи итд.

У урбаним срединама бука која настаје за време вожње моторног возила, с обзиром на основни извор, можемо поделити у три групе:

- Бука од пролаза возила кроз ваздух.
- Бука рада возила.
- Бука од интеракције пнеуматика и возне површине.

Бука струјања ваздуха може се дефинисати као емисијска бука која настаје услед кретања ваздуха око и делимично кроз возило. Тај извор емисије буке не сматра се утицајнијим фактором буке коју возило емитује у околини (при малим и средњим брзинама) и због тога неће бити детаљније обрађен.

Бука коју ствара возило је емисијска бука коју генеришу компоненте возила које делују при покретању самог возила, а зависи од брзине рада мотора (структурна бука мотора, усисавање ваздуха, бука вентилатора и издувног система). Јача је код теретних возила него код путничких, а нарочито долази до изражаја при нижим степенима преноса. На њу делује и геометрија пута.

Бука од интеракције пнеуматика и возне површине је бука која настаје услед котрљања тачкова по површини пута. Она нарочито долази до изражаја при већим брзинама, при којима се њен интензитет повећава, а истовремено смањује бука мотора (бука тада ради уз већи степен преноса).

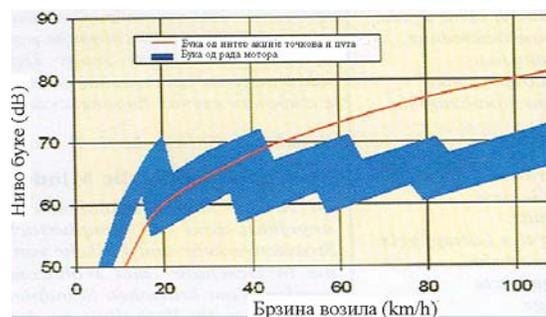
Опажања и истраживања су показала да на ниво буке утиче:

- Храпавост-што је већа храпавост подлоге, већи је ниво буке која отприлике линеарно расте са повећањем храпавости подлоге.
- Брзина кретања возила (бука пнеуматика и бука преносног механизма)-са порастом брзине вожње, повећава се бука и услед котрљања тачкова по путу.

- Стање (суво-мокро) површине пута-путеви су у мокрој стању бучнији од сувих путева, а разлика у нивоу буке је нарочито изражена код мањих брзина.
- Врста пнеуматика и његово оптерећење-пнеуматици који су јаче оптерећени производе већу буку која се повећава са трошењем нагазне површине гума услед које долази до повећавања вибрација.
- Врста подлоге пута-бетонски путеви су нешто гласнији од асфалтних путева сличне површинске подлоге при малим брзинама кретања возила, сама конструкција возила има значајнији утицај на ниво буке од интеракције возила и возне површине.

Утицај котрљања пнеуматика по путној површини постаје значајан: при брзинама већим од 30 km/h за путничка возила и 40 km/h за теретна возила, док је он доминантан при брзинама већим од 50 km/h . Према истраживањима, ниво буке коју произведе рад мотора возила при брзинама од 30 до 50 km/h има значајну улогу у урбаним срединама док се на аутопуту тај извор буке може занемарити.

Однос буке од интеракције пнеуматика и возне површине и од рада мотора возила можемо видети на сл. 2.



Слика 2. Однос буке од интеракције пнеуматика и возне површине и од рада мотора возила

Са сл. 2 се види да при брзини возила од 40 km/h већи утицај на ниво буке има рад мотора, док при брзини већој од 50 km/h доминацију преузима бука од интеракције пнеуматика и возне површине.

У урбаним срединама брзине возила варирају и због тога је потребно деловати и на смањење буке узроковане радом мотора као и оне од интеракције пнеуматика и возне површине. Деловање које се односи на побољшање конструкције возила обухвата низ мера везаних за смањење буке мотора, преносног механизма, пнеуматика возила и слично.

У вези са утицајем рада мотора на ниво буке направљен је велики напредак. Још 1970. године донета је Директива 70/157/ЕЕС којом су за моторна возила (аутомобиле, камионе, аутобусе) прописани дозвољени нивои буке. Ова је Директива ради ограничења буке коју производе моторна возила до данас доживела неколико измена и допуна. Европска комисија прописала је бројне норме које воде технолошким побољшањима уређаја, опреме и самог

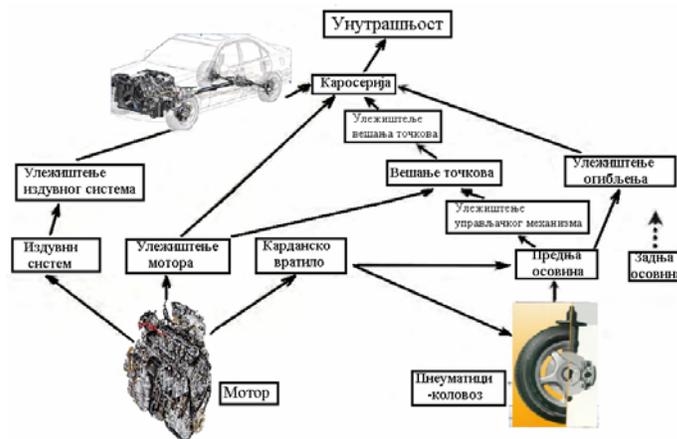
возила. У табелама се даје преглед дозвољених нивоа буке који је утврдила организација Уједињених нација, Економска Комисија за Европу и Европски економски савез.

МЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ БУКЕ МОТОРНОГ ВОЗИЛА

Моторно возило представља веома комплексан производ, па се и процена његовог утицаја на животну средину не може једноставно проценити. Свакако, најзначајнији еколошки утицај моторног возила је у току његове експлоатације, због токсичне издувне емисије и емисије буке. Законски прописи којима се ограничавају нивои ових параметара се из године у годину поопштавају.

Бука возила представља један од посебних проблема директно повезана са комфором војње, гледано са аспекта путника у возилу, али такође и један од извора проблема са еколошких аспеката.

Фактори који утичу на буку су многобројни и сви међусобно повезани, што је илустровано на сл. 3.



Слика 3. Утицајни фактори на буку и осцилације у кабини возила

Правилним пројектовањем, регулисањем саобраћајног тока и технички исправним возилом може се пуно постићи на смањењу нивоа буке. Међутим, како то није случај у пракси, често се дешава да се са буком суочавамо када она већ постане проблем и све што тада можемо направити јесте санација већ учињеног. Таква решења су наравно пуно скупља и зато је потребно повећати свест о том проблему и реаговати правовремено.

Мере за смањење нивоа буке од саобраћаја можемо поделити на:

- Мере активне заштите од буке-на извору.
- Мере за смањење ширење буке између извора и објекта утицаја.
- Мере пасивне заштите од буке-на имисијском месту.
- Економске и остале мере.

Прва група представља примарне мере, док су друге три секундарне мере заштите од буке. Када се посматрају примарне мере, треба разликовати врсту

саобраћаја о којој се ради-друмски, железнички или ваздушни. У овом раду ће се пре наведене мере разматрати везано за друмски саобраћај као најзаступљенији у урбаним срединама. Мере за смањење буке могу бити на возилу и изван возила.

Мере за смањење буке на моторном возилу

Мере за смањење буке на моторном возилу изводе се на три места: на извору буке, у преносу буке и на каросерији. У прво подручје припада смањење буке мотора, усисног система, издувног система и вентилатора код којих се тежи смањивању осцилаторних сила. Друго подручје припада примени технике, изолације, извора буке од околног простора, а треће обухвата редукцију осетљивости на вибрирање кабине возила уз употребу панелних плоча.

Код мотора као извор буке, на износ буке се може утицати управљањем процесом сагоревања, затим смањењем буке конструкције мотора, и смањењем буке оклопа око мотора.

На процес сагоревања треба утицати тако да се постигне што равномернији ток пораста притиска у цилиндру. У том смислу се изводи неколико поступака убризгавања горива, нпр. двофазно убризгавање горива. Међутим, управљање процесом сагоревања најефикасније је при малим бројем обртаја, док при вишим није тако ефикасно. Зато, за стишавање буке мотора углавном остаје стишавање буке саме конструкције мотора и буке оклопа мотора. У вези са тим, зидови кућишта мотора требају бити направљени од високо пригушних материјала и треба да буду што круће изведени неколико пута дебљи него што је нормално, и то од ливеног магнезијума, а не од ливеног гвожђа. На тај начин се постиже крутост зидова и до 100 пута већа од крутости код ливеног гвожђа, а маса им приближно једнака. Смањење високофреквентне буке код магнезијумског кућишта износи $10 \div 12 \text{ dB}$. Савремени су аутомобили оптерећени са 50 до 100 *kg* изолационог материјала (углавном полимера). Звучна изолација смањује буку, али тежином оптерећује аутомобил па се тако повећава потрошња горива и емисија издувних штетних гасова. Опелови стручњаци уводе систем за смањење буке *ANC (Active Noise Control)* који стишава аутомобил фазно, помереном “копијом” звучног сигнала буке. Систем *ANC* производи “антибуку” исте фреквенције (висине) и амплитуде (јачине), али са фазним померањем од пола таласне дужине. Тако се звучни сигнали међусобно поништавају, а резултат је-тишина.

Мере за смањење буке изван моторног возила

Приликом пројектовања и израде пута треба на местима где се жели постићи заштита од буке предузети одговарајуће мере које се састоје од следећег:

- Уздужни нагиб не треба бити већи од 3%, јер код уздужних нагиба од $4 \div 6 \%$ повећава се звучни ниво за 3 dB (A) , а код нагиба од 6% чак и

до $6 \text{ dB}(A)$. Из тога произлази да се за сваки степен нагиба већи од 5% повећава буке за $0,6 \text{ dB}(A)$.

- Одабрати одговарајућу брзину због тога јер код брзине вожње веће од 90 km/h долази до повећања звучног нивоа за $3 \text{ dB}(A)$. Исто тако, смањењем брзине за 20 km/h (са 80 на 60 km/h) смањује се ниво буке за $2,5 \text{ dB}(A)$. Регулисањем саобраћаја семафорима повећава се ниво буке за 1 до $2 \text{ dB}(A)$. Ефикасност “смиривања” саобраћаја је у томе што се може смањити ниво буке за око $5 \text{ dB}(A)$.
- Пажљиво лоцирати укрштања и прелазе зато што свако укрштање, прелаз преко пруге и сл. повећава звучни ниво за $3 \text{ dB}(A)$.
- Саобраћај у тунелу смањује се звучни ниво за $20 \text{ dB}(A)$.

ДОЗВОЉЕНИ НИВО БУКЕ МОТОРНИХ ВОЗИЛА

Ниво саобраћајне буке првенствено зависи од типа мотора које користи моторно возило.

За потребе дефинисања дозвољених нивоа буке утврђене су следеће категорије возила, таб. 1.

Табела 1. Ниво буке моторних возила

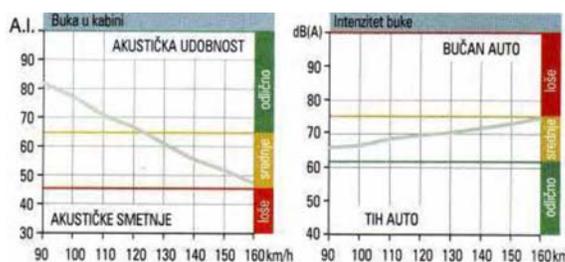
Тип возила	Дозвољени ниво (1959)	Дозвољени ниво (1994)
	<i>dB</i>	<i>dB</i>
Путничка возила са максимално 9 седишта	77	74
Путничка возила са више од 9 седишта маса $< 2 \text{ t}$ $2 < \text{маса} < 3,5 \text{ t}$	78 79	76 77
Путничка возила са више од 9 седишта и маса $> 3,5 \text{ t}$ снага $< 150 \text{ kW}$ снага $> 150 \text{ kW}$	80 83	78 80
Лака теретна возила маса $< 2 \text{ t}$ $2 < \text{маса} < 3,5 \text{ t}$	78 79	76 77
Теретна возила масе $> 3,5 \text{ t}$ снага $< 75 \text{ kW}$ $75 \text{ kW} < \text{снага} < 150 \text{ kW}$ снага $> 150 \text{ kW}$	81 83 84	77 78 80

Максимални ниво буке је законска регулатива и у Републици Србији је регулисана ЗОБС-ом, правилник “технички услови којима морају одговарати

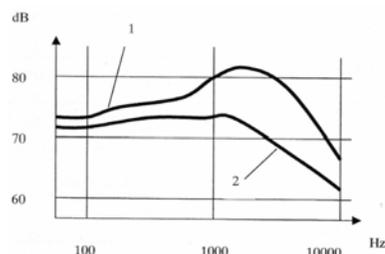
поједини уређаји на возилима”. Према овом правилнику дозвољени максимални ниво буке зависи од врсте возила и мери се условима који су прописани стандардом.

Неки уобичајени критеријум, који немају иза себе стандардом прописану регулативу, деле возила на “бучна”, “возила нормалне бучности” и “тиха возила”.

Новопроизведена возила у последње време имају ниво спољне буке (мерено ван возила према сл. 4) до око 70 до 74 dB (највиша вредност за путничка возила класе М1 према ЕГ нормама), мада се све чешће појављују возила високе класе, са нивоом од око 60 dB при константној брзини од 100 km/h, што је за садашње нивое буке, доста ниска вредност, те спадају у такозвана “тиха возила”.



Слика 4. Дијаграми бучности једног испитиваног путничког возила, категорисано према управо, поменутом, званично не прописаном критеријуму



Слика 5. Утицај врсте мотора на буку: 1. Дизел мотор, 2. Ото мотор

Једно теретно возило производи буку као 8 до 10 путничких аутомобила (таб. 1).

За утврђивање утицаја тешких возила на укупан ниво саобраћајне буке треба поћи од чињенице да је бука пропорционална $10 \log Q$, где је Q проток возила на час у оба смера.

Еквивалентни ниво буке, изражен у $dB(A)$, такође превенствено зависи од саобраћајног оптерећења и структуре саобраћајног тока:

$$L_{ef} = 30 + 10 \log Q(1 + 0,1n)$$

где је:

L_{ef} – еквивалентни ниво буке,

Q – саобраћајно оптерећење,

n – проценат теретних возила у саобраћају.

Овај ниво додатно се коригује у зависности од врсте коловозне конструкције, дозвољене брзине саобраћајног тока и уздужног нагиба улице.

За град Београд нема систематских мерења буке, али неки подаци указују да се бука у нашем граду углавном креће од 56 до 80 dB(A) дању и од 53 до 73 dB(A) ноћу, мада су дозвољене границе 55 dB(A) дању и 45 dB(A) ноћу. На пример, у Берлину бука дању износи око 80 dB(A), а ноћу око 72 dB(A).

Табела 2. Просечне вредности нивоа буке неких типова моторних возила

Врста саобраћајног средства	Просечна вредност буке dB
Путнички аутомобил (до 700 cm^3)	75
Путнички аутомобил ($700 \div 1200$)	80
Војна кампањола (изнад 1200)	85
Тешко теретно возило	89
Авион при узлетању и слетању	130
Шинско возило (25 m)	70
Брзи воз ($V = 120 \text{ km/h}$)	78
Борна кола	86
Колона тенкова	$88 \div 96$

ИЗВОРИ БУКЕ НА МОТОРИМА

Рад мотора побуђује широки спектар механичких вибрација елементата мотора који стварају акустичне вибрације околног ваздуха различите фреквенције и различитог интензитета, које се преносе кроз простор и делују на органе слуха.

Мотор СУС је сложен систем који емитује акустичну енергију континуалног спектра фреквенција (буку), која је резултат симултаног дејства више различитих извора побуде, од којих су најважније:

- Побуда акустичне енергије сагоревањем (бука сагоревања).
- Побуда акустичне енергије механичким путем (механичка бука).
- Побуда акустичне енергије струјањем гаса (бука усисавања и издувавања).

Главни извор буке код моторних возила су издувни и усисни системи, клипни механизам, разводни механизам и неки помоћни уређаји са својим погоном на возилу. Такође при кретању возила јавља се аеродинамична бука и бука гума точкова и зупчаника у трансмисији. Сагоревањем односно ток сагоревања битно утиче на ниво буке возила. Дизел мотори при истом броју окретаја показују већу разину буке него ото мотори. Осим тога, извори буке на мотору су: разводни и клипни механизми, разни помоћни уређаји, процес сагоревања и деловања притиска током компресије и сагоревања на преносне механизме.

Бука сагоревања

Процес сагоревања представља најзначајнији извор буке мотора. Ефекти сагоревања на нивоу буке код дизел и бензинских мотора зависе од притиска у цилиндру. Код бензинских мотора паљење је иницирано од свећице од које се постепено шири док се целокупна смеша не упали, док је код дизел мотора паљење спонтано и знатан обим смеше горива и ваздуха сагори екстремно брзо, услед чега је бука дизел мотора већа за око 10 dB (A).

Интензитет буке сагоревања директно је пропорционалан брзини пораста притиска у комори мотора.

На ову буку утичу следећи фактори:

- оптерећење мотора (на празном ходу махом само механичка бука),
- закон сагоревања (детонација код ото мотора и ударно сагоревање код дизел мотора),
- врста мотора (дизел мотор има већу брзину пораста притиска у II фази процеса сагоревања),
- врста коморе дизел мотора-дизел мотор са директним убризгавањем и запремински образовањем смеше има неповољнији закон сагоревања-изражена II фаза бурног сагоревања.

Механичка бука

Механичка бука настаје због међусобног судара делова при анулирању зазора и то:

- удара клипа о цилиндар (при пролазу кроз *СМТ* и промени стране ослањања),
- у ослоначким лежајевима коленастог вратила, лежајевима мале и велике песнице клипњаче,
- вентила о седиште у глави и брега о подизаче или клацкалице итд.

Трења:

- клипа у цилиндру, рукаваца у лежајевима итд.

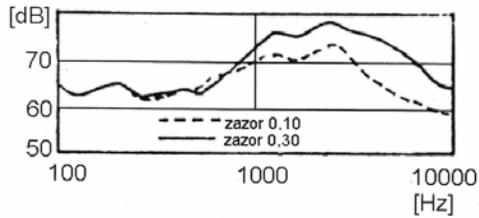
Рада помоћних уређаја:

- пумпе високог притиска,
- развода снаге на помоћне уређаје (ланац, каиш и др.),
- вентилатора система хлађења,
- пумпе за уље, алтернатора, торзионог пригушивача итд.

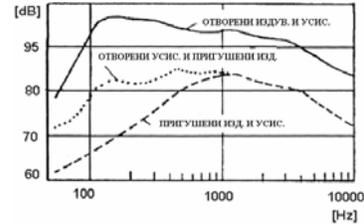
Бука усисавања и издувавања

Непригушени усисни и издувни системи су највећи извор буке. Њиховим пригушивањем ниво буке се може знатно смањити. Аеродинамичка бука, због струјања гасова великом брзином посебно је велика у случају отвореног усисног и издувног система и знатно се смањује пригушивањем. Пригушивањем ове буке, општи ниво буке се знатно смањује, а у спољну средину се углавном преноси секундарно побуђена бука (вибрирањем спољних површина).

Повећањем зазора клипа код Дизел мотора са 0,1 на 0,3 *mm* доводи до повећања буке на фреквенцији од 3 *kHz* за ~ 7 *dB*. Неподешеност појединих уређаја доприноси такође повећању буке возила и мотора. На смањење буке мотора и моторног возила у целини може се утицати повољним током процеса сагоревања, подешавањем појединих система (напајања горива, паљења и сл.). Одговарајућим конструктивним решењима може се смањити бука и свести у границе прописане нормале.



Слика 6. Утицај зазора клипа у цилиндру на ниво буке



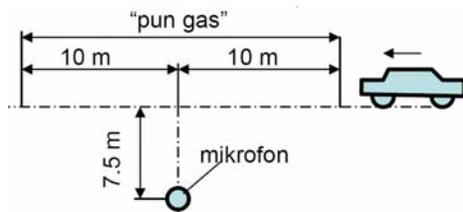
Слика 7. Ниво буке усисног и издувног система

МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА БУКЕ НА МОТОРИМА

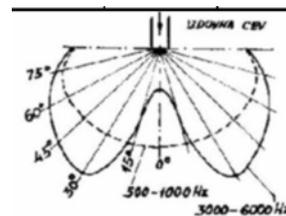
Ниво буке се мери специјалним уређајима-сонометрима, који могу мерити буку у одређеном спектру фреквенција. За анализу фреквентног спектра буке користе се фреквентни анализатори буке.

Постојећи прописи о контроли буке прописују дозвољени ниво емисије буке моторног возила мерен на пробној писти. Почетак контроле у Европи датира од 1968. године, али строжији прописи ступили су на снагу тек 1989. године увођењем тзв. Правилника *ECE 51 (Економске Комисије за Европу)*. Ти прописи постали су још строжији 1994. године. Они важе и данас и исти су за целу Европу, па и за нашу земљу. Према Правилнику *ECE 51*, мерење буке се врши на отвореном простору (буке испод 10 dB при кретању возила по равном путу одређеног квалитета подлоге. Микрофон мерача буке поставља се на висини од 1,2 m од тла и на 7,5 m од осе кретања возила, и мери максимални ниво буке возила у пролазу поред микрофона, сл. 8. При томе возило прилази месту мерења одређеном брзином (50 km/h) и на десет метара од тачке мерења “даје се пун гас” тако да возило убрзава све до 10 m после места мерења. Током тог убрзања мери се максимални ниво буке, као и при кретању возила у супротном правцу и узима се средња вредност.

Поред овако мерене буке у “пролазу” возила, мери се бука возила “у миру” тако што се мери максимални ниво буке са мерачем буке постављеним на 0,5 m од излаза из издувног система, под 45°, а при раду мотора на 75% од номиналног броја обртаја. На излазу из издувне цеви бука се шири на све стране али различитог интензитета. Највећи ниво звучног притиска је под углом од 45° у односу на осу издувне цеви, сл. 9.



Слика 8. Поступак мерења буке. Дијаграм интензитета буке у односу на осу издувне цеви



Слика 9. Принцип правилног мерења буке возила

ЗАКЉУЧАК

С обзиром да бука у друмском саобраћају чини око 50% свих извора буке, одређивање саобраћајних нивоа буке и њених узрока (емисијског нивоа), као и спречавање доласка виших нивоа буке до објеката утицаја односно људи (имисијског нивоа), најважнији су задаци за спречавање негативних утицаја буке на људе уопште. Када се постојећа бука у друмском саобраћају не може свести на законом дозвољени ниво, мора се прибећи и коришћењу других мера, од којих су најважније економске мере. Оне се огледају са једне стране кроз подстицај произвођача за “тиша” возила и “тише” аутомобилске гуме, а са друге стране кроз порезе кроз постојећа бучна возила као и кроз намете које институције које управљају саобраћајем морају поднети у циљу покривања трошкова спровођења одговарајућих мера заштите од буке.

Из свега наведеног може се уочити величина проблема буке коме је сигурно потребно дати већи значај. Одређена побољшања постигнута су на извору буке-возилу (нова технологија), али универзални начин за решење проблема не постоји. Свака саобраћајна политика која иде за ограничавањем броја путничких возила иде у прилог смањењу буке.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Б. Боровић, Ж. Ранковић, *Саобраћај и заштита животне средине*.
- [2] Д. Јовановић, *Железнички саобраћај и транспорт*, Војна академија, Београд, 2002.
- [3] Р. Биочанин, *Заштита и унапређење животне средине*, Учитељски факултет, Ужице, 2000.
- [4] Ј. Стајковац, Б. Јордовић, Б. Амићић, *Еколошки менаџмент у систему квалитета*, XXXIII Симпозијум о операционим истраживањима-SYM-OP-IS 206, Бања Ковиљача, 03-06. октобар 2006.
- [5] Д. Цветковић, М. Прашчевић, *Имплементација "ЕНД" директиве на националном и локалном нивоу*, Зборник радова XIX Конференција са међународним учешћем, Бука и вибрације, Ниш, 2004.
- [6] Б. Радановић, *Физикалне штетности-Бука*, Висока школа за сигурност на раду, Загреб, 1999.
- [7] С. Лакушић, В. Драгчевић, Т. Рукавина, *Мере за смањење буке од промета у урбаним срединама*, Грађевинар 57, 2005.

NOISE PROBLEM OF ENGINES AND MOTOR VEHICLES

Summary: *Noise is considered as undesired sound, and motor vehicle is one of the frequent sources of noise. Noisiness of motor vehicles does not disturb passengers of the vehicles, but also the residents of big cities and settlements along the roads. Due to this, today more attention is given to limitation of noise caused by motor vehicles. The aim of this paper is to point out the existence of negative influences of*

the traffic on human environment, especially in urban areas, with the emphasis on more and more distinct physical polluter-noise. Noise can also occur due to the vibration of the certain parts of the vehicle, wheels, aerodynamic sources etc. Level of noise also depends on the technical condition of existing devices on the engine and motor vehicle.

Key words: *Noise, vehicle, engine, traffic.*

UDK: 81'25 ; 621.396/.397

АУДИОВИЗУЕЛНО ПРЕВОЂЕЊЕ

Јелена Рајовић¹

Резиме: *Развојем науке и технологије а самим тим и појавом неких нових видова комуникације јавиле су се потребе за развојем нових врста превођења. Овај рад се бави прегледом типова и методологија неких од аудиовизуелних врста превођења. Покушали смо да дамо кратак осврт на ову врсту превођења која је релативно још увек у повоју.*

Кључне речи: *Превођење, аудиовизуелно превођење, титловање, синхронизација.*

УВОД

Биоскопи, телевизија, компјутери, филмска и видео продукција и интернет су средства комуникације који емитују аудиовизуелне текстове. Симулирана стварност и виртуелна окружења развијена су у видео играма, а све више се користе и у филмској продукцији. Нове технологије такође су од велике помоћи за превазилажење комуникацијских баријера, али су и од велике помоћи људима са посебним потребама.

Модеран живот је готово незамислив без присуства телевизије, филмова, интернета. Иако историја телевизије и филма није много дуга, процес глобализације резултирао је брзим порастом дистрибуције аудиовизуелних медија. Напредне технологије омогућавају да гледаоци гледају аудиовизуелну продукцију на CD дисковима DVD дисковима, а до скоро и на видео касетама (VHS касете). Како је то вид приступа одређеним информацијама али и забаве, потреба за аудиовизуелним превођењем постала је све изражајнија.

Превођење има важан удео у свим овим сложеним средствима комуникације и изражавања. С обзиром на велику присутност горе поменутих медија, аудиовизуелно превођење је врста превођења која досеже до највећег броја корисника. Јавност је у великој мери под утицајем језика филмова и телевизијских серија иностране продукције, али треба имати на уму да се ради о језику превода, преведеном и формулисаном језику који тежи да сачува оригиналну поруку што је боље могуће. У прошлости су на нашем подручју доминирали филмови са руског затим са енглеског говорног подручја, али у последњих десетак година све је већа присутност, посебно

¹ Јелена Рајовић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: gvozdena2001@yahoo.com

телевизијских серија, шпанске, португалске, индијске а у скорије време и турске продукције.

РАЗЛИКЕ ИЗМЕЂУ КЊИЖЕВНОГ И АУДИОВИЗУЕЛНОГ ПРЕВОЂЕЊА

Теорија превођења има релативно дугу традицију у истраживању различитих типова књижевног и некњижевног превођења. Аудиовизуелно превођење је грана студија преводаштва, али је све донедавно била занемаривана. Аудиовизуелно превођење се бави преносом мултимодалних и мултимедијалних текстова са једног језика на други. Мултимодалност аудиовизуелних текстова лежи у томе што се њихова продукција и интерпретација ослања на комбиновано коришћење великог броја семиотских извора. Ту спадају језик, слике, музика, боје.

Приликом превођења књижевног дела, текст се преноси са једног језика на други. У овом случају нови рад у потпуности замењује оригинал и они постају потпуно независни. Као што смо већ поменули, порука на филму изражена је посредством различитих елемената слике, глуме, звука и језика. Очигледно је да се овде врши измена само неких од ових компоненти (иако је у прошлости било случајева да се читави филмови поново снимају на другом језику, тада актуелни енглески, италијански, немачки, да би били разумљиви ширем аудиторијуму. Овакав начин рада је одузимао много времена и наравно био је јако скуп). Када се филм синхронизује, визуелне компоненте остају непромењене, оно што се мења јесу аудитивне компоненте. Ово је интересантније када се ради о титловању, зато што у овом случају остају и аудио и визуелне компоненте, превод се само додаје оригиналу.

Када преводац преводи књижевно дело и жели нешто посебно да објасни, он ће употребити фусноту, или ће објашњење дати директно у тексту. Овај поступак је немогућ на филму. Зато су опције преводаца који се бави аудиовизуелним превођењем ограничене. Иако је филм некад у потпуности инспирисан причом (књигом), постоје одређене разлике у заплету као и у дијалозима. Ово се дешава из неколико разлога. Први је чињеница да је књига превише обимна да би се све могло преточити у филм. Књиге обично имају више од 400 страна, и када би се све укључило у филм, он би трајао више од 10 сати. Просечна дужина трајања филма је 2 сата и 15 минута. Због тога је логично да неке од ствари морају бити изостављене; то некад могу бити само дијалози, а по некад и комплетне сцене. Постоје неколико могућности:

- а) читав пасус из књиге се изоставља на филму,
- б) пасуси које је наратор описао у књизи јављају се на филму али су изостављени дијалози,
- в) оно што је наратор рекао у књизи на филму је представљено кроз дијалоге ликова,
- г) оно што ликови говоре у књизи обухваћено је дијалозима на филму.

РАЗВОЈ АУДИОВИЗУЕЛНОГ ПРЕВОЂЕЊА

Чак и у ери немог филма, пласирање филмова на инострано тржиште подразумевало је међујезичко посредовање. Наиме, током периода немог филма дошло је до појаве претходника данашњих титлова, такозвани интертитлови. Интертитлови су били кратки текстови, написани на папиру и уметани између секвенци филма. Интертитлови су смештали радњу у посебне временске и просторне поставке, омогућавајући при том гледаоцима да имају увид у унутрашња размишљања ликова и помагали им да превазиђу разлике између времена приказаног на филмском платну и реалног времена у периоду када је филмска техника била у повоју. Превођење таквих дијалога је било прилично лако: интертитлови на оригиналном језику би се уклањали а на њихово место стављали нови са преводом на жељени језик.

Након појаве звучног филма, касних 20-тих година прошлог века, јавио се нови проблем превођења дијалога. Један од начина савлађивања ових препрека било је и такозвано вишејезично снимање. То је значило да се један филм снимао неколико пута на два или три језика (на пример, након снимања енглеске верзије филма “Дракула” (1931), и пошто су сви отишли кући, дошла је ноћна постава како би снимила исти филм на шпанском језику, са другим редитељем и шпанским глумцима). Сценарио филма би био преведен на поменуте језике и свака сцена је морала да се снима неколико пута. Међутим, овакав начин рада не само да је захтевао доста новца већ је одузимао и доста времена; а осим тога, људи који нису говорили нити једним од поменутих језика нису могли разумети филм. Зато се морало доћи до проналажења нових начина превођења филма.

ТИТЛОВАЊЕ

Титлови су настали одмах након интертитлова. Титлови, за разлику од интертитлова, нису били уметани између секвенци, већ директно на снимак. Процедура је у почетку била веома компликована, и исход је био лош. Након тога, дошло је до усавршавања ове технике, прво 1933. године када је откривена могућност хемијског титловања у Мађарској и Шведској (мада је први филм са титлом приказан у Копенхагену 1929. године). Након тога су уследиле остале технике, механичке, термалне, фотохемијске, оптичке, ласерске итд.

Главни проблем при превођењу титлова јесте да је брзина читања просечног гледаоца мања од брзине перцепције звука. Преводац обично добије сценарио или листу дијалога на језику изворника. У најбољем случају добије сценарио пост продукције којим су обухваћени сви дијалози, па и листу појмова са објашњењима дијалекта, сленга, интерних шала итд. Међутим, веома је важно да преводац обавезно провери овакве листе, зато што се понекад могу јавити грешке и неслагања између листе и стварног филмског дијалога.

Данас, захваљујући развоју технике и технологије и рачунаром као неизоставним алатом у преводачком послу, постоје посебни програми за

титловање филмова при чему се филмови директно уносе у рачунар и конвертују у трег. фајлове. У оваквим програмима временски кодови су стално присутни. Временски код трајања приказан је у формату “сати” : “минути” : “секунде” . “кадар” (hours : minutes : seconds. frame), на пример: 1 : 15 : 19. 08. При постављању титла важно је имати на уму чињеницу да “титлови који остају на екрану толико дуго да се могу прочитати више од једног пута су исто тако иритантни као и титлови који нестају пре него што гледалац има времена да га прочита” (Иварсон и Карол (Ivarsson&Carroll, 67)). Због овога су уведена правила максималног и минималног трајања једног титла. По мишљењу многих, просечна брзина читања титла је $150 \div 180$ речи у минути, то јест, $2,5 \div 3$ речи у секунди. Ако дворедни титл садржи $14 \div 16$ речи, он би онда трајао 5,5 мунута. Након што додамо време неопходно оку да примети да се титл појавио на дну екрана, стижемо до коначног резултата од 6 секунди. Стога, дворедни титл би требало да осане на екрану 6 секунди, а једноредни 3,5 секунди. Ово пола секунде је додато зато што је доказано да гледаоци обично брже читају дворедне титлове него једноредне.

Титлови се обично постављају у дну екрана, како се не би ометала радња филма. Титлови могу максимум имати два реда, у супротном заузеће превише екрана.

На основу истраживања утврђено је да у преводу нестане око 43% изворног текста. Титлови су знатно краћи у поређењу са оригиналним дијалогом. На преводиоцу је да одлучи шта ће се задржати а шта ће бити изостављено. По мишљењу Иверсон и Карол, преводилац мора да се одлучи између изостављања и парафразирања. Изостављање значи да се у неким случајевима изоставља читав део дијалога. Парафразирање значи модификација дијалога како би се исти скратио за потребе превода.

На пример реченица у оригиналу:

- “Само желим да вас обавестим да је јуче долазио професор Милић и саопштио нам да ће у октобру сви морати поново да полагају колоквијум”, у титлу би требало да изгледа овако:
- “Јуче нам је проф. Милић рекао да ћемо сви морати поново да полагемо колоквијум”.

Данас се на интернету могу наћи такозвани “лажни титлови”. Њих углавном раде љубитељи филмова а користе их они који поседују пиратске копије филмова. Филмове је данас могуће бесплатно преузети са интернета, који је преплављен сајтовима оваквог садржаја. Квалитет таквих титлова (па и филмова) је веома лош, јер обично они који их раде не само да не познају теорију превођења, већ је њихово знање енглеског језика у већини случајева веома лоше.

СИНХРОНИЗАЦИЈА (DUBBING)

Овакав начин превођења карактеристичан је за многе Европске земље (Италија, Немачка...). За ову технику користе се професионални глумци, од којих свако синхронизује један (или више) лика. Циљ оваквог рада је да се

постигне исти ефекат код публике циљног језика као онај који је постигао оригинал код публике језика изворника. У нашој земљи се више користи титловање, а синхронизација углавном за анимиране филмове, рекламе, итд. Ова врста превођења се у многоме разликује од књижевног превођења. По мишљењу Каутке (Kautky), главна разлика је у чињеници да превод приликом синхронизације није финални производ који се приказује публици, већ полупроизвод који се прослеђује адаптеру који га затим финансира. Он тврди да преводилац обично преводи реч-за-реч, по некад дајући пар предлога о томе како се нешто треба превести. Битно је да адаптер зна тачно значење, тако да може да задржи смисао и пребаци га на циљни језик потпуно различитим речима које омогућавају синхронизацију тако да је сам превод веома “сиров”.

Основни критеријум овог превода је фонетска страна говорног језика, то јест, два његова основна елемента:

1. дужина отварања и затварања уста,
2. начин отварања уста, то јест, облик отварања уста при изговору различитих елемената.

Финални текст, за разлику од титловања, не мора бити скраћен у односу на оригинал, већ мора да буде исте дужине, да почиње и завршава се истовремено кад и изворни дијалог.

ЗАКЉУЧАК

Превођење игра веома важну улогу у свим средствима комуникације данас. Аудиовизуелно превођење представља подобласт транслаторских студија. Може се рећи да и титловање и синхронизација имају под утицајем неколико ограничења, због којих се обе врсте наведених превода у многоме разликују од књижевног превођења. Самим тим и финални резултати поменутих типова превођења се много разликују.

С обзиром на поменуто, морају се узети у обзир две ствари:

1. дужина верзије циљног језика,
2. веродостојност његовог значења.

Код титловања, дужина текста превода се увек скраћује у односу на дужину оригиналног текста, али значење мора што је могуће више да одговара оригиналу. То је из разлога, што гледаоци, уколико познају језик, могу приметити и чак и мала неслагања.

Код синхронизације, текст превода има исту дужину као и оригинал и превод може бити прилагодљив.

Аудиовизуелно превођење као подобласт транслаторских студија још увек је у повоју и у процесу је формирања у свету.

ЛИТЕРАТУРА

[1] <http://www.infoplease.com/cig/movies-flicks-film/brief-history-sound-movies.html>

- [2] R. Baranauskiene, R. Blazeviciene, *Audiovisual translation of feature films from English to Lithuanian*, Jaunuju Mokslininku Darbai Nr. 4, 2008, p. 14-21.
- [3] P. Reich, *The film and book in translation*, Masaryk University, Faculty of Arts, 5. Department of English and American Studies, Brno, 2006.
- [4] J. Ivarsson & M. Carroll, *Subtitling*, Simrishman, TransEdit, 1998.
- [5] Y. Gambier, *Challenges in research on audiovisual translation*, Translation Research Projects 2, p. 17-25, 2009,
- [6] J. Munday, *Introducing Translation Studies*, Routledge, 2001.
- [7] M. Baker, *In other words, a course book on translation*, Routledge, 1992.
- [8] C. Landers, *Literary Translation*, Multilingual matters.
- [9] P. Orero, *Topics in Audiovisual Translation*, Benjamins Translation Library, 2004.

AUDIOVISUAL TRANSLATION

Summary: *Development of science and technology and thus the appearance of new forms of communication have arisen the needs to develop new types of translation. This paper deals with the review of types and methodologies of some of the audiovisual forms of translation. We tried to present a brief overview of this type of translation that is relatively still in its infancy.*

Key words: *Translation, audiovisual translation, subtitling, dubbing.*

UDK: 005.336.1

АНАЛИЗА ЕФИКАСНОСТИ ПОСЛОВАЊА ТРАНСПОРТНИХ ОРГАНИЗАЦИЈА ПРИМЕНОМ ДЕА

Предраг Ралевић¹

Резиме: *Анализа обавијања података ДЕА (Data Envelopment Analysis) је техника математичког програмирања која се успешно користи за анализу ефикасности организација у производном и услужном сектору. Ова анализа омогућава коришћење реалних улазних и излазних параметара ефикасности, што повећава објективност у мерењу ефикасности и може да помогне у идентификацији најбоље праксе. У раду се показује како ДЕА може да се примени за мерење ефикасности транспортних организација.*

Кључне речи: *ДЕА, анализа ефикасности, транспортне организације.*

УВОД

Пословни процеси и активности садрже преображаје који се исказују кроз однос улазних величина, као што су радна снага, сировине, опрема, финансијска средства, информације и сл, и излазних величина, односно финалних производа, услуга, задовољства корисника и других остварених резултата. На основу овога могуће је мерити и упоређивати ефикасност пословања за шта су непосредно заинтересовани менаџери пословних процеса. Мерење и упоређивање ефикасности помаже да пословање постане продуктивније јер позитивно подстиче рад пословне јединице да се константно прилагођава и напредује у циљу опстанка и развоја у пословном окружењу у којем се суочава са глобалном конкуренцијом. Управо због пословања на глобалном тржишту које је под утицајем бројних фактора, развијен је и у пракси широко прихваћен метод-бенчмаркинг ефикасности, који омогућава мерење и упоређивање ефикасности различитих процеса на основу већег броја разнородних улазних и излазних величина, применом приступа Анализе обавијања података-ДЕА (*Data Envelopment Analysis*). Практична оријентација ДЕА приступа довела је до тога да је успешно коришћен у великом броју истраживања која се односе на мерење и упоређивање ефикасности како у производним тако и у услужним делатностима. Резултати примене ДЕА метода пружају могућности топ менаџменту да на основу мерења ефикасности открије предности и мане пословних активности и процеса, боље припреми пословање за испуњавање

¹ Предраг Ралевић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: ralevicpredrag@gmail.com

потреба и захтева корисника и открије шансе за побољшање текућег рада и процеса, као и да направи нове производе, услуге и процесе.

У савременим условима дерегулације саобраћајног тржишта постоји потреба за дефинисањем модела за мерење и упоређење ефикасности различитих организационих јединица, односно његова примена у анализи ефикасности саобраћајних организација која послују на специфичном, истовремено регулисаном и либерализованом тржишту. У складу са тим, основна хипотеза рада јесте да је ДЕА адекватна методологија за моделирање радних процеса саобраћајних организација-и јавних и тржишно оријентисаних, јер пружа могућности укључења великог броја различитих улазних и излазних величина за мерење ефикасности.

ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ АНАЛИЗЕ ОБАВИЈАЊА ПОДАТАКА

Идеју мерења ефикасности развио је М. Ј. Farrell средином двадесетог века када је користио приступ не-параметарске границе ефикасности за мерење ефикасности као релативне удаљености од границе ефикасности. [1] Ово мерило, које је у литератури познато као емпиријска или релативна ефикасност касније је проширено у радовима истраживача, посебно Charnes, Cooreg и Rhodes. [2] Они су ову технику назвали Анализом обавијања података или ДЕА (*Data Envelopment Analysis*). Не-параметарска предност ДЕА-е, постала је све популарнија у пословањима која захтевају дефинисање већег броја улазних и излазних параметара ефикасности. Анализа пословања заснована на једном мерилу у прошлости се користила као основни метод за мерење ефикасности. Међутим, једна од дилема која се појављује јесте како да се прикажу стандарди упоређивања када постоји већи број мерила. Ретко само једно мерило може бити довољно за мерење ефикасности. Финансијски показатељи односа између појединачних излаза и улаза, попут повраћаја улагања ROI (*Return On Investment*) и повраћаја на продају ROS (*Return On Sale*), могу се користити као показатељи који карактеришу финансијски учинак. Међутим, они не задовољавају када се тражи најбоља пракса и нису довољни за мерење ефикасности. Ефикасност пословне јединице је сложена појава која захтева више од једног критеријума за карактерисање. Примена једног мерила не узима у обзир било каква међудејства, замене или односе међу различитим мерилима. Свака пословна активност има конкретна мерила ефикасности са односима.

ДЕА омогућава да се мери ефикасност применом стварних улазних и излазних параметара, при чему се појам ефикасности односи на емпиричку или релативну ефикасност. [3] Она не захтева познавање специфичне функционалне форме међу улазним и излазним параметрима, за разлику од других традиционалних статистичких приступа. Предност ДЕА је у могућности разматрања више улазних и излазних параметара који су разнородни (финансијски, технички, социјални итд.) и изражавају се у различитим мерним јединицама. [4] Пословне јединице, њихове активности или процеси у ДЕА терминологији се посматрају као јединице одлучивања ДМУ (*Decision Making Units*). ДМУ је уствари јединица која доноси пословне

одлуке, а чију ефикасност карактерише скуп улаза и излаза, односно њихова међузависност. Јединице одлучивања се пореде према тежинама које им се оцењују на основу истих параметара, и уколико је скуп јединица већи, овај аналитички процес поређења је објективнији. Нека се анализира скуп од n посматрања ДМУ. Свако посматрање, ДМУ $_j$ ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) користи m улаза x_{ij} ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) за добијање s излаза y_{rj} ($r = 1, 2, \dots, s$). Граница ефикасности пословања, или како се још назива линија најбоље праксе, одређује се помоћу ових n посматрања.

Спровођење ДЕА ефикасности јединица одлучивања захтева доследну примену методологије која захтева реализацију неколико фаза. Прва фаза у ДЕА је избор ДМУ чија се ефикасност мери, односно избор јединица одлучивања. Потребно је да се јединице чије се ефикасности анализирају односе на исту организациону јединицу исту област или сектор, тј. треба водити рачуна да се не моделирају односи међусобно неупоредивих јединица одлучивања. У специјалном случају јединице одлучивања могу припадати и различитој области или сектору. Тада се мери и упоређује ефикасност заједничких пословних процеса и активности за различите области или секторе унутар одређених функционалних група организације као што су администрација, маркетинг, производња, информациона повезаност и сл. Посебно треба обратити пажњу на тржишне услове у којима изабране јединице одлучивања функционишу и остварују своју делатност. Друга фаза у ДЕА је дефинисање улазних и излазних параметара ефикасности изабраних јединица одлучивања. Параметри се дефинишу на искуствима теорије и праксе из дате области, а зависе од специфичности пословања. [4] Треба дефинисати што репрезентативније параметре, односно параметре који најбоље презентују активности и процесе на које се односе. Добри улазни и излазни параметри могу веродостојно да представе све ресурсе (материјалне, кадровске, финансијске и информационе) које јединица одлучивања користи, као и све резултате пословања које јединица остварује. Уколико се параметри добро не осмисле, добијени резултати могу навести на површно тумачење као и на делимично тачне и погрешне закључке у вези са ефикасношћу посматране јединице одлучивања. [5] Такође, важно је да вредности дефинисаних параметара буду добијени из поузданих и референтних извора, и уједначени за све јединице које се пореде. За прорачун ефикасности у трећој фази бира се одговарајући ДЕА модел, зависно од циљева истраживања и намене добијених резултата. Бројне калкулације везане за квантификацију ефикасности, утицајних фактора, анализу резултата захтевају да се проблем формулише и решава математичким програмирањем, применом оригиналних, или надограђених софтвера за решавање ДЕА модела [3, 6]. Четврта фаза представља материјализацију претходне три, у којој је најважније да се добијени резултати тумаче на правилан начин. Резултат ДЕА је:

- мерење ефикасности пословања посматраних јединица одлучивања,
- одређивање стандарда за јединице одлучивања које су неефикасне,
- квантификовани параметри за достизање границе ефикасности,

- друге квантификације у вези са упоређивањем ефикасности јединица одлучивања.

Ово је фаза у којој се идентификују могућности потенцијалних унапређења пословања, као и имплементација дефинисаних и одабраних унапређења. Основни циљ фазе је да учврсти и укорени императив промене. Наиме, потребно је детаљно се упознати са последицама и импликацијама примене могућности унапређења пословања и интеграције добијених открића и сазнања у организацију. [7] Фаза омогућава доношење стратешких и управљачких одлука као и постављања приоритета приликом решавања проблема. Добијени резултати и детаљна анализа резултата дају бројне могућности доносиоцима одлука да унапреде пословање бар до границе ефикасности. [8]

ПРИМЕНА ДЕА НА АНАЛИЗУ ЕФИКАСНОСТИ ТРАНСПОРТНИХ ОРГАНИЗАЦИЈА

Разматра се ефикасност транспортних организација (ТО) који обављају транспортну делатност у оквиру система ЈГПП у Нишу, анализом обавијања података, концептом ДЕА методологије, тако да свака транспортна организација представља јединицу одлучивања, ДМУ као што је приказано на сл. 1.



Слика 1. ДЕА методологија у анализи ефикасности пословања ТО

Анализа ефикасности спроведена је на пет транспортних организација: Ниш Експрес, Транспродукт, Лекон, Аеродром и Турдић која послују у систему ЈГПП у Нишу. Подаци о пет предузећа се налазе у таб. 1 и 2. Усвојене улазне (6) и излазне величине (3) карактеришу ефикасност транспортних организација, а показатељи су изабрани на основу уједначености методологије прикупљања и презентовања података о пословању, добијени из [9].

Табела 1. Улазни параметри ефикасности пословања посматраних TO

Превозници	Планирани кола километар (km)	Број возила на раду	Број возила у инвентару	Број возача	Број кондуктера	Укупни трошкови (у хиљ. динара)
Ниш Експрес	3862877	55	65	130	111	4915129,4
Транспродукт	1266414	20	24	45	43	170237,43
Лекон	1354072	21	25	45	45	178943,98
Аеродром	802532	11	13	32	32	99692,917
Ђурдић	1534875	23	28	45	49	194265,98

Табела 2. Излазни параметри ефикасности пословања посматраних TO

Превозници	Остварени кола километар (km)	Број продатих појединачних карата у току месеца	Укупни приходи (у хиљ. динара)
Ниш Експрес	3783558	24092	399055,11
Транспродукт	976642	29799	118108,35
Лекон	1098030	25550	101712,49
Аеродром	790592	19598	72212,476
Ђурдић	1332747	28274	145772,21

Ефикасност транспортних организација се мери изабраним моделом 1 и 2. TO_0 представља једну од транспортних организација која се процењује, а x_{i0} и y_{r0} јесу i -ти улаз и r -ти излаз за TO_0 , респективно, при чему је TO_0 ефикасна ако и само ако је оцена ефикасности $\theta^* = 1$ и стандарди $\lambda_j = 0$ за свако j осим за TO_0 за коју је $\lambda = 1$. Резултати модела 1 су дати на сл. 2, док се за оцену пуне ефикасности користи модел 2.

Изабрани модел 1:

$$\theta^* = \min \theta$$

уз услове:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta, \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}, \quad r = 1, 2, 3, \dots, s \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Изабрани модел 2:

$$\max \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

уз услове:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta^* x_{i0}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0}, \quad r = 1, 2, 3, \dots, s \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

	A	N	O	P	Q	R	S
	Превозници	Оцена ефикасности	Стандарди превозноца				
1							
2	Ниш Експрес	1	1	0	0	0	0
3	Транспродукт	1	0	1	0	0	0
4	Лекон	0,942	0	0,143	0	0,339	0,518
5	Аеродром	1	0	0	0	1	0
6	Ђурдић	1	0	0	0	0	1
7							

Слика 2. Резултати модела 1:
стандарди (бенчмаркови) λ_j за неефикасну ТО

Према моделу 1, од пет анализираних транспортних организација четири испуњавају и потребан и довољан услов ефикасности-имају оцену ефикасности и сопствени стандард једнак јединици, док су сви остали стандарди $\lambda_j = 0$ за свако $j = 1, 2, 3, 4, 5$. Транспортна организација која није ефикасна је Лекон. За ову организацију је добијена оцена ефикасности $\theta^* = 0,942$ и стандарди: $\lambda_1 = 0$; $\lambda_2 = 0,143$; $\lambda_3 = 0$; $\lambda_4 = 0,339$; $\lambda_5 = 0,518$; као што је приказано на сл. 2. Обзиром на резултате стандарда ($\lambda_5 > \lambda_4 > \lambda_2 > \lambda_1$) пета организација-Ђурдић је најбољи стандард за организацију Лекон, тј. најприхватљивији бенчмарк. Резултати модела 2 су граничне вредности улаза и излаза за неефикасну транспортну организацију Лекон: $s_1^- = 49130,418$; $s_2^- = 2$; $s_3^- = 2$; $s_4^- = 2$; $s_5^- = 2$; $s_6^- = 14371,064$; $s_1^+ = 64496,827$; $s_2^+ = 0$ и $s_3^+ = 20964,202$. На основу добијених вредности маргина, транспортна организација Лекон може постати ефикасна уколико смањи свих шест улазних параметара-планирани кола километар за 49130,418

км, број возила на раду за 2, број возила у инвентару за 2, број возача за 4, број кондуктера за 1 и укупне трошкове за 14371,064 хиљада динара, респективно. Последица оваквог смањења улазних параметара ефикасности, имплицираће повећање одговарајућих излазних параметара до вредности излазних маргина, али може бити и нула, као што је вредност друге излазне маргине.

ЗАКЉУЧАК

У раду је дат приказ примене Анализе обавијања података за мерење ефикасности транспортних организација. ДЕА је техника математичког програмирања која се успешно користи за мерење ефикасности коју организације постижу у производном сектору и у сектору услуга. Ова техника на основу улазних и излазних параметара ефикасности развија границу ефикасности и процењује одстојање посматраних организација до границе ефикасности. Аналитички процес који се развија на основу истих и реалних улазних и излазних параметара поред објективности у мерењу ефикасности идентификује и примере најбоље праксе. Сходно ДЕА принципима, за мерење ефикасности транспортних организација изабрани су улазни и излазни параметри (променљиве) на основу претходних истраживања аутора и препорука из стручне литературе. За мерење ефикасности изабран је основни ДЕА модел оријентисан на улазне параметре. [6] Овим моделом одређени су и бенчмаркови ефикасности за сваку неефикасну транспортну организацију. Додатним Слак базираним моделом [10] развијеним на основу истих улазних и излазних параметара одређени су улазни слакови, тј. ресурси који нису потпуно искоришћени и излазни слакови, тј. резултати који нису потпуно остварени. Тиме су неефикасној транспортној организацији Лекон препоручени правци рационализације постојећих ресурса, као и смернице за достизање нивоа ефикасности коју постижу њихови најбољи бенчмаркови. За израчунавање основног ДЕА модела и додатног Слак базираним модела коришћена је комбинација Excel табела и Excel Солвер-а [6], који је надограђен одговарајућим Visual Basic кодом који овај процес аутоматизује. [5]

ЛИТЕРАТУРА

- [1] M.J. Farrell, *The Measurement of Productive Efficiency*, Journal of the Royal Statistical Society Vol. 120, No 3, 253-281, 1957.
- [2] A. Charnes, W. W. Cooper, E. Rhodes, *Measuring the efficiency of decision making units*, European Journal of Operational Research, Vol. 2, No 6, 429-444, 1978.
- [3] W.W. Cooper, L.M. Seiford, K. Tone, *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2000.

- [4] D. Cook, J. Zhu, *Modeling Performance Measurement: Applications and Implementation Issues in DEA*, Springer, New York, 2005.
- [5] П. Ралевић, *Модел и софтверско решење за бенчмаркинг ефикасности саобраћајних предузећа*, Универзитет у Београду Саобраћајни факултет, Београд, 2010.
- [6] J. Zhu, *Quantitative models for performance evaluation and benchmarking: data envelopment analysis with spreadsheets and DEA excel solver*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2003.
- [7] E. Thanassoulis, *Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis*, Kluwer Academic Publisher, Boston, 2001.
- [8] L.M. Seiford, J. Zhu, *An acceptance system decision rule with data envelopment analysis*, Computers and Operations Research, Vol. 25, No. 4, 329-332, 1998.
- [9] *Студија јавног масовног транспорта путника у Нишу*, Саобраћајни факултет у Београду, 2007.
- [10] K. Tone, M. Tsutsui, *Network DEA: A slacks-based measure approach*, European Journal of Operational Research, Vol. 197, No 1, 243-252, 2009.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF TRANSPORT ORGANIZATIONS BASED ON DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)

Summary: *Data envelopment analysis (DEA) is a mathematical programming technique successfully used to quantify the efficiency of companies in the manufacturing and service sector. The analytic process developed on the basis of this, using real input and output parameters, increases objectivity in the quantification of efficiency and helps to identify best practices. In this paper shows how DEA can be applied to measure the efficiency of transport organizations.*

Key words: *DEA, analysis of the efficiency, transport organizations.*

UDK: 331.45:002

ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА ТРАНСПОРТ ОПАСНОГ ТЕРЕТА

Предраг Ралевић¹

Резиме: *Друмски транспорт опасног терета је могуће реализовати само ако је припремљен и ако се одвија у складу са АДР (European Agreement on the International Road Transport of Hazardous Goods) споразумом који регулише ову област а који је ратификован од стране Републике Србије. Један од потребних услова за обављање таквог транспорта је документација која треба да буде у возилу које транспортује опасан терет. У раду се дефинише сва потребна документација за транспорт опасног терета. Такође, у раду се указује и на одређене карактеристике у вези са потребном документацијом.*

Кључне речи: *Транспорт опасног терета, документација, АДР споразум.*

УВОД

Друмски транспорт опасног терета регулисан је АДР (*European Agreement on the International Road Transport of Hazardous Goods*) споразум о превозу опасног терета. Транспорт опасног терета је сложен проблем из разлога што опасан терет при производњи, транспорту, руковању и коришћењу може да буде опасан и штетан по здравље људи или може да доведе до материјалне штете на имовини уколико се таквим теретом нестручно рукује. [1] Оно што разликује ову врсту транспорта од осталих, јесу последице у случају саобраћајне незгоде када може доћи до оштећења судова, и до изливања или цурења опасног терета по коловозу или на земљиште поред коловоза. Таквим изливањем није угрожено само место на коме се догодио инцидент, већ и знатно шире подручје јер може доћи до загађења водених токова, земљишта и подземних вода. [2] Поред друмског транспорта, превоз опасног терета је регулисан и у другим видовима транспорта. Тако, RID (*Regulation for International Transport of Hazardous Goods*) регулише транспорт опасног терета у железничком транспорту, IATA DGR (*IATA regulations on the Transport of Hazardous Goods/Air Transport*) регулише транспорт опасног терета у ваздушном транспорту, IMDG (*International Maritime Dangerous Goods Code/Transport by Sea*) регулише транспорт опасног терета у поморском транспорту и ADN (*European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways*) регулише

¹ Предраг Ралевић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_маил: ralevicpredrag@gmail.com

транспорт опасног терета у речном транспорту. У националном транспорту Републике Србије, транспорт опасног терета у складу са овим међународним споразумима регулисан је Законом о превозу опасног терета и Правилницима за рад, руковање, чување, паковање и транспорт опасног терета. Законом о превозу опасних материја уређени су услови под којима се врши транспорт опасног терета, класе опасног терета, пратеће радње у вези транспорта, заједничке мере безбедности за све опасне материје, посебне мере безбедности за транспорт одређених врста опасних материја, транспорт опасних материја по свим видовима и инспекцијски надзор.

За транспорт опасног терета треба да постоји документација која се односи на возача, на возило, као и на опасан терет који се транспортује. Сва потребна документа треба да се налазе у кабини возача тако да су му лако доступна. Возач може да управља моторним возилом којим се транспортује опасан терет ако поседује: [3]

- Исправу о превозу опасне материје.
- Сертификат о исправности возила.
- Сертификат о стручној оспособљености за превоз опасних материја.
- Упутство о посебним мерама безбедности.

ИСПРАВА О ПРЕВОЗУ ОПАСНЕ МАТЕРИЈЕ

Исправа о превозу опасне материје се попуњава на месту утовара опасног терета код које није у потпуности дефинисана форма писања. Ова исправа треба да буде издата у три примерка, при томе један примерак црвене боје је код пошиљаоца, други примерак зелене боје је код превозника и трећи примерак плаве боје доставља се примаоцу опасног терета. Исправа о превозу опасне материје може да буде у облику товарног листа, отпремнице или неког другог документа, али мора да садржи све податке како би се извршио транспорт опасног терета, и то: [3]

- податке о врсти опасног терета (класа којој припада и редни број у тој класи, идентификациони број из ADR-а, хемијски, технички назив материје),
- податке о количини (брutto и нето),
- назнака пошиљаоца да су испуњени услови прописани за транспорт,
- назнака да је превознику предато уз исправу о превозу и писмено упутство о посебним мерама безбедности,
- назив, лично име, адреса и број телефона пошиљаоца и примаоца,
- потпис и печат пошиљаоца.

СЕРТИФИКАТ О ИСПРАВНОСТИ ВОЗИЛА ЗА ТРАНСПОРТ ОПАСНОГ ТЕРЕТА

Сертификат о исправности возила за транспорт опасног терета издају државни надлежни органи у којој је возило регистровано. Овај сертификат представља потврду надлежне институције да појединачно возило намењено за транспорт опасног терета задовољава релативне техничке захтеве за FL,

његове важности. Сертификат престаје да важи најкасније годину дана након извршене контроле техничких карактеристика возила које треба да буду у складу са критеријумима и захтевима из АДР споразума. Наредни период почетка важности сертификата везује се за последњи датум званичног истека важности, уколико је контрола техничких карактеристика извршена у временском интервалу од месец дана пре или после овог датума. Димензије сертификата могу бити 210 mm x 297 mm (формат А4), може да се користе предња и задња страна. Сертификат мора бити беле боје са ружичастом пругом извученом по дијагонали. За вакуум цистерне за отпадке издаје се посебан образац сертификата на коме мора да стоји натпис "Вакуум цистерна за отпадке". Саставни део овог сертификата је и уверење о техничким карактеристикама возила. Треба знати да за одређене опасне материје, конструкционо извођење возила мора бити усклађено са захтевима из АДР споразума који су дати у Прилогу Б овог споразума. Потребно је посебно истаћи контролу захтева који се односе на:

- електричне инсталације,
- одговарајући батеријски прекидач струјних кругова,
- тахограф,
- лимитатор брзине,
- АБС кочиони систем и одговарајући систем за трајно кочење.

У нашој држави Сертификат о исправности возила издаје служба за моторе и возила при Машинском факултету Универзитета у Београду, Крагујевцу и Нишу, као и у Институтима на територији Републике Србије који имају Центар за моторе и возила. На сл. 1 приказан је Сертификат о исправности возила за превоз одређених опасних материја који је издао Машински факултет Универзитета у Београду.

СЕРТИФИКАТ О СТРУЧНОЈ ОСПОСОБЉЕНОСТИ ВОЗАЧА ЗА ТРАНСПОРТ ОПАСНИХ МАТЕРИЈА

Сертификат о стручној оспособљености возача за транспорт опасних материја издаје се након положеног испита по завршетку основног курса и након похађања специјалистичког курса који се односи на транспорт цистернама, као и транспорт експлозивних и радиоактивних материја. Сертификати о стручној оспособљености возача издати од стране надлежних органа држава потписница АДР споразума или било које организације признате од стране тих органа морају бити признати од стране надлежних органа осталих утоварних страна у току читавог периода важности сертификата. Овај сертификат се издаје на рок важења од пет година. Да би се продужио рок важности сертификата, возач мора у години која претходи датуму истека важности сертификата да изврши курс обнове знања и положи одговарајући завршни испит. Надлежни органи или било која друга организација призната од стране тих органа власти одговарајућом овером на сертификату потврђује да је држилац сертификата завршио курс обнове знања и положио одговарајући завршни испит. Наредни период важности сертификата започиње датумом истека важности његовог претходног периода. Сертификат

мора да буде издат на језику или на једном од језика државе надлежног органа који је тај сертификат или сам издао или признао организацију која га је издала, а ако тај језик није енглески, француски или немачки, такође и на енглеском, француском или немачком језику, осим у случају да је то другачије уређено споразумом који су склопиле државе на чијим се територијама обављају транспортне активности. [3] Препоручује се модел Сертификата о стручној оспособљености возача да буде исти као за европску националну возачку дозволу, што значи А7 (105 mm x 74 mm) или двоструко већи са тим да се лист може пресавити до препорученог формата. У нашој држави овај сертификат издаје Министарство унутрашњих послова, док обуку возача и припрему за завршни испит обављају више организација [3, 4, 5, 6]. На сл. 2 приказан је АДР Сертификат о стручној оспособљености возача за возила која транспортују опасан терет издат од стране МУП Републике Србије.

Sarno za nacionalne propise For national regulations only	ADR-CERTIFIKAT O STRUČNOJ OSPOSOBLJENOSTI VOZACA ZA VOZILA KOJA PREVOZE OPASNE MATERIJE ADR - TRAINING CERTIFICATE FOR DRIVERS OF VEHICLES CARRYING DANGEROUS GOODS	Prezime Surname PETROVIC Ime Name LJUBOMIR Datum rođenja Date of birth 28.02.54 Nacionalnost Nationality SRB	PROŠIRENJE VAŽNOSTI ZA KLASU Extended to class(es)
	Certifikat broj Certificate No 1116/96 Jedinstveni znak zemlje izdavača Distinguishing sign of issuing State YU Važi za klase Valid for class (es)	U cilerni in tanks 1 2 3 4.1, 4.2, 4.3 5.1, 5.2 6.1, 6.2 7 8 9 Drugi vozilima other than in tanks 1 2 3 4.1, 4.2, 4.3 5.1, 5.2 6.1, 6.2 7 8 9	Izdat od strane Issued by MUP R. SRBIJE Datum Date 09.07.2001. GODINE Potpis Signature Produžen do Renewed until Oč strane By Datum Date Potpis Signature

Слика 2. АДР Сертификат о стручној оспособљености возача за возила која транспортују опасан терет

УПУТСТВО О ПОСЕБНИМ МЕРАМА БЕЗБЕДНОСТИ

Упутство о посебним мерама безбедности мора да припреми пошиљаоц (одговоран је за садржај упутства) и мора га предати возачу најкасније током утовара опасног терета у возило. Информације о садржају писаног упутства морају се предати превознику најкасније са наруџбином транспорта. Ово упутство мора бити написано на језику возача, који преузима опасан терет на транспорт тако да га може проучити и разумети, и на свим језицима земаља порекла, транзита и одредишта. [3] Превозник мора да обезбеди да возач схвати упутство и да је способан да га правилно користи. То значи да се возач мора упознати са опасностима које прете од опасног терета који транспортује најкасније пре започињања транспорта, што је веома значајно за возача који се први пут среће са таквом материјом. Превозник и возач су дужни да својим потписом потврде на Исправи о превозу опасне материје пријем декларисане опасне материје. Упутство треба да садржи: [3]

- назнаку врсте опасности и последице које може да изазове опасна материја,
- назнаку посебних мера које треба предузети при превозу опасне материје, као и мере за спречавање и ублажавање штетних последица које могу да настану услед незгоде (пожар, оштећење амбалаже, просипање или истицање опасне материје),
- поступак са лицем које је дошло у додир са опасном материјом,
- назив, адресу и број телефона предузећа (превозника, пошиљаоца), који мора да се обавести о инциденту или саобраћајној незгоди која се догодила приликом превоза опасне материје.

Возач не сме да започне транспорт, тј. треба да одбије транспорт ако не постоји Упутство о посебним мерама безбедности.

ЗАКЉУЧАК

АДР споразум регулише друмски транспорт опасног терета, овај споразум је ратификован од стране Републике Србије. Транспорт опасног терета може да буде опасан и штетан по здравље људи или може да доведе до материјалне штете на имовини, уколико се опасним теретом нестручно рукује при производњи, транспорту, руковању и коришћењу. Поред друмског транспорта и остали видови транспорта су такође регулисани одређеним споразумима. RID регулише транспорт опасног терета у железничком транспорту, IATA DGR регулише транспорт опасног терета у ваздушном транспорту, IMDG регулише транспорт опасног терета у поморском транспорту и ADN регулише транспорт опасног терета у речном транспорту.

У националном транспорту Републике Србије, транспорт опасног терета регулисан је Законом о превозу опасног терета и Правилницима за рад, руковање, чување, паковање и транспорт опасног терета а који су усклађени са међународним споразумима који регулишу ову област. Законом о превозу опасних материја уређени су услови под којима се врши транспорт опасног терета, класе опасног терета, пратеће радње у вези транспорта, заједничке мере безбедности за све опасне материје, посебне мере безбедности за транспорт одређених врста опасних материја, транспорт опасних материја по свим видовима и инспекцијски надзор. За транспорт опасног терета треба да постоји документација која треба да буде у возилу за време транспорта а која се односи на возача, на возило, као и на опасан терет који се транспортује. Возач може да управља моторним возилом којим се транспортује опасан терет ако поседује Исправу о превозу опасне материје, Сертификат о исправности возила, Сертификат о стручној оспособљености за превоз опасних материја, као и Упутство о посебним мерама безбедности.

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Закон о превозу опасног терета* ("Сл. гласник РС", бр. 88/2010).

[2] Ш. Ђармати, *Хемија опасних материја*, Виша политехничка школа, Београд, 2006.

- [3] В. Јовановић, Д. Младеновић, Б. Миловановић, Н. Драговић, *Безбедност превоза опасних роба у друмском транспорту*, Привредна комора Србије, Београд, 2010.
- [4] *Савремени друмски превоз*, друго допуњено и измењено издање, Rico holding company, Београд, 2008.
- [5] *Приручник за стручно оспособљавање возача опасног терета АДР 2011*, Rico holding company, Београд, 2011.
- [6] *Приручник за стручно оспособљавање руковалаца-манипуланата опасним материјама АДР 2011*, Rico holding company, Београд, 2011.

REQUIRED DOCUMENTS FOR TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS

Summary: *Road transport of dangerous goods can be realized only if it is prepared and if it is done in accordance with ADR (European Agreement on the International Road Transport of Hazardous Goods) agreement. ADR agreement regulates this are, this agreement is ratified by the Republic of Serbia. One of the necessary conditions for transport of dangerous goods is documentation that needs to be inside a vehicle that transports of dangerous goods. This paper defines all necessary documentation for the transport of dangerous goods. Also, the paper indicates the specific features regarding the necessary documentation.*

Key words: *Transport of dangerous goods, necessary documentation, ADR agreement.*

UDK: 821.111.09:305-055.2"17/18"

FEMINIST LITERARY CRITICISM IN ENGLISH LITERATURE (How does it apply to 'Pride and Prejudice'-by Jane Austen?)

Sanja Dalton¹

Abstract: *The aim of this paper is to express Feminist Literary Criticism in English Literature, as critical analysis of literary works based on feminist perspective, as well as to uncover the latent dynamics in a novel relevant to women's interior role in society.*

Feminist Literary Criticism rejects patriarchal norms in literature that privileges masculine ways of thinking and marginalizes women politically, economically and psychologically.



Key words: *Women, feminist literary criticism, novel, patriarchy, literature.*

INTRODUCTION

'As a social movement, feminist criticism highlights the various ways women in particular have been oppressed, suppressed and repressed...' (Bressler 185)

One of the most potent aspects of feminist literary criticism is to uncover the latent dynamics in a novel relevant to women's inferior role in society.

Feminist Literary Criticism is the critical analysis of literary works based on feminist perspective.

In particular, feminist literary critics tend to reject the patriarchal norms of literature, which privileges masculine ways of thinking/points of view and marginalizes women politically, economically and psychologically.

Modern Feminist Literary critics had its roots in the post-World War II, feminist movement that spilled over into the intellectual circles of America's colleges and universities.

However, the true origins of the movement can be traced as far back as the late 18th century with Mary Wollstonecraft's: 'A vindication of the rights of women' (1792).

Feminist Literary Criticism is informed by feminist theory or by the politics of feminism more broadly. Its history has been broad and varied, from classic works of 19th century women authors such as George Eliot and Margaret Fuller to cutting

¹ Sanja Dalton, predavač, Visoka tehnička škola strukovnih studija iz Uroševca, sa privremenim sedištem u Zvečanu, E_mail: sanja_durlevic@yahoo.com

edge theoretical work in women's studies and gender studies by "third wave" authors.

In the most general and simple terms, Feminist Literary Criticism before the 1970s- in the first and second wave of feminism was concerned with the politics of women's authorship and the representation of women's condition within literature. Since the development of more complex conceptions of gender and subjectivity and third-wave feminism, feminist literary criticism has taken a variety of new routes, namely in the tradition of the Frankfurt School's critical theory.

It has considered gender in the terms of Freudian and Lacanian psychoanalysis, as part of deconstruction of existing relations of power.

Feminist Literary Criticism concern with the representation and politics of women's lives has continued to play an active role in criticism.

HOW DOES FEMINIST LITERARY CRITICISM APPLY TO "PRIDE AND PREJUDICE" by Jane Austen

Central to the diverse aims and methods of feminist criticism on 'Pride and Prejudice' are focused on patriarchy, the rule of society and culture by men.

There was a popular question: 'Are not ...women and men equal in all respects? Feminists' studies, feminist theorists, and feminist critics all answered in one accord: 'No!' (Bressler 167).



This question and vehement reply from Bressler's text emphasizes a gender difference between men and women; one example of this can easily be seen in *Pride and Prejudice* through the manner of entitlements in the novel.

Patriarchy can be seen in Jane Austen's novel in the form of existing system of entailment.

Entailment in *Pride and Prejudice*, the restriction of future ownership of real-estate to particular descendants, is limited solely to male heirs. As Mr Bennet has no male children, his estate will be entailed to Mr Collins as opposed to his own daughters.

There is a part in the novel that demonstrates the above stated: 'Oh my God' crie[s] his wife..., 'I do think it is hardest thing in the World, that your estate should be entailed away from your own children...' (Austen 45).

With the imposition of entitlement in Austen's novel comes a pressure for women to marry and search for a husband to attain a better life.

This is the case with Charlotte Lucas; 'accepted [Mr Collins] solely from the pure and disinterested desire of an establishment, cared not how soon that establishment were gained' (Austen, 91).

In writing that, Charlotte Lucas married for sake of a future in a male dominant society where the future would not be possible otherwise.

Austen can be seen to be criticizing the role of the female in the setting of *Pride and Prejudice*.

As Charlotte goes on to say to Elizabeth in regard to her marriage with Mr Collins, ‘...I hope you will be satisfied with what I have done. I am not romantic you know. I never was. I ask only for comfortable home; and considering Mr Collins character, connections, and situations in life, I am convinced that my chance of happiness with him is as fair as most people can boast on entering the marriage state’. (Austen 93)

This further demonstrates the point that Charlotte in a male dominant society, felt compelled to marry in order to secure her own future.

As one of the most significant development in literary studies in the second half of the 20th century, feminist literary criticism advocates equal rights for all women (indeed, all peoples) in all areas of life: socially, politically, professionally, personally, economically, aesthetically, and psychologically.

Feminist literary criticism advocates equal rights for women, so it would be opt to pay attention to an occasion in which Elizabeth Bennet claims equally with another upper class man, Mr Darcy.

Again in the same quarrel with Lady Catherine de Burgh, Miss Bennet claims: “I am marrying your nephew, I should not consider myself as quitting that sphere [in which I have been brought up]. He is a gentleman; I am a gentleman’s daughter; so, for me we are equal”. (Austen 258)

In this instance Miss and Mr Darcy is to epitomize the very cause of feminist literary criticism-to chiefly advocate for the rights and equality of women.

Feminist critics say that women must marshal a variety of resources to assert, clarify, and finally implement their believes and values”. (Bressler 182)

In regard to this quote, Elizabeth Bennet indeed clarifies and implements her own beliefs and values.

On marrying Mr Darcy, free from social restrictions, Elizabeth said to Lady Catherine de Burgh: “I am only resolved to act in a manner, which will, in my own opinion, constitute my happiness, without reference to you, or to any person so wholly unconnected to me”. (Austen 260)

As such Miss Bennet articulates her own role and place in society, although still only as a housewife, but a housewife that marries for love and her own values as opposed to the society dictated “values” of wealth and a vast fortune.

Elizabeth is a perfect example of a feminist character. Not only is she unlike them, but also she does not allow her originality to interfere with her happiness.

In this aspect, Austen celebrates the woman who can easily be seen as man’s equal. Elizabeth is a third wave feminist and head of her time because she does exactly what she wants in the end.

CONCLUSION

Feminist critics approach literature in a way that empowers the female point of view instead, typically rejecting the patriarchal language that has dominated literature. (Paul Ady, associate professor of English at Assumption College in Worcester, Massachusetts).

Although the road is rocky, the characters ultimately prevent their debt to society from interfering with any attempt at personal happiness, which in my opinion is the backbone of feminism.

REFERENCES

- [1] Austen, Jane, *Pride and Prejudice*, (1813), Penguin Books, 1992.
- [2] Coward, Rosalind, *Are women's novels Feminist novel?*, in Elaine Showalter (ed.), *The New Feminist Criticism: Essay on Women, Literature and Theory*, Virago Books, 1986.
- [3] Eagleton, Mary (ed.), *Feminist Literary Theory: A Reader*, Basil Blackwell, 1986.
- [4] Sherzer, Dina, *Postmodernism and Feminism*, in Edmund J. Smyth (ed.), *Postmodernism and Contemporary Fiction*, B.T. Batsford Ltd., 1991.
- [5] *BBC-The Big Read*, <http://www.bbc.co.uk/arts/bigread/vote/> Retrieved 27 January 2012.
- [6] *Pride and Prejudice*, at the internet movie data base, 2005.
- [7] Dexter, Gary, *The Telegraph*, *How Pride and Prejudice got its name*, 10 August 2008.
- [8] *The Daily Telegraph*, <http://www.telegraph.co.uk/culture/books/3558295/how-pride-and-prejudice-got-its-name.html>

UDK: 371.3:821.111 ; 81'243:159.953.5

ТЕХНИКЕ И ПРИСТУПИ У НАСТАВИ ЕНГЛЕСКОГ ЈЕЗИКА У ОДНОСУ НА СТАРОСНУ ГРУПУ УЧЕНИКА

Сања Далтон¹

Резиме: *Циљ овог рада је да размотри неке од различитих метода и приступа у настави енглеског језика за ученике различитог узраста, а на основу хуманистичког приступа у настави. Применом хуманистичких техника и приступа у настави енглеског језика решавају се многи проблеми у учионици, пре свега питање мотивације и дисциплине.*

Кључне речи: *Методе наставе, приступ у настави, учионица, окружење у коме се подучава/окружење у коме се учи, старосна група ученика, подучавање.*

УВОД

Многе технике и приступи у настави енглеског језика које се овде спомињу се односе на све нивое и старосне групе ученика. Без обзира на узраст и ниво знања језика ученика које подучавате, увек треба да настојите да промовишете учење језика кроз забаву, да укључите различите стилеве учења, да успоставите јасан систем управљања часом као и да budete позитиван узор ученицима. Ево неких од специфичних идеја подучавања различитих старосних група.

ПОДУЧАВАЊЕ ДЕЦЕ У ВРТИЋИМА (4-6 година)

У зависности од вашег приступа, као наставника, ова слатка деца могу бити млади људи које ћете имати задовољство да подучавате или групе несташне и неукротиве деце која могу одраслу особу да доведу до суза. За подучавање деце овог узраста потребно је време као и стрпљење да се настава успостави као и да деца исту прихвате. У току наставе наставници ће често морати да се суоче са ситуацијама када неко од деце плаче, тражи да иде у тоалет, а такође пажња код деце овог узраста је веома кратког даха.

Ево неких од метода и приступа које би наставници требало да користе:

- **Будите јасни и директни у томе о чему говорите:** користите 1 или 2 командне речи и будите спремни да понекад повишеним тоном

¹ Сања Далтон, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: sanja_durlevic@yahoo.com

наглашавају неке речи или пак да повисите тон док причате када је то потребно.

- **Будите аниматори и живахни:** није сваком наставнику увек најпријатније да скакуће, пева и игра у току часа околу по учионици, али ћете као наставник свакако бити више допадљиви деци овог узраста ако сте у стању да се понашате забавно у учионици.
- **Укључујте TPR активности кад год је то могуће:** (*Total Physical Response*) што значи укључивање свих физичких активности при учењу језика. Нпр. уколико се на часу уче називи животиња, онда натерајте ученике да имитирају радње и гласове тих животиња, када уче о осећањима, ученици треба мимикама да имитирају називе осећања на енглеском језику итд.
- **Укључите кратке, ефектне игре и активности:** најбољи начин да одржите пажњу ученика овог узраста је да све време организујете различите активности у учионици. Када планирате час, почните са граматиком или вокабуларом, па се онда пребаците на 5÷10 минута игре и при том увек имајте у плану резервне игре или активности. Када видите да ученици губе фокус, пређите на следећу активност.
- **Промените окружење у коме се одвија настава:** често мењајте распоред ствари у учионици, како деци окружење неби постало досадно. Тражите често од њих да стоје на ногама у току активности, мењајте распоред седења и распоредите их да седе у круг на поду.
- **Користите помоћника у настави:** деца овог узраста ће се борити на овај начин више него у било којој другој активности да схвате значење речи на енглеском. Ова активност се огледа у томе да бирате помоћнике (једног по једног) којима ћете на енглеском дати инструкције за игру које ће они превести на српски осталој деци.
- **Користите трикове:** свака мала промена или нови предмет који донесете на час ће бити потпуно нова авантура за ваше мале ученике. Изненадите их тако што ћете укључити неке мале трикове у активности, као што су лопте, коцкице, лутке или неке слике.
- **Наградите их:** слаткиши/бомбоне очигледно дају деци овог узраста подстицај да уче, међутим, деци можете да дате подстицај и без ове врсте луксуза доделом друге врсте награда. Потапшите дете по леђима или примените “баци пет” после сваке успешне активности, што може укључивати цртање или бојење на часу енглеског језика, и на крају часа ће се они осећати да су постигли нешто посебно.

ПОДУЧАВАЊЕ ЈУНИОРА (7-12 година)

Настава енглеског језика се знатно разликује у зависности од узраста, личности и личних способности ученика. Међутим, уколико развијете добру укупну структуру наставе и пристојан репертоар активности, онда можете да примените сличне приступе у подучавању свих старосних група ученика без обзира на горе наведене разлике. Настава за ову старосну групу захтева различите приступе и методе у односу на наставу у вртићима. Да би своје

приступе и методе укључили у наставу и одржали добро окружење за одвијање исте, наставник треба да има за циљ следеће:

- **Успоставите јасну структуру наставе:** покушајте да следите 4 ПЦ структуру у настави. Прво одрадите административне процедуре и разне ваше задатке, па онда крените да обрађујете вашу тему, граматику, вокабулар и фокусирајте се на то да један део часа посветите вежбама.
- **Управљајте часом:** успоставите добар систем рада са ученицима чије је понашање непримерно и наградите ученике који су добри ученици и дају добре резултате. Ученици овог узраста ће генерално добро реаговати на неку врсту оцењивања кроз тимски рад, тако што ћете формирати тимове ученика на почетку часа који ће се надметати приликом утврђивања градива, при чему тимовима додајете /одузимате бодове на основу њихових резултата у току активности. На овај начин можете успоставити добру дисциплину међу ученицима.
- **Подржите различите стилове учења:** у овом узрасту мозак ваших ученика се несвесно прилагођава и развија у правцу одређеног стила учења. Опште говорећи, сматра се да су главни стилови учења аудитивни (учење језика слушањем), визуелни (учење посматрањем нечега/гледањем у нешто) и кинестетички (учење кроз физичку активност). Наставник не мора да студира психологију образовања да би препознао који је од ових стилова учења језика најподеснији за различите ученике. Све што је потребно да урадите је да будете свесни да ваши ученици имају јединствене начине примања информација и у складу са тим користите различите технике и активности у циљу да сви ученици добију најбољу шансу да усвоје градиво.
- **Покажите интересовање за животне активности ученика ван учионице:** издвајање неколико секунди за разговор са ученицима о аспекту његовог/њеног живота ван учионице ће имати веома позитиван ефекат. Ако ученици мисле да се наставник брине о њима они ће генерално бити више наклоњени томе о чему ви говорите на часовима.
- **Будите позитиван узор:** покушајте да поставите добар пример ученицима за то какви сте ви у интеракцији са људима и како приступате свом послу. Покажите им да се успешно учење постиже добром радном етиком, поштовањем према другима и да задаци и вежбе представљају забаву.
- **Мотивишите ученике:** вероватно је да су неки ученици већ провели цео дан у школи пре него што су дошли на вечерњи час да вежбају своје знање енглеског језика.

У овом узрасту се ученици теже мотивишу. Наставник треба да покаже да је заиста задовољан што су они дошли на час после свих часова које су претходно у току дана похађали. Похвала је битна. Похвалите сваког ученика

без обзира на то колико је нешто што су они урадили битно/небитно. На тај начин ћете одржати њихов ентузијазам.

ПОДУЧАВАЊЕ СЕНИОРА/ТИНЕЈЦЕРА (12-19 година)

У раду са ученицима из ове старосне групе, наставник се вероватно неће бавити децом која плачу, траже да иду у тоалет и понашају се на начин како се понашају деца која уче енглески језик у вртићима, али ће рад са овом старосном групом представљати неке друге изазове са којима се наставник мора суочити.

За многе од нас, тинејџерске године престављају доба када је школа нешто што је досадно, људи са ауторитетом су непријатељи а учење страног језика бесмислени подухват. Менталитет младих људи ових година се не разликује у многоме из земље у земљу. Пре него што почнете да паничите због чињенице да овој старосној групи треба да предајете енглески језик, узмите у обзир неке од савета које вам могу олакшати наставу и учинити подучавање успешнијим, као нпр.:

- **Не стављајте акценат на сувопарни садржај:** уколико је ваш циљ да предајете нешто компликованије као што је Плусквамперфекат, немојте то одмах и прво написати на табли, као начин да им укажете шта ви покушавате да их научите. Почните лекцију дајући им ситуације и објашњења да у овим случајевима користимо одређени комад језика а онда пређите на неке активности где ћете то и вежбати. Уколико имате неки текст који је сувопаран а на који треба да се фокусирате, нађите начина да то учините на што интересантнији начин, збијајте шалу на основу ликова из текста и по потреби препишите делове текста преформулисањем истог како би било интересантније.
- **Будите вођа тима:** уместо да у вама као наставника ученици виде ауторитет, покушајте да се поставите као вођа тима или као ментор у групи колега. Покажите мало емпатије према ученицима, интересујте се за њихове животе и активности ван учионице, али у исто време их водите кроз лекције и вежбе. Покажите им да сте на њиховој страни и да разумете како је бити на њиховом месту. Успостављање оваквог менталитета ће вам у многоме помоћи да придобијете поштовање од стране ученика овог узраста без обзира на то да ли ће њихово учење језика бити успешно или не.
- **Будите узор:** не дозволите да вас ученици из ове старосне групе виде као исте врсте старих, досадних и роботских ауторитета на начин на који већина њих гледа на своје родитеље и неке друге наставнике. Покушајте да их натерате да о вама мисле другачије (да сте “кул”/занимљиви) и да вам је заиста стало како се они осећају. Уколико вам се диве као особи, ученици ће бити вољни да следе ваша упутства и слушаће вас када се ствар измакне контроли.
- **Шалите се на свој рачун:** преозбиљним ставовима и опхођењем према ученицима, наставник умањује шансу стварања доброг

окружења за учење. Разумно се нашалите на свој рачун када се за то укаже прилика. Уколико ово учините на прави начин, повећаћете ниво респекта према вама као наставника, тако што ћете им указати на смешну страну живота.

- **Користите трикове за одрасле:** поред тога што можете ученике из ове старосне групе поделити у групе које ће се такмичити за већи број поена кроз вежбе и задатке, ученике можете да инспиришете и тако што ћете нпр. на час донети копије новчаница. Уколико ученик да тачан одговор дајте му/јој новац-победник је онај који сакупи највише новца. Наставник може отићи и корак даље и организује игру у којој ће се ученици кладити нпр. да ли је нека реченица граматички исправна или не.
- **Проучавајте њихова интересовања:** ако је кључ импресионирања деце узраста до 12 година брига о њиховим интересовањима, са тинејџерима треба ићи корак даље и проучавати њихова интересовања. Пре него што почнете са часом, издвојите мало времена и разговарајте са ученицима о њиховим омиљеним певачима, филмским звездама итд. Убаците ова имена у ваше лекције, користите их као субјекте у реченицама пропраћене новим граматичким облицима, дајте задатак ученицима да напишу приче о тим људима, подстакните их да анализирају фотографије са тим људима, итд. Што више материјала који се на њих односе укључите то боље.
- **Дозволите ученицима да се крећу на часу на коме уче енглески језик кад год је то могуће:** час енглеског језика на овом нивоу неће укључивати скакање околу као ни имитирање гласова животиња као код деце у вртићима, међутим, када сте суочени са овом старосном групом потенцијално лењих ученика, од битног је значаја да не дозволите да дуго времена у току наставе проведу заваљени у столицама и да при том дуго времена проведу размишљајући и маштајући о животним радостима ван школе. Подстакните их да приђу табли и да на њој браинстормују идеје, укључите активности које ће укључивати шетање по учионици како би једни другима постављали питања ради решавања неких задатака и вежби које су им задате.

ПОДУЧАВАЊЕ ОДРАСЛИХ

За разлику од деце и адолесцената, одрасли ученици/студенти уносе животно искуство и одређени ниво зрелости у учионицу, на шта указују њихова очекивања и мотивација. Постоје одређене чињенице које наставник треба да узме у обзир пре него што почне са подучавањем одраслих, као што је следеће:

- **Група одраслих који уче енглески језик се огледа у разноврсности:** с тога наставник треба да узме у обзир да су међу њима људи различитих година, различитог профила и нивоа

образовања, различитог предзнања енглеског језика, различитих животних искустава, и људи са различитим животним ситуацијама.

- **Одрасли имају позитиван став према наставницима/предавачима који су стручни и који подучавају са ентузијазмом:** наставник треба да остави утисак да му/јој је пријатно док обрађује одређену наставну јединицу као и да о истој говори са пуно ентузијазма. На тај начин ћете придобити респект од стране студената, што је посебно важно ако сте млађи од њих. Уколико морате да предајете о некој наставној јединици или да обрађујете неки текст који вам није најомиљенији и у који нисте најбоље упућени, покушајте да не одајете студентима негативан став према томе. Уколико вам студенти поставе неко питање на које нисте у могућности да одговорите, немојте се устезати да одговорите са “Незнам, али ћу наћи одговор за вас”.
- **Одрасли нису превише стари за учење страног језика:** без обзира на чињеницу да се матерњи језик и правопис најбоље усвајају у детињству, истраживања су показала да када је у питању учење другог (страног) језика адолесценти и одрасли премашују децу у овом смислу. Адолесценти премашују децу у вештини изговора. Један од разлога због чега изгледа да деца усвајају страни језик брже од одраслих је просто зато што много више практикују језик са другом децом и при том имају нижи ниво препрека, али многи одрасли студенти су такође достигли висок ниво течног говора страног језика.
- **Одраслима је потребна удобна и поуздана атмосфера у учионици:** неуспели покушаји и направљене грешке у великој мери обесхрабљују одрасле студенте. Одрасли ће бити спремнији да преузму ризик у окружењу у коме су сигурни да ако погреше неће бити осрамоћени и доживети непријатности. Наставник би требало да читање и писање пред свима сведе на минимум, све док полазници недобију самопоуздање да то чине, посебно уколико су вештине правописа и познавање вокабулара недовољни. Исто се односи и на конверзацију и употребу говорног језика пред целом групом.
- **Учење одраслих је трансформативно:** сматра се да је учење у детињству формативно, када се вештине и идеје развијају по први пут. Одрасли, с друге стране, проширују и усавршавају своје знање на основу већ стеченог знања, тј. предзнања и убеђења.
- **Одраслима је потребно понављање у вежбању концепта или вештине:** Одраслима је генерално потребно стрпљење и понављање како би се учврстиле ново стечена знања или вештине. Уколико су одраслима неке грешке већ прешле у навику, требаће пуно времена и труда да се иста избаци из навике. Одрасли такође имају пуно тога на уму и ограничено време за вежбање енглеског језика ван учионице.
- **Одрасли најбоље уче језик кроз питања и одговоре као и кроз проналажења и решавања проблема:** ове активности захтевају зрео процес размишљања које стимулишу и мотивишу одрасле.

- **Одрасли воле практичне контексте из реалног живота:** ниво мотивисаности одраслих студената зависи од тога колико је наставна јединица/тема битна и корисна. Одрасли уживају да уче ствари које се односе на њихова лична искуства и интересовања, и они желе да оно што науче практично примене у реалном животу.

ЗАКЉУЧАК

Уочено је да се применом ових техника у настави енглеског језика у зависности од старосне групе ученика добија на ефикасности. Поред конкретних ефекта, као што су олакшавање усвајања страног језика, решавања проблема незаинтересованости и недисциплине, употреба различитих техника и метода повећава мотивацију и постизање бољих резултата на проверама знања.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] G. Moscovitz, *Caring and Sharing in the Foreign Language Class*, A source book on humanistic techniques, Heinle and Heinle Publishers, 1978.
- [2] H.D. Brown, *Principles of Language Learning and Teaching*, Prentice Hall, 1987.
- [3] S. Krashen, *Principles and Practice in Second Language aquisition*, Prentice Hall International, Hertfordshire, 1987.
- [4] <http://www.hirochimaenglish.com/english/kids>
- [5] <http://reggic.net/teaching>

TECHNIQUES AND APPROACHES TO ENGLISH TEACHING BASED ON STUDENTS' AGE

Abstract: *The aim of this paper is to examine some of the various methods and approaches in English Language Teaching of different age groups of children, based on Humanistic approach. The use of humanistic techniques in English language teaching helps in dealing with many classroom problems, particularly with motivation and discipline.*

Key words: *Teaching methods, teaching approach, cassroom, teaching/learning environment, age group of students, teaching.*

UDK: 629.3.054.22

СЛАБОСТИ У ФУНКЦИОНИСАЊУ ДИГИТАЛНОГ ТАХОГРАФА

Радомир Гордић¹, Влатко Вуковић², Жарко Ђорђевић³

Резиме: Од 2006. године, када је дигитални тахограф, као професионални уређај постао део обавезне опреме у ЕУ у свим новим возилима, у практичном коришћењу овог уређаја генеришу се бројни проблеми везани за његове техничке карактеристике и нормативно регулисање. Дигитални тахограф уведен је као техничка подршка Директиви (561/2006/ЕС) о времену вожње и одмора професионалних возача. Било је логично очекивати, да он у потпуности одговори номиналној намени, али је његовим увођењем дошло до значајних ограничења у практичном коришћењу од стране: возача, превозника, контролних органа и струковних удружења. Ова сазнања, могла би бити од користи, државама које се налазе на почетку увођења система дигиталног тахографа, да би умањиле значајне проблеме у његовој примени.

Кључне речи: Дигитални тахограф, технички проблеми, коришћење, подаци.

УВОД

Од 01. маја 2006. године, дигитални тахограф (ДТ) је, као професионални уређај постао део обавезне опреме у свим новим возилима у Европској Унији (ЕУ). У практичном, коришћењем овог уређаја генеришу се бројни проблеми везани за његове техничке карактеристике и нормативно регулисање његове примене. Познато је, да је ДТ уведен као техничка подршка Директиви 561/2006/ЕС, о времену вожње и одмора професионалних возача. Због тога је било логично очекивати, да он у потпуности одговори номиналној намени, али је његовим увођењем дошло до значајних ограничења у практичном коришћењу од стране: возача, превозника, контролних органа и струковних удружења.

Ограничења у практичној примени дигиталног тахографа (ДТ) односе се на: снимање и меморисање података, заглављивање картице возача, преузимање и пренос података, поштовање нормативне регулативе у државама чланицама

¹ др Радомир Гордић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: gordicradomir@gmail.com

² мр Влатко Вуковић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: yukvlatko@gmail.com

³ Жарко Ђорђевић, дипл. инж. инструктор АТИ RICO Training Centre, Београд, Е_ mail: zaredj@gmail.com

ЕУ, неуједначено санкционисање, место и положај тахографа у кабинџ возџла. Из наведеног се види да се проблеми у коришћењу дџгиталног тахографа јављају због његових техничких карактеристика, нормативно правне регулативе и стандардизације система ДТ. Да би се повећала ефикасност система, потребно је да одређени органи и институције ЕУ предузму мере за превазилажење уочених проблема.

Ова сазнања, могла би бити од користи, државама које се налазе на почетку увођења ДТ, да ублаже и избегну бројне проблеме у његовој практичној примени. На тај начин унапредио би се рад и положај возача, превозника, контролних органа и струковних удружења.

СНИМАЊЕ ПОДАТАКА

а) Меморисање времена вожње

ДТ је професионални уређај, који уписује и меморише време вожње чланова посаде возџла, време обављања професионалне делатности које не спада у управљање возилом (остали рад), време расположивости (доступности) време одмора, брзину кретања и пређени пут возџла. Све податке ДТ записује на картице возача, које се налази у уређају и у сопствену меморију.

Време вожње ДТ меморише по минутима, заокруживањем на већи цео број. Значи, ако је возач управљао возилом 1 или 2 секунде, током било ког минута рачуна се као да је возио цео минут.

Ово је посебан проблем код градске вожње (градски превоз, доставна возџла, експрес испоруке), код застоја у саобраћајном току, или помицања у колони на граничним прелазима, где се за само неколико секунди након пуног минута, појављује додатних 30 минута вожње тога дана. У неким случајевима возачи у експрес достави у току дана евидентирају по 3,5 сата разлике у вожњи употребом дџгиталног, у односу на аналогони тахограф, што представља озбиљан проблем. Са овог аспекта ДТ је неповољнији од аналогног, који је прецизније регистровао време вожње.

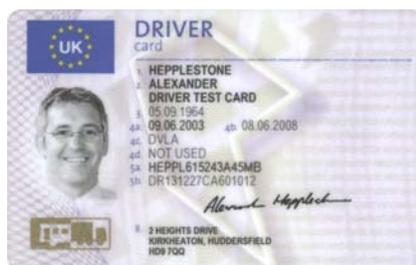
Ради заштите возача и превозника од губитка ефикавног времена вожње и непријатности при контроли, предлажу се измене тзв. “правила једног минута”. Према предлогу, тахограф би требао да меморише активност која је у току једног минута најдуже трајала. Дакле, свако померање возџла у колони краће од 29 секунди, не би требало бити запамћено као вожња.

Да би се спречило ненамерно кршење прописа о времену вожње, неопходно је да возач види укупно дневно време вожње на дисплеју ДТ, да би био сигуран да није прекорачио максимално дневно време вожње. Због техничких ограничења ДТ, ово је тренутно немогуће те се због учесталих кретања, сакупи много таквих “минута”. Кад се возило у колони, 30 пута помери за неколико метара, свако то помицање памти се као минут вожње, без обзира јели се возило кретало 1 или 59 секунди.

б) Снимање (преснимавање) података на возачкој картици

Меморија возачке картице памти и чува податке о активностима возача за најмање 28 дана, при чему се региструју највише 93 промене дневно. Овај капацитет возачке картице довољан је за типичне транспортне задатке, али код појединих компанија, које се баве доставом робе или одвожењем смећа, пројектовани капацитет је недовољан. Возила ових компанија се често заустављају, па се тиме учесталије мењају активности и стога ове 93 промене истроше капацитет меморије возачке картице, пре 28-ог дана. У овим ситуацијама подаци који су најраније забележени, биће преснимљени и изгубљени без знања и без икаквог упозорења возачу.

Ово може представљати проблем, јер у случају провере возач неће имати све податке о својим активностима.



Слика 1. Картица возача мора имати довољан капацитет за реализацију било ког транспортног задатка

Због тога капацитет картице возача мора бити повећан, како би се осигурало да возач увек сачува податке о својим активностима. Систем дигиталног тахографа⁴ и картице би требали бити тако изведени да возач може добити информацију о слободном капацитету картице, односно о попуњености њене меморије. Уколико је меморија картице већ попуњена (више нема слободног капацитета), возач би требао добити индикацију, да ће ускоро почети преснимавање података.

⁴ Систем дигиталног тахографа чине: уређај-ДТ са свим компонентама, софтвер за обраду и анализу података/информација меморисаних на картици возача и уређају, тахо нет мрежа, базе података, нормативно правна регулатива његове примене (одређене надлежности, права, обавезе, казнена политика и др.), радионице и кадрови за одржавање и калибрацију, контролни органи и др.



Слика 2. Компоненте дигиталног тахографа

в) Регистрација паузе у току кретања возила

У току кретања возила, у ДТ се не могу ручно уносити подаци, не може се вршити испис и извадити картица. Због тога ДТ не дозвољава возачу да забележи било које податке у возилу које се креће, као време паузе.

Решење би се могло пронаћи у могућности да возач, који не управља возилом, а налази се у удвојеној посади, у случају потребе може своју активност пребацити на паузу.

ПОКВАРЕНА ИЛИ НЕУПОТРЕБЉИВА КАРТИЦА

а) Заглављена возачка картица

У случају прекида напајања картицу возача немогуће је извадити из читача картица. Дакле, картица возача, у случају прекида напајања остаје заглављена/заробљена у ДТ. У оваквим ситуацијама возач не може управљати било којим возилом опремљеним ДТ, док се не поправи тахограф у коме је његова картица заробљена/заглављена. Возачима је по прописима омогућено да наставе, да управљају возилом уколико је возачка картица изгубљена или украдена. Међутим, прописима није на истоветан начин регулисана ситуација уколико је возачка картица “заробљена”, односно заглављена у ДТ, што може представљати велики проблем.

Могућа решења су, ручно вађење картице, или би прописе требало изменити у смислу да се омогући возачима да управљају возилом 7 дана уколико им је картица “заробљена”, односно заглављена у ДТ.

б) Неисправна возачка картица

У случају немогућности преузимања података са дигиталног ДТ добија се потврда радионице којом се доказује немогућност обавезног преузимања

података. Овиме се штите превозници, али слична заштита у случају неисправности возачке картице не постоји.

Због тога би прописима требало предвидети могућност добијања потврде у случају немогућности преузимања података са возачке картице. На овај начин били би заштићени и возачи.

ПРЕУЗИМАЊЕ И ПРЕНОС ПОДАТАКА

а) Преузимање података са возила

У складу са законском регулативом, подаци са ДТ морају се редовно преузимати. Ово може бити дуготрајан и скуп процес, због застарелости технологије која се примењује. Брзина скидања података је ограничена употребом RS232 COM порта, који омогућује преузимање података од око 100 kB за око 15 минута.

Дуготрајно преузимање података поскупљује административне трошкове компанија, посебно када су у питању велике компаније. Са становишта примене ДТ, то је посебно неповољно, када је у питању једна од његових главних предности, а то је ефикасно руковање подацима о временима вожње и одмора возача, јер се ови проблеми не јављају код примене аналогног тахографа.

Проблем се може решити унапређењем техничких карактеристика уређаја, који ће омогућити брзо преузимање података са ДТ.

б) Нестандардизовани софтвер и уређаји за преузимање података

На тржишту је доступан, широк спектар уређаја развијених за преузимање софтвера за обраду података. С обзиром да ови елементи система ДТ нису обухваћени стандардизацијом, њихов квалитет и ефикасност у примени, потенцијално је различит.

Транспортне компаније и предузетници одговорни су за формирање базе података и вођење тачне евиденције о времену вожње и одмора возача, па било какве нетачности података који се представљају контролним органима могу довести превознике у незавидан положај и створити сумњу на евентуално кршење прописа.

Стандардизација опреме за преузимање, анализу и обраду података онемогућила би да се на тржишту појави велики број хетерогених уређаја и опреме, сумњивог квалитета. На овај начин побољшала би се ефикасност целог система, а он би самим тим био оперативнији и јефтинији.

в) Преузимање и пренос података са возачке картице

Транспортне компаније увелико запошљавају возаче, који ретко или готово никада, не посећују седиште компаније и који листиће аналогних тахографа шаљу поштом у седиште. Ово, када је у питању ДТ није могуће, јер је возачка

картица власништво возача и не може се послати у седиште компаније, јер уколико возач остане без картице, он не може управљати возилом.

Да би превазишли овај проблем, стручњаци су брзо нашли техничко решење под називом “digital tachograph post box”, који се уграђују на удаљеним местима и омогућује возачима да пошаљу податке са картице у седиште предузећа. Међутим, оптимално решење је да се пренос података врши директно из ДТ.

Сигурна бежична (wireless) технологија GPRS, GSM или сателитски систем морају омогућити да возачи који се налазе далеко од седишта компаније могу (сходно захтевима ЕУ Регулative и националног законодавства) извршити пренос података са возачке картице и ДТ у седиште предузећа. Најбоље би било, уколико би подаци са тахографа били снимљени и пренети без употребе картице компаније.

г) Веза са другим јединицама возила

ДТ недостаје веза (повезивање) са другим јединицама и системима возила. Повезивање ДТ са осталим системима возила, у комбинацији са информационам технологијама, омогућиће управљање возним парком у реалном времену. Поред тога веза са главном јединицом возила (on board рачунаром) може осигурати важне податке са возила и на удаљеним локацијама.

Нови технички стандарди и карактеристике савремених ДТ, морају омогућити да тахограф буде на једноставан начин повезан са on board јединицом.

АДМИНИСТРАЦИЈА ОД СТРАНЕ ДРЖАВА ЧЛАНИЦА

а) Кашњење у издавању картица

Замена изгубљених или украдених картица регулисана је законским прописима, а за прво издавање картице, у Регулative нема посебних правила/критеријума. На изглед, оваква решења су логична, јер се ограничавањем рока за замену изгубљених или украдених картица, штите интереси возача и компанија. Међутим, имајући у виду постојећу праксу, неопходно је временски орочити и прво издавање картица, зато што се рокови за издавање, и кашњења у издавању картица веома разликују међу државама чланицама, што представља значајан проблем за возаче и компаније.

Проблеми ове врсте догодили су се у веома значајним државама ЕУ⁵. Кашњење у издавању возачких картица изазвало је проблеме широм ЕУ. У државама у којим су седишта ЕУ институција, на издавање картица

⁵ У коришћеној литератури [3] наведене су земље у којим се предуго чека на издавање картица, али се оне у овом раду не наводе, јер се аутори руководе циљем, да се укаже на негативне појаве и проблеме, а не да се износе појединости.

уобичајено се чека 3 до 4 недеље, а познато је да се на поједине картице чекало и до 4 месеца [3]. У литератури [3] се афирмативно истиче Белгија, где се картице издају у року од 10 дана.

б) Недовољан капацитет радионица

Државе, у систему ДТ имају обавезу давања одобрења за рад радионицама за калибрацију и поправку ДТ. Међутим, у неким земљама ЕУ нема довољно радионица за ДТ. У једној од већих држава ЕУ дошло је, нпр. до великих проблема, због тужби против правила владе те државе за отварање радионица за ДТ. То је довело до озбиљног недостатка радионичких капацитета, потпуно спремних за рад.⁶

Државе чланице дужне су да обезбеде правилно функционисање радионица за ДТ, које подржавају укупан систем ДТ. Комисија мора стално оцењивати рад држава чланица у погледу капацитета за испуњавање захтева тржишта и предузимати потребне корективне мере.

ПРИМЕНА И САНКЦИОНИСАЊЕ

а) Несразмерне казне

На основу изјава превозника примећено је да су казне од стране контролних органа несразмерне у односу на учињене прекршаје. Тако је нпр. возач у једној чланици ЕУ кажњен 4601 € зато што није имао резервне ролне папира за ДТ.⁷ Не спорећи да се ради о прекршају, имајући у виду његове реалне и потенцијалне последице, намеће се питање дали је оваква казна сврсисходна, јер би поред репресивне требала да има превентивну и васпитну улогу. Због тога би категоризација прекршаја и утврђивање максималних нивоа новчаних казни, требала бити установљена широм ЕУ, од одговарајућих институција и структура у транспортном сектору.

б) Неадекватана опрема контролних органа

Упркос захтеву, да контролни органи буду опремљени одговарајућом опремом за систем ДТ, то се не спроводи до краја. Контролни органи у различитим државама нису потпуно опремљени са уређајима за читање података са ДТ и картице возача, ради спровођења ефикасне контроле. Помоћна контрола прегледом исписа са ДТ је дуготрајна и скупа за превозника, који губи време при контроли и штетна је због непотребних трошкова папира.

Због тога, комплет опреме потребне за ефикасно извршење контроле треба да буде стандардизован, таксативно наведен по спецификацији и ригорозно примењиван у пракси.

⁶ Видети сајт www.iru.org

⁷ Видети литературу [3].

в) Број потребних ролни папира за штампу

Ко што је наведено, превозничке компаније новчано су кажњаване уколико немају довољно ролни папира за штампање исписа. Ситуација се погоршава уколико контролни органи нису одговарајуће опремљени, па се приликом контроле ослањају на штампане исписе.

Број ролни које се налазе у возилу требао би бити тачно наведен. Број ролни не треба да одређује чињеница, да се у многим земљама приликом контроле, контролни органи умногоме ослањају на штампани испис. Једно од могућих решења јесте и да се ролне папира за испис могу набавити нпр. на бензинским пумпама, али и да контролни органи носе довољну количину ролни папира за испис.

г) Позиција или место у кабини

Положај ДТ је високо у кабини изнад ветробрана, што умногоме доприноси да возач, након заустављања заборави, да промени активност. Поред тога, возач у току вожње не може визуелно пратити и контролисати било који податак на дисплеју, па ни своје време вожње.



Слика 2. Положај тахографа доприноси заборавности возача и омета га у праћењу и контроли параметара рада

Да би заборавни возачи били ревноснији, уређај би требало поставити на видљивије место, нпр. изнад или испод радија. У сваком случају, ДТ би требао бити у видном пољу и на дохват руке возача, у складу са ергономским захтевима и антропометријским карактеристикама возача. Овим питањем, озбиљно би требало да се позабаве и произвођачи возила.

ЗАКЉУЧАК

У последњих шест година од увођења ДТ, тимови стручњака у ЕУ, које чине: превозници, произвођачи возила и тахографа и законодавци, прикупљају и анализирају искуства о примени система ДТ. На основу тих резултата

предложена је измена стандарда и нормативне регулативе, а задаци су временски орочени. Предложено је да се омогући ручни унос активности у меморију тахографа и измене тзв. правила “једног минута”, па ће се због тога изменити и изглед менија.

Возач ће моћи да одабере, хоће ли након престанка вожње тахограф аутоматски променити активности на “остали рад” (као до сада) или на “одмор”. Прошириће се и листа језика, са тренутних чланица ЕУ на све европске земље. Европска комисија је постала свесна и манипулација магнетима, који ометају сензор брзине на мењачу, па тахограф уместо вожње бележи паузу. Захваљујући промени стандарда, тахограф ће убудуће моћи да детектује кретање возила независно од сензора брзине. Таква заштита од манипулација уводи се крајем 2012.

Поред изнетог, већ су унапређене техничке карактеристике ДТ. Познати модел ДТ, DTCO 1831, са усавршеном верзијом софтвера 1.3а, уместо ранијег записа брзине за 24 сата, сада меморише чак 168 сати (7 дана) и омогућује њен испис по данима. Дакле, добија се 24-сатни дијаграмски приказ брзине кретања возила, као и на аналогним листићима (само што је линијског, а не кружног облика).

Унапређењем софтвера значајно је повећана брзина преноса података (100 kB за свега 3 минута, уместо ранијих 15÷20 минута) и омогућен је њихов бежични пренос (DLD) помоћу WLAN-а или GPRS-а. Ово је посебно значајно за већа транспортна предузећа, са сложенијом структуром и организацијом рада. Одговорно лице из седишта предузећа покреће пренос података са ДТ преко мобилних телекомуникационих мрежа на VDO сервер, коме затим приступа преко интернета. Сви потребни подаци добијају се у реалном времену, у облику разних извештаја, а возило се може налазити било где у Европи. На овај начин, превозници су ослобођени набавке, инсталације и одржавања софтвера и непотребних административних послова, уз подношљиве трошкове, а најбитније је што су возачи потпуно ослобођени брига око редовног преноса података са својих картица.

Државе које се налазе на почетку увођења система дигиталног тахографа, у изналажењу најбољих решења његове примене, требало би да имају у виду изнете проблеме и чињенице. И наша држава може избећи бројне проблеме у практичној примени система ДТ избором најбољих решења. На тај начин унапредићемо рад и положај возача, превозника, струковних удружења и контролних органа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Директива 2006/126/ЕЗ Европског парламента и Савета од 20.12.2006.
- [2] Директива 2003/59/ЕС Европског парламента и Већа од 15.07.2003.
- [3] www.iru.org, 15.10.2010.
- [4] www.kamion-bus.com, 28.09.2010.
- [5] Директива 561/2006/ЕС Европског парламента и Већа ЕУ.

WEAKNESSES OF FUNCTIONING OF THE DIGITAL TACHOGRAPH

Abstract: *Since the introduction of digital tachograph in 2006, as a professional tool became part of the required equipment in the EU in all new vehicles, in the practical use of this device are generated numerous problems related to its technical characteristics and normative regulation. Digital tachograph has been introduced as a technical support Directive (561/2006/EC) on driving and rest times of professional drivers. It is logical to expect that he fully answered the nominal purpose, but its introduction there have been significant limitations in the practical use of hand: the driver, carrier, control bodies and professional associations. This knowledge could be useful, countries that are at the beginning of introduction of digital tachographs, to reduce the significant problems with its implementation.*

Key words: *Digital tachograph, technical problems, usage, data.*

UDK: 629.3.054.22

МОГУЋНОСТИ БОЉЕГ ФУНКЦИОНИСАЊА ДИГИТАЛНОГ ТАХОГРАФА

Радомир Гордић¹, Влатко Вуковић², Жарко Ђорђевић³

Резиме: Од када је дигитални тахограф (ДТ), као професионални уређај уведен у опрему возила у ЕУ, у његовом коришћењу уочени су бројни проблеми везани за техничке карактеристике, стандарде и нормативно регулисање. Због тога су надлежни органи и институције ЕУ настојали да их реше. Као резултат тих напора, од 01.10.2011. године уведена је, у употребу друга генерација ДТ, а у припреми је увођење треће генерације за годину дана. Решења сложенијих проблема временски су орочена на дужи или краћи период. Техничка побољшања и унапређење нормативне регулативе олакшаће рад возача и превозника, а умањиће могућност злоупотребе и манипулација. Тиме ће бити побољшана ефикасност контроле, а то ће се позитивно одразити на безбедност саобраћаја. Ова сазнања, могу бити од користи, државама које се налазе на почетку примене система ДТ, да увођењем савремене опреме, побољшају ефикасност контроле и безбедност саобраћаја.

Кључне речи: Дигитални тахограф, контрола, техничко унапређење, формат исписа.

УВОД

Од како је 2006. године, дигитални тахограф (ДТ) постао део обавезне опреме у возилима Европске Уније (ЕУ) у коришћењу овог уређаја генеришу се бројни проблеми, везани за његове техничке карактеристике и нормативно регулисање примене. ДТ је уведен као професионални уређај за контролу времена вожње и одмора професионалних возача, а утемељен је Директивом 561/2006/ЕС. Било је логично очекивати, да он у потпуности одговори намени, али је његовим увођењем дошло до значајних ограничења у практичном коришћењу од стране: возача, контролних органа и превозника. Бројна ограничења у практичној примени дигиталног тахографа истакнута су и објашњена на IX стручном скупу [1]. Због значаја наведених проблема,

¹ др Радомир Гордић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: gordicradomir@gmail.com

² мр Влатко Вуковић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: yukvlatko@gmail.com

³ Жарко Ђорђевић, дипл. инж. инструктор АТИ RICO Training Centre, Београд, Е_ mail: zaredj@gmail.com

индустрија, државе и Европска комисија тражили су практична решења за унапређење ДТ, да би повећали безбедност саобраћаја. Са задовољством, за само годину дана, можемо да укажемо на позитивна решења и унапређење коришћења система ДТ. Радом стручњака унапређене су техничке карактеристике, стандарди су усклађени са потребама безбедности и поузданости, а дограђена је и нормативно правна регулатива. Тако је, од 01.10.2011. године у оперативној употреби друга генерација ДТ, а од од 01.10.2012. године уводи се трећа генерација, а нека решења, временски су орочена на дуже или краће време.



Слика 1.

На овај начин створени су услови за поузданији рад система, повећање ефикасности контроле, а злоупотребе и манипулације сведене су на минимум, што значајно доприноси безбедности саобраћаја.

ТЕХНИЧКА УНАПРЕЂЕЊА ПРИМЕНЕ ДИГИТАЛНОГ ТАХОГРАФА

Од свог увођења Уредба Савета (ЕЕЗ) бр. 3821/85 од 20. децембра 1985. године о уређајума за евидентирање података у друмском транспорту, допуњена је са 16 амандмана, углавном са циљем техничког унапређења. Најважнији амандман (унапређење) било је увођење дигиталног тахографа Уредбом Савета (ЕЗ) бр. 2135/98 и Уредбом Комисије (ЕС) бр. 1360/2002. У 2009. години надлежни одбор је дао позитивно мишљење о десетом техничком прилагођавању, са циљем да се олакша употреба и повећа поузданост система.

Најважнији правни акти који се директно односе на Уредбу Савета (ЕЕЗ) бр. 3821/85 су:

- Уредба (ЕС) бр. 561/2006 о хармонизацији одређених социјалних прописа, који се односе на друмски саобраћај, која дефинише максимално време вожње и минималне периоде одмора.
- Директива 2006/22 (ЕС) о минималним условима за примену Уредбе Савета (ЕЕЗ) бр. 3820/85 и (ЕЕЗ) бр. 3821/85 која дефинише

минималне критеријуме за контролу возача и превозника од стране држава чланица, ради примене социјалног законодавства.

Од 01.01.2010. године, сходно Уредби (ЕЗ) бр. 561/2006 и (ЕЕЗ) 3821/85, најмање 3% радних дана возача мора бити контролисано; од чега најмање 30% мора бити проверено на путу, а најмање 50% у просторијама предузећа. Директивом се такође захтева од држава чланица да опреме и обуче контролне органе за контролу ДТ.

Овај критеријум разликује се у АЕТР прописима [2] (члан 12. став а), по ком се током сваке године контролише најмање 1% радних дана возача, од чега најмање 15% на путу, а најмање 25% у просторијама предузећа. Од 01.01.2010. године, контролише се најмање 2%, радних дана возача, од чега најмање 30% на путу, а 50% у предузећу, док се од 01.01.2012. године, контролише најмање 3% радних дана возача.

Опрема за снимање представља кључни елемент за контролу примене прописа о времену управљања и одмора возача, а ради повећања безбедности, здраве конкуренције и добрих радних услова за возаче. ДТ је инсталисан у више од 1,5 милиона возила и користи га више од 3 милиона возача, 35.000 извршних органа и 900.000 предузећа у ЕУ.⁴ Од јуна 2010. године ДТ постаје обавезан, за нова возила, у међународном саобраћају за 22 земље АЕТР-а.

а) Прилагођавање безбедносних карактеристика тахографа

ДТ мора да приказује поуздане и безбедне податке, да би се ефикасно могла вршити контрола радног времена и одмора возача и да би подаци могли бити коришћени и у судским поступцима. Безбедност система тахографа је зато веома битна, због спречавања превара и незаконитих манипулација. Законски се морају обезбедити довољне гаранције у погледу техничких и организационих мера, којима се регулише обрада података, што произилази из чињенице да су подаци који се обрађују личне природе. Зато се Директивама ЕЗ захтева заштита личних података и њихова безбедна обрада.



Слика 2.

⁴ Сви подаци се односе на 2009. годину.

Одржавање сигурности система ДТ подразумева његово стално прилагођавање новим информационим технологијама. Висок ниво сигурности је потребан да не би дошло до неовлашћеног мењања снимљених података, да се обрађују искључиво оригинални подаци и да подаци буду увек доступни надлежним органима.

Постојећи систем ДТ је развио сигурносне механизме, који испуњавају одређене нивое заштите, али стално развијање рачунарске технологије и унапређење криптографије, значи да овај ниво заштите више није гаранција безбедности система и вероватноћа пада система је сваке године све већа.

б) Даљинско преузимање података

Постојећи прописи омогућавају даљинско преузимање података снимљених ДТ. Опрема за овакво преузимање података одавно је доступна на тржишту. За предузећа која користе могућност даљинског преузимања података са ДТ административна оптерећења се вишеструко смањују; возачи не морају да скидају податке са картице сваких 28 дана; подаци са тахографа не морају бити преузети у просторијама предузећа свака 3 месеца итд.

в) Унапређење контроле

Опрема за снимање података служи ради контроле поштовања прописа о времену рада и одмора возача. Увођењем ДТ, контрола на путевима је постала много ефикаснија и могуће је исконтролисати више радних дана, али је за то и даље потребно доста времена. Уколико би се са ДТ могло комуницирати бежично са одређене удаљености, могла би се вршити мобилна контрола. Нпр. могло би се пролазећи поред возила на аутопуту исто преконтролисати без заустављања, уколико нема евидентних прекршаја. Исто тако би се могло преконтролисати, да ли је картица возача у тахографу, да ли је тахограф у моду вожња и сл.

НОВИНЕ У ПРИМЕНИ ДИГИТАЛНОГ ТАХОГРАФА

Уредбом ЕУ 1266/2009 дефинисане су измене у систему ДТ, које ће се примењивати у два корака, односно кроз другу и трећу генерацију ДТ.

а) Друга генерација дигиталних тахографа (од 01.10.2011. године)

Промене су углавном софтверске. Своде се на: промену правила једног минута, једноставнији накнадни ручни уноси података, подржавање већег броја језика, отпорност сензора на утицај магнета и др.

Правило “једног минута”

Правило једног минута се односи на време од када возило крене па до момента када уређај-ДТ забележи промену активности, односно вожњу. ДТ прве генерације су након вожње од свега 5 секунди мењали активност возача на вожњу, а с обзиром да се активност записује на један пун минут, вожња од

неколико секунди евидентирана је као возња од једног минута. Новим ДТ дефинисано је да се активност возње која је дужа од 30 секунди евидентира као возња. Ипак, уколико тахограф бележи паузу од 25 секунди и то представља дужи временски период од периода возње пре и после паузе током тог истог минута, активност у тој минути неће бити евидентирана као возња, што ће посебно допринети возачима који чекају у колони и минимално померају своја возила.



Слика 3.

Једини изузетак представља минут без возње, уколико је минут пре и минут после њега евидентирана активност возње, тада ће сва три минута бити евидентирана као време возње.

Тренутно, пуна календарска минута се евидентира као време возње иако је возња трајала само једну секунду, па ако се прва и трећа минута евидентирају као време возње средњи минут се аутоматски бележи као време возње, што теоријски представља да се возња од две секунде може евидентирати као возња до три минута.

Тренутно стање:



 = возња

 = други рад

Даје следеће:



Сходно новинама, најдужа активност током једног минута ће бити запамћена као активност возача током тога минута, а сваки минут пре тога и након којег је активност забележена као возња, биће такође евидентиран као возња.

Дакле, овакве активности:



Дају овакве резултате:



 = возња

 = други рад

Потребно је нагласити, да уколико у периоду од једног минута постоје две активности које трају временски једнако, уређај ће бележити активност која се касније догодила.

Подешавање UTC времена

Корисник ДТ може променити универзално време (UTC) време, али само за (+/-) 1 минут сваких 7 дана. Промена UTC времена (обавезна уколико је разлика времена преко 20 минута) у овлашћеном сервису се сматра рекалибрацијом. Нови прописи, промену UTC времена сматрају подешавањем времена (уколико разлика није већа од 20 минута) и не захтевају поновно баждарење-калибрацију, што је свакако јефтиније и брже.

Преузимање података

Преузимање података са картице возача је могуће без картице компаније, картице радионице или контролне картице.

Формат времена и ручни унос

Ова промена је настала превентивно ради једноставнијег ручног уноса података. Возачи могу ручно унети своје активности у локалном, уместо као до сада у UTC времену, а на дисплеју ће бити назначена разлика између локалног и UTC времена у корацима од 30 минута. Тахограф ће и даље снимати податке и приказивати податке у UTC времену.

Тренутно ДТ захтевају ручни унос у UTC времену.

Закључавања

Нови ДТ моћи ће бележити-снимати и чувати податке у меморији за 255 најновијих закључавања од стране компаније (датум и време закључавања и откључавања, број картице и држава где је издата, назив компаније и адреса), а не 20 као што је до сада био случај.

Унос регистарског броја

Тренутно, приликом прве калибрације ДТ, у радионици се уноси и регистарски број возила. Но, убудуће бележење регистарског броја неће бити неопходно приликом иницијалне калибрације, а регистарски број возила,

моћи ће се унети или са картицом сервиса или са картицом компаније, али све накнадне промене након почетне калибрације биће могуће само употребом картице сервиса.



Слика 4. Убудуће ће регистарски број моћи да се уноси и након иницијалне калибрације ДТ

Коришћење возила изван подручја прописа (OUT OF SCOPE)

Отворена активност OUT OF SCOPE се затвара у случају:

- вожње без одговарајуће картице,
- упозорења у вези са непрекидним временом вожње.

Промене у формату исписа

Постојећи исписи ДТ приказују за сваку активност, време почетка, време завршетка и трајање саме активности (сл. 5.а), док ће убудуће исписи приказивати време почетка и трајање активности возача (сл. 5.б).

<p>UK /ME55 PNE 30 246</p> <p>09:15 09:30 00h15 fi 09:30 10:00 00h30 □ 10:00 10:15 00h15 fi 10:15 11:00 00h45 11:00 11:30 00h30 fi 11:30 12:45 01h15 □ 12:45 13:15 00h30</p> <p>30 436 km 190 km</p> <p>13:15 13:25 00h10</p> <hr/> <p>UK /FG06 HNH 17 890</p> <p>13:25 13:40 00h15 fi 13:40 15:40 02h00 15:40 16:13 00h33 fi 16:13 17:28 01h15 fi 17:28 17:35 00h07 17:35 18:00 00h25 fi 18:00 18:22 00h22 18:22 18:30 00h08</p> <p>18 090 km 200 km</p> <p>18:30 19:15 00h45</p>	<p>UK /ME55 PNE 30 246</p> <p>09:15 00h15 fi 09:30 00h30 □ 10:00 00h15 fi 10:15 00h45 11:00 00h30 fi 11:30 01h15 □ 12:45 00h30</p> <p>30 436 km 190 km</p> <p>13:15 13:25 00h10</p> <hr/> <p>UK /FG06 HNH 17 890</p> <p>13:25 00h15 fi 13:40 02h00 15:40 00h33 fi 16:13 01h15 fi 17:28 00h07 17:35 00h25 fi 18:00 00h22 18:22 00h08</p> <p>18 090 km 200 km</p> <p>18:30 00h45</p>
--	--

а) постојећи испис ДТ

б) будући испис ДТ

Слика 5. Промене у формату исписа дигиталног тахографа

б) Трећа генерација дигиталних тахографа (од 01.10.2012. године)

Прописи захтевају да у циљу откривања манипулација са информацијама система ДТ (од сензора до самог ДТ), сам систем мора бити опремљен додатним и независним сензором који **детектује** кретање возила. Догађај ће

бити забележен, уколико, измерена брзина од 0 (km/h) није идентична са информацијом из најмање једног независног извора у трајању од највише једног минута непрекидно.



Слика 6.

Нови систем реагује на магнетно поље, које омета детекцију кретања возила. У таквим случајевима, уређај ће забележити грешку на сензору или је сам уређај заштићен од деловања магнетног поља.

в) Наредне измене прописа

Државе чланице настоје да нормативно правном регулативом унапреде коришћење система ДТ. Циљ је да се повећа ефикасност контроле, смање трошкови израде и коришћења ДТ, а да се злоупотребе и манипулације сведу на минимум.

Спајање возачке картице и возачке дозволе

Спајањем функција две картице (возачке дозволе и картице возача ДТ) свакако ће се смањити трошкови израде и могућност злоупотребе.

Од држава чланца ЕУ се очекује да:

- дозволе добровољну употребу јединствене картице од 2013. године приликом обнове једне од картица,
- уведу јединствену картицу од 2018. године за све возаче.

Могућност даљинске контроле

Овлашћена лица имаће могућност да успоставе контакт са централном јединицом у возилу. Имплементација ове новине се очекује у новим возилима од 2017. године. Разлог за увођење могућности овакве контроле је помоћ при циљаној контроли на путу, која ће бити могућа уз специфична ограничења, који ће се подаци моћи контролисати и колико дуго.

Прецизно одређивање положаја

Предложено је, да се током 2017. године уведе снимање положаја возила путем сателитског навигационог система, који је повезан са ДТ.

ЗАКЉУЧАК

У последњих 5 година од увођења ДТ, тимови стручњака у ЕУ, које чине: превозници, произвођачи возила и тахографа и законодавци, прикупљају и

анализирају искуства о примени система ДТ. На основу тих резултата предложена је измена стандарда, нормативне регулативе и техничко побољшање ДТ, а задаци су временски орочени. Тако је до 01. октобра 2011. године, увођењем друге генерације ДТ, унапређен начин његовог коришћења. Тиме је омогућен ручни унос активности у меморију тахографа, у локалном, уместо, као до сада у UTC времену и измена тзв. правила “једног минута”, па је због тога измењен и изглед менија.

Возачу је омогућено да подеси универзално време (UTC време), у складу са меродавним критеријумом, а поједностављена је процедура измене овог параметра, ако његово одступање није веће од 20 минута. Омогућено је преузимање података са картице возача, без картице компаније, радионичке, или контролне картице. Затим се проширује снимање и чување података у меморији, са 20 на 255 последњих закључавања компанијском картицом. Убудуће се за промену регистарске ознаке не мора ићи у сервис, а поједностављује се и формат исписа.

Возач ће моћи да одабере, хоће ли након престанка вожње тахограф аутоматски променити активности на “остали рад” (као до сада) или на “одмор”. Проширена је и листа језика са тренутних чланица ЕУ на све европске земље. Европска комисија је постала свесна и манипулација магнетима, који ометају сензор брзине на мењачу, па тахограф уместо вожње бележи паузу. Захваљујући промени стандарда, тахограф ће убудуће моћи да детектује кретање возила независно од сензора брзине, а софтверска побољшања омогућиће даљинску контролу ових сметњи. Таква заштита од манипулација уводи се крајем 2012. године.

Поред изнетог, произвођачи су побољшали техничке карактеристике ДТ. Унапређењем софтвера значајно је повећана брзина преноса података (100 kB за свега 3 минута, уместо ранијих 15÷20 минута) и омогућен је њихов бежични пренос (DLD) помоћу WLAN-а или GPRS-а. Ово је посебно значајно за веће транспортне компаније, са сложенијом структуром и организацијом рада. Одговорно лице из седишта предузећа покреће пренос података са ДТ преко мобилних телекомуникационих мрежа на сервер, коме затим приступа преко интернета. Сви потребни подаци добијају се у реалном времену, у облику разних извештаја, а возило се може налазити било где у Европи. На овај начин, превозници су ослобођени набавке, инсталације и одржавања софтвера и непотребних административних послова, уз подношљиве трошкове, а најбитније је што су возачи потпуно ослобођени брига око редовног преноса података са својих картица.

Државе које се налазе на почетку увођења система ДТ, у изналажењу најбољих решења његове примене, требало би да имају у виду најновије измене и побољшања ДТ. И наша држава може избећи проблеме у практичној примени система ДТ избором најбољих решења, имајући у виду искуство ЕУ. На тај начин унапредићемо рад и положај возача, превозника и контролних органа, а то ће се позитивно одразити на безбедност саобраћаја.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] С.Р. Гордић, В. Вуковић, Ж. Ђорђевић, *Проблеми у коришћењу дигиталног тахографа*, IX СТРУЧНИ СКУП-Унапређење полицијских послова безбедности саобраћаја, Врњачка Бања, 10-12 новембар, 2010.
- [2] *Закон о потврђивању амандмана 1-6. на Европски споразум о раду посада на возилима која обављају међународне друмске превозе (АЕТП)*, усвојен у Скупштини РС 18.10.2011., Службени гласник МУ 8-11.
- [3] *Regulation (EC) No 1266/2009.*
- [4] *European commission: Digital tachograph: Roadmap for the future activities*, Brussels 19.07.2011.
- [5] www.fta.co.uk
- [6] www.dtco.vdo.com
- [7] www.rha.uk.net
- [8] www.se5000.com

POSSIBILITIES OF IMPROVED FUNCTIONING OF THE DIGITAL TACHOGRAPH

Abstract: *Since the early introduction of digital tachograph (DT) as a professional device beign introduced into equipment of vehicles in EU, many problems related to technical characteristics, standards and normative regulations were noticed. Thus, agencies and institutions of the EU devoted themselves to solve the issues. As a result of these efforts, second generation of DT's was introduced on 1st October, 2011; furthermore, the introduction of the third generation is scheduled for next year. The solutions of more complicated problems are scheduled for longer or shorter period. Technical development and advancement of normative regulation will make operations easier for drivers and transport operators but also will make manipulations less possible. As a result, the efficiency of controle will be upgraded, finally resulting in a better level of safety. This knowledge would be of key essence for countries encountering the start of use of DT systems, in order to ugrade the efficiency of control and safety of transportation.*

Key words: *Digital tachograph, control, technical development, output format.*

UDK: 005.336.1

ПОРЕЂЕЊЕ ЕФИКАСНОСТИ ПОСЛОВАЊА СВЕТСКИХ АГЕНЦИЈА ЗА БРЗИ ТРАНЗИТ

Марко Пејић¹

Резиме: *Како се сам рад осврће на поређење ефикасности пословања поред математичког модела, у раду ће бити дато поређење ефикасности 21 светске агенције за брзи транзит, са посебним освртом на São Paulo's transit agency (Cia. do Metropolitano de São Paulo, Brazil).*

Кључне речи: *Ефикасност, брзи транзит, DEA, AR метода, CCR и BCC метода.*

ИЗБОР ПРОМЕНЉИВИХ

Улазне величине које су на основу претходне детаљне анализе изабране да се користе као референце за поређење ефикасности пословања 21 светске агенције за брзи транзит налазе се у таб. 1. Као што се на основу табеле и види, излазна променљива ће бити P – број превезених путника по години, док улазне величине не зависе од модела и до њих долазимо техничком анализом продуктивности агенције за брзи транзит.

КОМБИНОВАНЕ ПРОМЕНЉИВЕ

Претпоставимо да је главна променљива NL укупна дужина линије која може бити дата и преко просечних међустаничних растојања, као њихов укупни збир:

$$L_1 + L_2 + \dots + L_N \quad (1)$$

док је просечно међустанично растојање дато обрасцем:

$$d = \frac{L}{S} \quad (2)$$

где налазимо да L представља дужину линије док је S број станица.

Ако претпоставимо да је просечна брзина кретања v , време потребно за један обрт се може представити на следећи начин:

$$T_i = \frac{2L_i}{v} \quad (3)$$

¹ Марко Пејић, инж. саобраћаја, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_маил: markospejic@gmail.com

Табела 1. Преглед параметара

Агенција за брзи транспорт	P	POP	N_L	L	S	C	H	E
Barcelona	280	2.6	5	80.5	111	488	210	2,517
Berlin	437	3.4	9	144.0	169	1528	180	5,033
Buenos Aires	217	11.0	5	43.6	78	467	180	2,511
Caracas	285	3.5	3	42.5	39	415	110	4,689
Hong Kong	794	5.5	3	43.2	38	923	112	8,786
Lisbon	117	2.5	4	30.0	36	307	180	2,124
London	832	6.3	12	392.0	267	4912	120	16,000
Madrid	423	5.1	11	120.9	164	1076	120	5,438
Mexico City	1,362	20.0	10	178.0	154	2571	115	13,259
Moscow	3,208	8.8	11	262.0	160	4192	90	29,003
New York	1,192	13.2	29	393.2	481	6143	130	26,324
Osaka	957	2.6	7	115.6	92	1200	120	7,503
Paris	1,470	11.0	19	567.0	455	3364	95	12,116
Santiago	196	4.3	3	37.6	47	394	95	1,405
San Francisco	76	6.0	5	153.0	39	669	150	2,400
São Paulo	470	17.1	3	49.2	46	654	100	7,028
S. Petersburg	721	3.2	4	94.3	56	1343	95	12,000
Seoul	1,388	13.5	4	131.6	114	1602	150	11,116
Singapore	278	2.9	2	83.0	48	510	120	2,706
Tokyo	2,639	30.0	12	248.7	235	3039	110	17,316
Washington	194	3.2	6	150.0	75	764	180	3,420

Извор: Cia. do Metropolitano de São Paulo, METRO

Ознаке у таб. 1 су следеће:

P – број превезених путника на годишњем нивоу (у милионима),

POP – одговорни транспортни захтеви (у милионима),

N_L – број линија,

L – укупна дужина линија (km),

S – број стајалишта,

C – број путничких кола (вагона),

H – фреквенција у вршном часу (у секундама),

E – број запослених.

Такође, укупни број обрта можемо представити као функцију од H :

$$Nt_i \cong k \frac{T_i}{H} \quad (4)$$

где k представља константу која се односи на број резервних композиција паркираних у станичним депоима. Ако уврстимо да број путничких кола буде i , а број кола по композицији на линији буде C_i можемо написати следеће:

$$C_i = uNt_i \quad (5)$$

Заменом у (5) и додавањем i добијамо једначину:

$$c = \sum_i C_i \frac{2ku}{vH} \sum_i L_i - k' \frac{u}{vH} L \quad (6)$$

У једначини (6) налазимо да је C укупни број кола у систему, док је $k' = 2k$ константа. Тако из (6) можемо добити k'' , где она износи:

$$k'' = \frac{1}{2k} \quad (7)$$

Путовање на једној линији можемо изразити кроз комбинацију три фактора:

- Број станица на линији.
- Превозни капацитет воза.
- Фреквенција у вршном часу.

Даље имамо:

$$A_i \approx S_i \times W \times \frac{1}{H} \quad (8)$$

Простом заменом добијамо:

$$A_i \approx S_i \times \frac{vwCH}{L} \times \frac{1}{H} = S_i \times \frac{vwC}{L} \quad (9)$$

Можемо, такође закључити да је укупан број превезених путника једнак збиру превезених путника са свих линија појединачно:

$$P \approx \frac{vwC}{L} \sum_i S_i = vw \frac{C \times S}{L} \quad (10)$$

Продуктивност једне линије директно је повезана са просечном брзином кретања воза v_T и w просечном капацитету композиције што указује да су и v_T и w константе. Такође је важна једначина:

$$x_1 = \frac{C \times S}{L} \quad (11)$$

у којој C представља укупан број кола у систему, S представља укупан број станица у систему док L представља укупну дужину линије целог система.

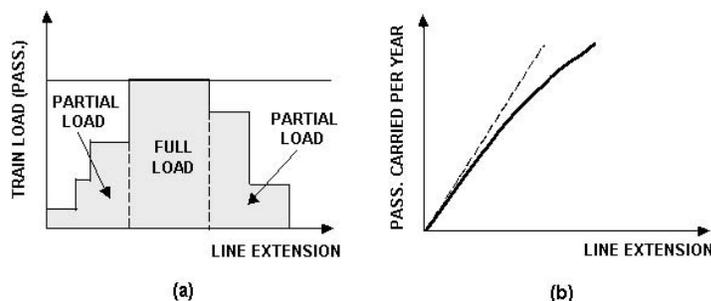
Фреквенција у вршном часу (x_2)

Изразна величина, број превезених путника P је у директном односу са фреквенцијом у вршном часу која се у раду представља као $3600/H$ где је H дато у секундама. Може се рећи да је гомилање путника на станици индицирано редом вожње, и да се на тај начин повећава проток путника на линији.

Просечна дужина линије (x_3)

Просечна дужина линије је дата као L/N_L , има битан утицај на излазне величине. Нпр., када дужина линије расте, расте и просторно покривање које само по себи доноси повећање броја корисника транспортних услуга, што

само по себи производи позитивне ефекте. Делови линија на којима нема довољно путника да би се у потпуности попунио превозни капацитет, теже расту што указује на директну повезаност са демографском структуром становништва. Такође, дужина линије је укључена у поступак израчунавања параметара x_1 и x_3 што имплицира да су ове променљиве у корелацији. Присуство дужине линије у x_1 се огледа кроз S/L (број станица по километру) што може да се посматра, такође, као коефицијент и намеће закључак да се корелација између све променљиве не огледа само у дужини линије L . У конкретном случају корелацијски фактор између променљива x_1 и x_3 износи 0,02.



Слика 1. Ефекат просечне дужине линије на излазне величине²

Укупан број запослених (x_4)

На добијене резултате укупан број запослених утиче како директно, тако и индиректно. Ова констатација потиче од тога да нису сви запослени на истим местима у оквиру агенције, тако да имамо посаду која директно утиче на ефикасност и квалитет услуге, али и подноси највећи удар. Административни радници, станични персонал, санитарна служба имају индиректан утицај.

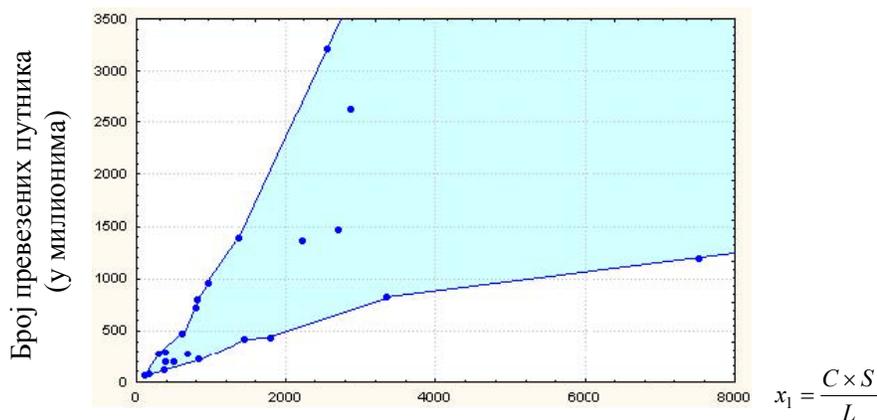
Одговорени транспортни захтеви (x_5)

Коначно, број путника којима се пружају транспортне услуге је у директној вези са продуктивношћу целог система. Такође, градови расту, мењају се демографске карактеристике, што доноси већи број транспортних захтева и већу ефикасност у извршењу истих, што наравно тражи виши ниво транспортних услуга.

² График преузет из рада: RAPID-TRANSIT EFFICIENCY ANALYSIS WITH THE ASSURANCE-REGION DEA METHOD, Antonio G.N. Novaes, Departamento de Engenharia Industrial, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.

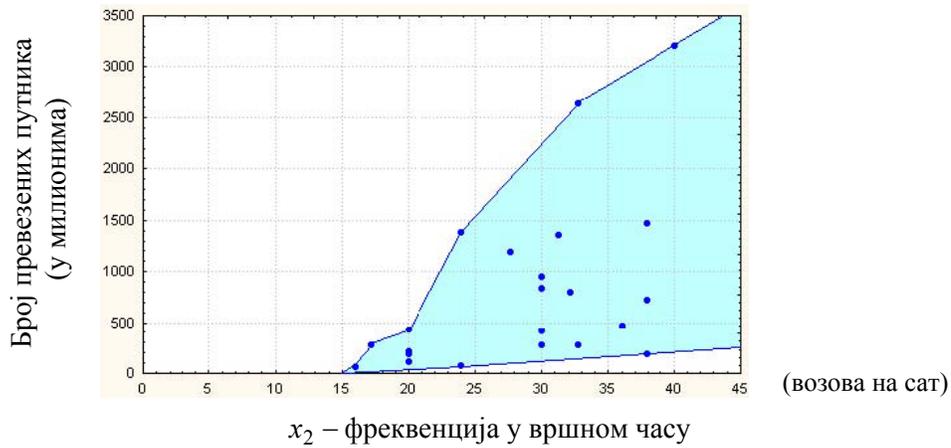
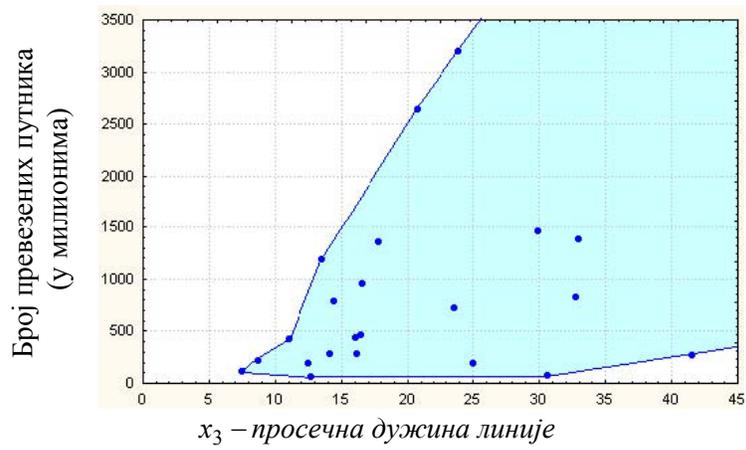
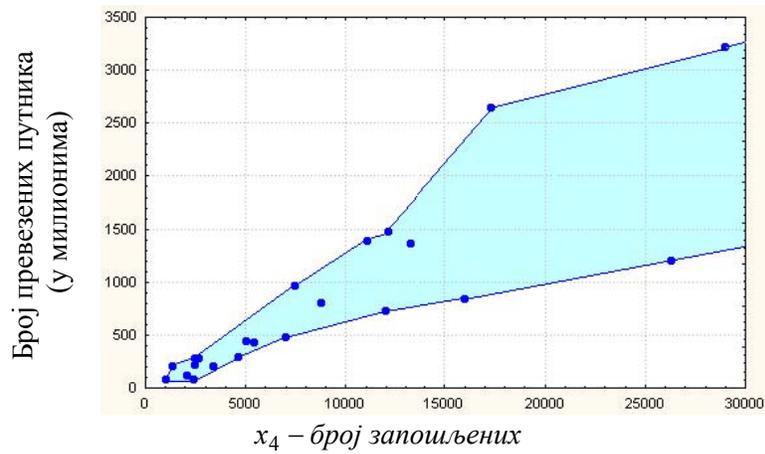
Прелиминарна анализа променљивих (x_6)

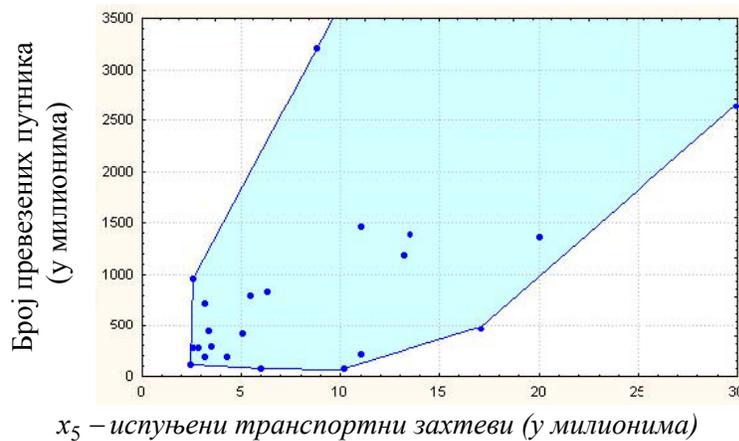
У првом кораку врши се подешавање логаритамских функција које извршавају операције на прикупљеним узорцима тако да добијамо међусобну корелацију променљивих x_1, x_2, \dots, x_5 у односу 0.850, 0/616, 0.326, 0.926, 0.468. Велики фактор корелације између x_1 и P потврђује њен значај. Слика 1 представља ову корелацију, са њеним утицајима на излазне податке. Једна ствар се може закључити, а то је да што се график више шири, веза између променљивих је очигледна. Можемо да приметимо да је максимална функција система 40 возова на сат, због техничких ограничења. Као што видимо на сл. 2 размак између полазака износи 15 минута тако да морамо редефинисати променљиву x_2 и изразити је као $x_2 = 3600 / H - 15^2$ ³. Слика 4 показује односе између P и x_3 , док нам на крају сл. 5 показује релацију између P и x_5 , то јест услужних корисника. Код ове прелиминарне анализе података направљене у овом раду, може се приметити, а и по логици ствари закључити да највећи значај по излазне величине има променљива x_5 која представља број испуњених транспортних захтева. Овде се у потпуности бројчано одсликавају претходно описане појаве, а тачност приликом одређивања коефицијента корелације међу променљивама је једна од есенцијалних ствари. Такође, она је и једна од најосетљивијих јер су и коефицијенти управо они који обликују анализу и модел који се презентује.



Слика 2. Излаз P у зависности од x_1

³ Преузето из рада: RAPID-TRANSIT EFFICIENCY ANALYSIS WITH THE ASSURANCE-REGION DEA METHOD, Antonio G.N. Novaes, Departamento de Engenharia Industrial, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.

Слика 3. Излаз P у зависности од x_2 Слика 4. Излаз P у зависности од x_3 Слика 5. Излаз P у зависности од x_4



x_5 – испуњени транспортни захтеви (у милионима)

Слика 6. Излаз P у зависности од x_5

DEA АПРОКСИМАЦИЈА

Assurance-Region метода

Assurance-Region метода намеће додатне садржаје који олакшавају опис специфичних скупова података и њихово бројевно представљање тако да променљивама, такође, можемо додати коефицијент који утиче на њихову важност:

$$V_{i,j} \leq \frac{v_i}{v_1} \leq U_{i,j} \quad (12)$$

где U представља горњу границу односа. Генерално гледано DEA ефикасност у складу са својим развојним моделом садржи све релевантне факторе, како и претходно дефинисане DMU.

Покрећући ВСС модел без ограничења 12 од 21 агенције за брзи транспорт сматра се ефикасним. Такође, могу се уочити велике разлике између посматраних узорака. Анализирајући претходно дате слике (сл. 2 до сл. 6) можемо уочити недостатке разматраног DEA модела. За симулацију на основу улаза из таб. 2, коришћен је софтвер EMS v 1.3 који је развио Holger Scheed (2000.).

На основу добијених анализа ефикасности и симулација изведених на рачунару могу се препоручити мере за побољшање ефикасности огледне агенције у овом раду, а то је Cia. do Metropolitano de São Paulo, METRO.

а) Као прва мера, намеће се решење повећањем броја возова на линији. Ово није баш најфлексибилнија варијанта због оперативне могућности система, тако да се само по себи намеће решење у повећању броја кола на најоптерећенијим линијама, како би се могао испунити већи број превозних захтева у вршним часовима. Како дужина линије L није конкретно узета у обзир већ преко променљиве x_1 , требамо променљиву x_2 приближити

променљивој x_1 што само по себи представља потврду претходно наведене тврдње да повећање броја возова није само по себи најфлексибилније решење већ да треба повећати број кола на линијама.

б) за променљиве x_3, x_4 и x_5 требамо увести следећа ограничења:

$$v_4 \geq v_1, v_1 \geq 3v' \geq 5v_5 \quad (13)$$

Напомена: Пре покретања DEA модела променљиве требамо претворити у хиљаде да би избегли операције са бројевима који су ван дозвољене скале рачунара.

Табела 2. Преглед резултата добијених помоћу CCR и BCC метода

Rapid-transit	Број превезених путника (у милионима)	CCR	BCC	Scale
Moscow	3,208	0.960	1.000	0.960
Tokyo	2,639	1.000	1.000	1.000
Paris	1,470	0.796	0.804	0.990
Seoul	1,388	0.979	1.000	0.979
Mexico City	1,362	0.674	0.698	0.966
New York	1,192	0.335	0.368	0.910
Osaka	957	0.837	0.887	0.944
London	832	0.349	0.383	0.911
Hong Kong	794	0.593	0.646	0.918
S. Petersburg	721	0.394	0.436	0.904
São Paulo	470	0.439	0.506	0.867
Berlin	437	0.570	0.689	0.827
Madrid	423	0.510	0.601	0.848
Caracas	285	0.399	0.513	0.778
Barcelona	280	0.730	1.000	0.730
Singapore	278	0.674	0.834	0.808
Buenos Aires	217	0.566	0.918	0.616
Santiago	196	0.916	1.000	0.916
Washington, DC	194	0.374	0.726	0.515
Lisbon	117	0.362	1.000	0.362
San Francisco	76	0.208	0.852	0.244

Анализа ефикасности

У овом делу применићемо још два улазно оријентисана модела, а то су CCR и BCC модел. Оба модела ће такође бити обрађена помоћу софтверског пакета EMS v 1.3 који је развио Holger Scheed (2000.).

Ова два различита модела послужиће за проверу и међусобно поређење резултата. Овакво поређење представљено је на сл. 8. Ако кроз тачку A

повучемо паралелу и пројектујемо у тачки B на граничној линији слике добијемо границу ефикасности (сл. 7).

Техничка ефикасност⁴ се рачуна на следећи начин:

$$\varepsilon_T = \frac{MB}{MA} = \Theta_{BCC} \quad (14)$$

Скала ефикасности коју добијемо улазно оријентисаним CCR моделом дефинише се на следећи начин:

$$\varepsilon_S = \frac{MN}{MB} = \Theta_{BCC} \quad (15)$$

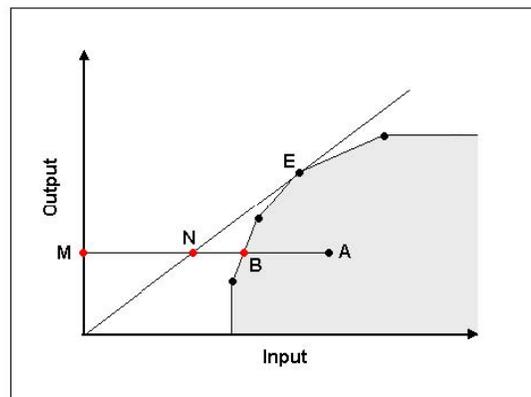
где је Θ_{BCC} ефикасност обухваћена BCC DEA методом и која кореспондира са CCR методом на следећи начин:

$$\varepsilon = \varepsilon_T \times \varepsilon_S = \frac{MB}{MA} \times \frac{MN}{MB} = \frac{MN}{MA} = \Theta_{CCR} \quad (16)$$

Ако израз (16) комбинујемо са изразом (20) добијемо комплетну скалу DMU ефикасности.

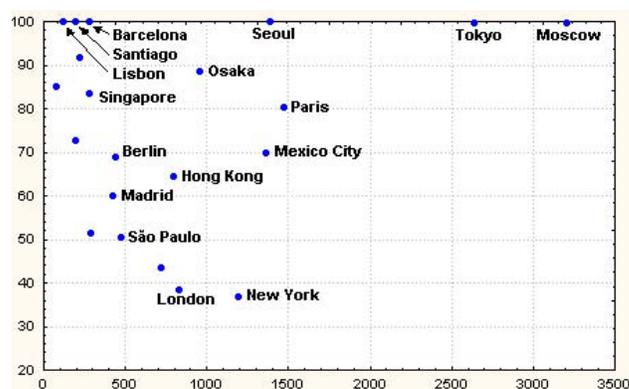
$$\varepsilon_S = \frac{\Theta_{CCR}}{\Theta_{BCC}} \quad (17)$$

Табела 2 приказује ниво ефикасности за 21 DMU који се обрађује за CCR и BCC улазно оријентисаним моделима. Ова табела је дата по опадајућем редоследу у односу на број превезених путника. BCC је издвојио 6 технички ефикасних од 22 понуђена узорка, и то: Moscow, Tokyo, Seoul, Barcelona, Santiago и Lisbon. Уколико узмемо у обзир рестриктивнији модел CCR, само Tokyo је окарактерисан као технички ефикасан.

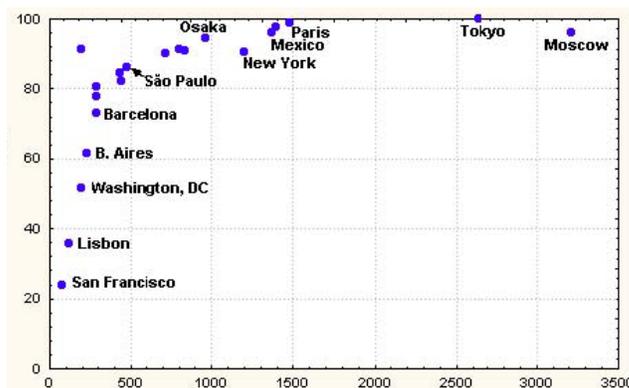


Слика 7. Граница ефикасности

⁴ Cooper, W.W.; Seiford, L.M. & Tone, K. (2000.). Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software. Kluwer Academic, Boston.



Слика 8. Техничка ефикасност броја превезених путника по ВСС моделу



Слика 9. Скала ефикасности по CCR моделу

Други битан аспект DEA су информације на којима се могу вршити бенчмаркинг анализе. Бенчмаркинг је базиран на технологији најбоље праксе у којој DEA представља проучавање границе ефикасности.

Претпоставимо да је применом ВСС модела утврђено да је К DMU неефикасан. Повезање са неефикасним DMU се може открити као аномалија јер постоји оптимална тачка на виртуелним обавијањима површина која се може представити као конвексна комбинација ефикасних DMU (Купер и сар, 2000.)⁵. DMU ефикасност добијена применом ВСС модела DMU, може бити образац који се може користити као референца када је бенчмаркинг у питању. Део ефикасног DMU има релативно велико учешће на групу вршњачких DMU. Неке ефикасне јединице, с друге стране, показују изолована понашања, чији је утицај на бенчмаркинг референце и на друге DMU на скали само маргиналан.

⁵ Cooper, W.W.; Seiford, L.M. & Tone, K. (2000.). Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software. Kluwer Academic, Boston.

Табела 3. Преглед неефикасних DMU за ВСС модел

l – rapid-transit	Број неефикасних DMU	Минимум λ	Просек λ	Максимум λ
Moscow	0	–	–	–
Tokyo	12	0.01	0.17	0.52
Seoul	1	0.09	0.09	0.09
Barcelona	14	0.07	0.63	0.91
Santiago	12	0.05	0.19	0.42
Lisbon	3	0.09	0.44	0.89

Претпоставимо да је DMU ефикасна (види таб. 3):

- а) број неефикасних DMU који су изабрали PEER,
- б) просечна вредност за сваку ефикасну DMU,
- в) минималне и максималне посматране вредности за сваку ефикасну DMU.

Москва је изолован случај, јер DMU није изабран као бенчмаркинг PEER тако да би то биле неефикасне DMU. Сеул се такође сврстава у тој категорији јер је изабрана као PEER, има само један неефикасни DMU, уз учешће на ниском нивоу. Преостали ефикасни DMU, Токио, Барселона, Сантјаго и Лисабон, учествују са различитим интензитетом и нивоима бенчмаркинга у односу на остале узорке, као што је приказано у таб. 4.

Табела 4. Упоредни преглед између São Paulo транспортне агенције и најефикаснијих агенција

Item	Benchmarking object	DEA efficient peers		
Rapid-transit	São Paulo	Barcelona	Santiago	Tokyo
λ	-----	0.65	0.26	0.09
DEA Efficiency:				
• Technical efficiency	0.506	1.000	1.000	1.000
• Scale efficiency	0.867	0.730	0.916	1.000
• Overall efficiency	0.439	0.730	0.916	1.000
Output (passengers carried per year-million)	470	280	196	2,639
Ratios:				
• cars/km of track	13.29	6.06	10.48	12.22
• cars/km of track/peak-hour frequency	0.369	0.353	0.276	0.373
• employees/station	152.78	22.67	29.89	73.68
• employees/km of track	142.85	31.27	37.37	69.63
• employees/one million pass	14.95	8.99	7.17	6.56

Резултати анализа које су направљене током овог рада слажу се са претходним налазима у литератури (Viton⁶, 1980; Berechman⁷, 1993). Брзи-транзит показују све већу ефикасност у испуњењу транспортних захтева (видети сл. 9). DEA, с друге стране, даје додатне информације за процес бенчмаркинга, као што је приказано за Cia. do Metropolitano de São Paulo, METRO.

ЗАКЉУЧАК

У примени аналитичких техника, као што су DEA, неопходно је да изабрани узорак података задовољи неке основне услове (Golany&Roll, 1989.)⁸. Прво, тражимо хомогени скуп јединица, које задовољавају наше потребе:

1. јединице за анализу обављају исту врсту посла, са истим циљевима,
2. јединице врше под исти скуп "тржишних условима",
3. фактора производње (улаза и излаза),

који карактеришу перформансе свих јединица у групи, у природи су идентичне, осим разлике у интензитету или величини.

Иако агенције брзог транзита света имају донекле различите технологије, обим и проширења, нема очигледног разлога да верујемо да су горе наведени услови незадовољавајући у неком DMU узорку.

Други аспект се односи на величину групе за поређење. Сматра се општим правилом у DEA апликацијама да број DMU треба да буде најмање двоструко већи од броја улаза и излаза. У овом случају, има 5 улаза и 1 излаз, за укупно 21 DMU, што значи да је величина узорка задовољавајућа.

Свакако можемо закључити да су овакве аналитичке методе од велике користи за унапређење програма пословања предузећа, правилно тумачење појава које описују аспекте пословања неког предузећа, као и правилно постављање. Овај вид транспорта, може да представља једну од најефикаснијих решења за оптимизацију саобраћаја у Београду. Основне одлике свих светских агенција за брзи транспорт су поузданост и ефикасност, тако да у нашем конкретном случају комбинација постојећег аутобуског превоза са подземном железницом представља идеалан спој за подизање квалитета услуга и повећање броја испуњених транспортних захтева.

Оваквим решењем долази се до преусмеравања тока миграције становништва, јер би у овом случају велики број корисника користио услуге брзог транспорта (прим. путовање на посао).

⁶ Viton, P.A. (1980.). On the Economics of Rapid-Transit Operations. Transportation Research.

⁷ Berechman, J. (1993.). Public Transit Economics and Deregulation Policy. North-Holland, Amsterdam.

⁸ Golany, B. & Roll, Y. (1989). An Application Procedure for DEA. Omega, 17.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] W.W. Cooper, L.M. Seiford & K. Tone, *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic, Boston, 2000.
- [2] P.A. Viton, *On the Economics of Rapid-Transit Operations*, Transportation Research, 1980.
- [3] J. Berechman, *Public Transit Economics and Deregulation Policy*, North-Holland, Amsterdam, 1993.
- [4] B. Golany & Y. Roll, *An Application Procedure for DEA*, Omega, 17, 1989.
- [5] Antonio G.N. Novaes, *Rapid-transit efficiency analysis with the assurance-region dea method*, Departamento de Engenharia Industrial, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.
- [6] М. Пејић, *Приступ DEA анализе у оцени ефикасности транспортних услуга*, Дипломски рад, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, 2009.

**COMPARISON OF EFFICIENCY OF WORLD
AGENCIES FOR RAPID TRANSIT**

Abstract: *How can it work refers to the comparison of efficiency in addition to the mathematical model, the paper will be given and compared the efficiency of 21 agencies for rapid transit, with special reference to São Paulo's transit agency (Cia. do Metropolitano de São Paulo, Brazil).*

Key words: *Efficiency, rapid transit, DEA, AR method, CCR and BCC methods.*

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

62

ЗБОРНИК радова / Висока техничка школа
струковних студија из Урошевца ; главни и
одговорни уредник Милорад Ристић. -
Звечан (Бранислава Нушића бр. 6) :
Висока техничка школа струковних студија из
Урошевца, (Краљево : Кварк). – 24 cm

ISSN 2217-4362 = Зборник радова (Висока
техничка школа струковних студија из
Урошевца)
COBISS.SR-ID 180514828