

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



ЗБОРНИК РАДОВА I

Звечан, 2010. 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. 122/6-2 од 03. 12. 2009. 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 Ратко Шелмић, председник
др Предраг Павић, члан
мр Милорад Дурлевић, члан
мр Слободан Миладиновић, члан
мр Радивоје Вукашиновић, члан

Тираж:

100 примерака

Штампа:

“Кварк” Краљево

Умножавање није дозвољено

САДРЖАЈ

Ненад Марковић, Слободан Бјелић, Урош Јакшић Зависност напона на излазу дистантних струјних сонди од симетричних компоненти контролисане струје	3
Мухамед Сарван, Маринко Маркић, Неџад Османagiћ, Најим Налић, Фехим Бекан Избор оптималних режима обраде са аспекта највеће добити	11
Предраг Павић, Милорад Дурлевић Пећ за купелацију	18
Предраг Павић Развој пећи за топљење РТ-01	23
Зоран Милићевић, Љиљана Арсић Означавање производа помоћу € знака	28
Мирјана Маљковић Политика процеса проширења Европске уније	36
Кристина Цветковић, Сања Марковић Организација бизниса и интегритет организације	43
Сања Марковић, Љиљана Арсић, Зоран Милићевић Друштвено одговорно пословање предузећа	52
Љиљана Арсић, Зоран Милићевић, Сања Марковић LOW-COST стратегија кључ успеха предузећа у специфичним условима	57
Момчило Вујичић, Зорица Богићевић, Ненад Марковић, Дамњан Радосављевић Коришћење електричне енергије самовласним прикључењем објекта, инсталације или уређаја на електроенергетски систем	66
Урош Јакшић, Слободан Бјелић Дигитални део поступка за мерење симетричних компоненти струја и напона у трофазним мрежама	76
Слободан Миладиновић Прорачун вратила и зупчаника за случај познатог спектра оптерећења	82
Слободан Миладиновић, Милорад Дурлевић Прорачун зупчаника и развој софтвера за случај познатог спектра оптерећења	92
Дамњан Радосављевић, Ненад Марковић, Слободан Петровић Примена PHP-а у изради WEB апликација	100
Ратко Шелмић Механичко-математичко моделирање осцилација решеткастих стрела кранова и багера	122

Ратко Шелмић Основни параметри радног уређаја багера са повлачном кашиком	131
Милутин Р. Ђуричић, Милан М. Ђуричић Квалитет инвестиционог пројекта у фази његовог дизајнирања	140
Милан М. Ђуричић, Милан Крстић, Милутин Р. Ђуричић, Загорка Аћимовић-Павловић Модел технолошког развоја металоперађивачке индустрије Србије	147
Павле Гладовић, Предраг Ралевић Метода управљања тоталним квалитетом-TQM	156
Бобан Ђоровић, Павле Гладовић, Предраг Ралевић Модел организационих структура	164
Предраг Станојевић, Драгана Станојевић Предлог програма рада на спречавању агресивног понашања у саобраћају	172
Радивоје Вукашиновић Аутоматско регулисање температуре воде система централног грејања	179
Радивоје Вукашиновић, Милорад Дурлевић Тренд развоја европских прописа о издувној емисији	191
Радивоје Вукашиновић, Слободан Миладиновић Статички и динамички прорачун вратила у AutoCAD Mechanical 2008 са конструкцијом дијаграма основе	203
Момчило Вујичић Мерење температуре употребом микроконтролера PIC16F628A	214
Влатко Вуковић Примена математичког модела избор локација за размештај јединица за регулисање и контролу путног саобраћаја у ванредним ситуацијама	220
Радомир Гордић, Жарко Ђорђевић Аналитички показатељи реалног времена реаговања возача аутомобила	229
Радомир Гордић Нова сазнања о времену реаговања возача аутомобила	245
Дамњан Радосављевић, Зоран Димић, Марко Пејић Увод у фотонску фундаменталну физику	255

ЗАВИСНОСТ НАПОНА НА ИЗЛАЗУ ДИСТАНТНИХ СТРУЈНИХ СОНДИ ОД СИМЕТРИЧНИХ КОМПОНЕНТИ КОНТРОЛИСАНЕ СТРУЈЕ

Ненад Марковић¹, Слободан Бјелић², Урош Јакшић³

Резиме: У овом раду размотрени су утицаји симетричних компоненти контролисане примарне струје у електричној мрежи на вредност секундарног напона на изводима струјног претварача. Посебно је истражен утицај симетричних компоненти на вредност струје у секундарном колу струјног давача за дистантну заштиту.

Кључне речи: Симетричне компоненте, дистантна заштита, дистантни струјни давач.

УВОД

За проверу осетљивости и селективности мерних елемената релејне заштите који се напајају из дистантних струјних претварача (давача), мора се прво одредити напон на излазу давача у режимима различитих кратких спојева.

При израчунавању вредности напона на излазу давача у случају различитих облика кратких спојева могуће је применити метод симетричних компоненти и наћи изразе за напоне на излазу давача. Напон је функција симетричних компоненти мерене примарне струје и величина које карактеришу давач. Сви данашњи практични методи за анализу режима кратких спојева у електричним мрежама уз подршку рачунара као резултат имају одређене вредности симетричних компоненти.

Да би се уопште могао применити струјни давач као елемент за филтрирање симетричних компоненти мора се установити математичка зависност напона на излазним крајевима давача од симетричних компоненти мерене струје.

¹ мр Ненад Марковић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_mail: nen.mark@sezampro.rs

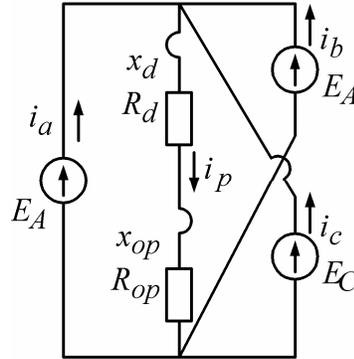
² др Слободан Бјелић, ред. проф., Факултет техничких наука Косовска Митровица, Е_mail: slobodanbjelic@yahoo.com

³ мр Урош Јакшић, предавач, Висока техничка школа струковних студија Звечан, Е_mail: uros_jaksic@yahoo.com

ГЕНЕРАЛ/ОПШТА ТЕОРИЈА АНАЛИЗЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ МРЕЖЕ

У принципу, сваки уређај коме се на примарне крајеве доведу три фазна напона или фазне струје, а на секундарним крајевима добије неки напон, представља комбиновани филтар симетричних компоненти. У наставку је анализиран дистантни струјни давач као комбиновани филтар симетричних компоненти струје.

Еквивалентна шема овако формираног давача представљена је на сл. 1. На слици су са E_A , E_B и E_C означене електромоторне силе настале због међусобне индукције фаза A , B и C .



Слика 1. Еквивалентна шема давача

$$\begin{aligned}
 E_A &= -j \cdot x_{mA} \cdot I_A = i_a \cdot (R_{op} + jx_{op} + R_d + jx_d) \\
 E_B &= -j \cdot x_{mB} \cdot I_B = i_b \cdot (R_{op} + jx_{op} + R_d + jx_d) \\
 E_C &= -j \cdot x_{mC} \cdot I_C = i_c \cdot (R_{op} + jx_{op} + R_d + jx_d)
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Из једначине (1) добијају се решења за струје i_a , i_b , i_c . Секундарне струје давача индуковане примарном струјом појединачних фаза (по услову да појединачно изостају струје осталих двеју фаза) су:

$$\begin{aligned}
 i_a &= -\frac{j \cdot x_{mA} \cdot I_A}{R_{op} + jx_{op} + R_d + jx_d} \\
 i_b &= -\frac{j \cdot x_{mB} \cdot I_B}{R_{op} + jx_{op} + R_d + jx_d} \\
 i_c &= -\frac{j \cdot x_{mC} \cdot I_C}{R_{op} + jx_{op} + R_d + jx_d}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

где су:

x_{mA} , x_{mB} и x_{mC} – реактансе настале због међусобне индуктивности проводника примарних фаза (A , B и C) и давача R_{op} ,

R_d – активне отпорности оптерећења (реле) и давача,
 x_{op} , x_d – реактансе оптерећења (реле) и давача.

Импеданса оптерећења (*b-burden*) је $Z_{op} = R_{op} + jx_{op}$, а пуна импеданса оптерећења и давача је $Z_p = R_{op} + R_d + j(x_{op} + x_d)$.

Применом метода супституције добићемо стварну вредност струје у колу оптерећења давача (у релејном колу):

$$i_R = i_a + i_b + i_c \quad (3)$$

Напон на крајевима давача је једнак паду напона на колу оптерећења:

$$\begin{aligned} u_p &= i_R (R_{op} + jx_{op}) = \\ &= -j \frac{(x_{mA} \cdot I_A + x_{mB} \cdot I_B + x_{mC} \cdot I_C)(R_{op} + jx_{op})}{R_{op} + R_d + j(x_{op} + x_d)} \end{aligned} \quad (4)$$

Резултанта преносна функција зависи од типа кратког споја, а такође и од реактанси насталих због међусобних индуктивности;

$$W_{RP} = \frac{u_p}{I_{A(B)}} \quad (5)$$

Напон на крајевима филтра изражен посредством фазних струја је:

$$\begin{aligned} u_{phlra} &= u_p = k_A I_A + k_B I_B + k_C I_C = \\ &= -j \frac{x_{mA} Z_{op}}{Z_p} I_A - j \frac{x_{mB} Z_{op}}{Z_p} I_B - j \frac{x_{mC} Z_{op}}{Z_p} I_C \end{aligned}$$

Тада су фазни коефицијенти давача једнаки:

$$\begin{aligned} k_A &= -j \frac{x_{mA} Z_{op}}{Z_p} \\ k_B &= -j \frac{x_{mB} Z_{op}}{Z_p} \\ k_C &= -j \frac{x_{mC} Z_{op}}{Z_p} \end{aligned} \quad (6)$$

Напон на крајевима испитиваног филтра се може одредити и преко симетричних компоненти примарне струје I_1 , I_2 и I_0 и њихових коефицијената k_1 , k_2 и k_0 .

Према познатим формулама *Fortesque*, веза између симетричних коефицијената k_1 , k_2 , k_0 и фазних k_A , k_B , k_C је:

$$\begin{aligned} k_1 &= k_A + a^2 k_B + a k_C \\ k_2 &= k_A + a k_B + a^2 k_C \\ k_0 &= k_A + k_B + k_C \end{aligned} \quad (7)$$

Ако се у (7) замене вредности за k_A , k_B , k_C из (6) добија се:

$$\begin{aligned} k_1 &= -j \frac{Z_{op}}{Z_p} (x_{mA} + a^2 x_{mB} + a x_{mC}) \\ k_2 &= -j \frac{Z_{op}}{Z_p} (x_{mA} + a x_{mB} + a^2 x_{mC}) \\ k_0 &= -j \frac{Z_{op}}{Z_p} (x_{mA} + x_{mB} + x_{mC}) \end{aligned} \quad (8)$$

Напон на крајевима филтра је:

$$u_{ph} = u_p = k_1 I_1 + k_2 I_2 + k_0 I_0 \quad (9)$$

РЕЗУЛТАТИ

Примењујући метод замене за случај када кроз контролисани проводник теку струје сва три редоследа добијамо:

$$p = \frac{u_p}{Z_{op}} = \frac{k_1 I_1 + k_2 I_2 + k_0 I_0}{Z_{op}} \quad (10)$$

Вредности i_R , u_R и W_{RP} израчунате по формули (5), (8), (9) и (10) за све облике кратких спојева дате су у табели 1.

Табела 1. Вредности i_p , u_p и W_{RP} за облик кратког споја 1f

Тип кратког споја	⁽¹⁾ 1f
Однос између примарних струја 1 директна компонента 2 инверзна компонента 0 нулта компонента	$I_{A2}^{(1)} = I_{A1}^{(1)}$ $I_0^{(1)} = I_{A1}^{(1)}$ $I_B = 0; I_C = 0$
$i_p = \frac{k_1 I_1 + k_2 I_2 + k_0 I_0}{Z_p}$	$-3j \cdot I_{A1}^{(1)} \frac{x_{mA}}{Z_p}$
$u_p = i_p Z_{op}$	$-j \cdot I_{A1}^{(1)} x_{mA} \frac{Z_{op}}{Z_p}$
$W_{RP} = \frac{u_p}{I_{A(B)}}$	$-j \cdot x_{mA} \frac{Z_{op}}{Z_p}$

Табела 2. Вредности i_p , u_p и W_{RP} за облик кратког споја 2f

Тип кратког споја	⁽²⁾ 2f
Однос између примарних струја 1 директна компонента 2 инверзна компонента 0 нулта компонента	$I_{A2}^{(2)} = -I_{A1}^{(2)}$ $I_A^{(2)} = 0$ $I_B^{(2)} = j\sqrt{3} \cdot I_{A1}^{(2)}$ $I_C^{(2)} = -j\sqrt{3} \cdot I_{A1}^{(2)}$
$i_p = \frac{k_1 I_1 + k_2 I_2 + k_0 I_0}{Z_p}$	$\sqrt{3} \cdot I_{A1}^{(2)} \frac{(x_{mB} - x_{mC})}{Z_p}$
$u_p = i_p Z_{op}$	$\sqrt{3} \cdot I_{A1}^{(2)} (x_{mB} - x_{mC})$
$W_{RP} = \frac{u_p}{I_{A(B)}}$	$\frac{Z_{op}}{Z_p} (x_{mB} - x_{mC})$

Табела 3. Вредности i_p , u_p и W_{RP} за облик кратког споја $2f + z$

Тип кратког споја	$^{(1,1)} 2f + z = (1f + z) + (1f + z)$
Однос између примарних струја 1 директна компонента 2 инверзна компонента 0 нулта компонента	$I_{A_2}^{(1,1)} = -I_{A_1}^{(1,1)} \frac{x_{0\Sigma}}{x_{2\Sigma} + x_{0\Sigma}}$ $I_0^{(1,1)} = -I_{A_1}^{(1,1)} \frac{x_{2\Sigma}}{x_{2\Sigma} + x_{0\Sigma}}$ $I_B^{(1,1)} = I_{A_1}^{(1,1)} B^{**}$
$i_p = \frac{k_1 I_1 + k_2 I_2 + k_0 I_0}{Z_p}$	$j \cdot I_{A_1}^{(1,1)} \frac{A^*}{Z_p (x_{2\Sigma} - x_{0\Sigma})}$
$u_p = i_p Z_{op}$	$j \cdot I_{A_1}^{(1,1)} \frac{Z_{op} \cdot A^*}{Z_p (x_{2\Sigma} - x_{0\Sigma})}$
$W_{RP} = \frac{u_p}{I_{A(B)}}$	$j \cdot \frac{Z_{op} \cdot A^*}{Z_p (x_{2\Sigma} - x_{0\Sigma}) B^{**}}$

Табела 4. Вредности i_p , u_p и W_{RP} за облик кратког споја $3f$

Тип кратког споја	$^{(3)} 3f$
Однос између примарних струја 1 директна компонента 2 инверзна компонента 0 нулта компонента	$I_A^{(3)} = I_{A_1}^{(3)}$ $I_2^{(3)} = 0$ $I_0^{(3)} = 0$
$i_p = \frac{k_1 I_1 + k_2 I_2 + k_0 I_0}{Z_p}$	$-j \frac{I_{A_1}^{(3)}}{Z_p} C^{***}$
$u_p = i_p Z_{op}$	$-j I_{A_1}^{(3)} \frac{Z_{op}}{Z_p} C^{***}$
$W_{RP} = \frac{u_p}{I_{A(B)}}$	$-j \frac{Z_{op}}{Z_p} C^{***}$

$$A^* = x_{mB} \left[(a^2 - 1)x_{2\Sigma} - j\sqrt{3}x_{0\Sigma} \right] + x_{mC} \left[(a - 1)x_{2\Sigma} + j\sqrt{3}x_{0\Sigma} \right]$$

$$B^{**} = a^2 - \frac{x_{2\Sigma} + a \cdot x_{0\Sigma}}{x_{2\Sigma} + x_{0\Sigma}}$$

$$C^{***} = x_{mA} + a^2 \cdot x_{mB} + a \cdot x_{mC}$$

ЗАКЉУЧАК

У овом раду је дат нови приступ у разматрању утицаја зависности напона на излазу дистантних струјних претварача од симетричних компоненти у контролисаном проводнику са примарном струјом. Размотрени су и утицаји облика-типа кратких спојева а одређене су значајне вредности струја кроз дистанто реле и напона на улазу у реле, као и вредности примарних функција за све карактеристичне појаве облика кратких спојева.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] С. L. Fortesque, *Method of Symmetrical Coordinates Applied to the Solution of Poliphase Networks*, Trans. А. IEEE, vol 37, page 1027-1140, 1998.
- [2] У. Јакшић, *Координација и извор параметара релејне заштите која делује у два разводна постројења повезана двоструким водовима*, Факултет техничких наука, магистарска теза, Косовска Митровица, 2005.
- [3] В. Л. Фабрикант, *Дистанционя заштита*, Москва, Вишяя школа, стр. 217-221, 1987.
- [4] Н. В. Чернобровов, *Релеиня заштита*, Москва, Енергия, стр. 679-683, 1974.
- [5] С. Бјелић, Д. Матић, *Computer Aided Design for Supervisor Control of Electronic Power System*, ЕДС '96 Цонференце Брно, Цзецх Републиц, 1996.
- [6] С. Бјелић, *Calculation of indicies reliability for substation 110/35KV Valac*, Електропривреда, бр. 3, page 56-59, Београд, 1996.
- [7] С. Бјелић, Д. Матић, *Implementation the Computer Aided Design for Supervisor Control and Data Acquisition SCADA system in 110 and 10KV Substitution*, 4th International Symposium of Application CAD Technology CAD Forum '97, Procceding Work 3, Electro Graphic Novi Sad, page 85-93, 1997.
- [8] В. Младеновић, С. Бјелић, *Процес дискретне обраде сигнала у функцији мрења контроле и заштите ЕЕС од кратких спојева*, Зборник радова ВТШ Пожаревац, 2006.

DEPENDENCE OF VOLTAGE ON THE OUTPUT OF CURRENT SONDES FROM SYMMETRIC COMPONENTS OF CONTROLLED CURRENT

Summary: *In this paper are reviewed influences of symmetric components of controlled primary current in electric network on value of secondary voltage in outcouplings of current converter. The influence of symmetric components on current value in secondary circuit of current emitter for distant protection has been specifically investigated.*

Key words: *Symmetric components, distant protection, distant current emitter.*

ИЗБОР ОПТИМАЛНИХ РЕЖИМА ОБРАДЕ СА АСПЕКТА НАЈВЕЋЕ ДОБИТИ

Мухамед Сарван¹, Маринко Маркић², Неџад Османагић³,
Најим Налић⁴, Фехим Бекан⁵

Резиме: У раду је дат приказ једног од више критеријума за избор оптималног режима обраде. Који од критеријума је најзначајнији у датом моменту зависи од технолошке операције, организације рада, тржишних услова и др.

Кључне речи: Оптимални режим обраде, највећа добит.

УВОД

Индустрија је данас дошла до степена развоја када је већ поодавно одговорено на питање: «како произвести», па затим и: «како продати». Примена маркетинга, истраживања тржишта и др. потпуно су произвођача приближили купцу, односно потрошачу, тако да је произвођач у могућности да идентификује и задовољи сваку потребу купца. Дакле, код савремене производње избија ново кључно питање, које, укратко може да гласи: како остварити рационалну производњу и постати на тржишту конкурентан (по цени, по квалитету, по најмањим трошковима, сл. 1).

Тржиште и савремени услови производње, лоцирани у маркетингу и менаџменту, захтевају ефикасне мере побољшања по свим линијама функционисања система производње.

Основа за сваку рационализацију производње је смањење свих трошкова. Задовољавање захтева тржишта и подизања нивоа ефикасности, квалитета и поузданости производње могуће је једино применом нових метода производње, организације и менаџмента. Уз ово се захтева да се минимизирају трошкови производње уз смањење времена циклуса и смањење залиха, као и драстично смањење непродуктивних времена у процесима

¹ мр Мухамед Сарван, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца са привременим седиштем у Звечану, Е_mail: muksar@hotmail.com

² др Маринко Маркић, доцент, Интернационални универзитет Сарајево, БиХ, Е_mail: info@iupnb.edu.ba

³ мр Неџад Османагић, Железнице Федерације БиХ, Е_mail: kabinet@zfbh.ba

⁴ Најим Налић, дипл. инг., "DUNDEE GROUP" Сарајево, БиХ, Е_mail: najim@dundeetours.ba

⁵ Фехим Бекан, дипл. ецц., Федерално министарство рада и социјалне политике, Сарајево, БиХ, Е_mail: alem-ale@hotmail.com

производње. Остварење ових циљева није могуће без ефикасног интегралног прилаза, који ће омогућити интегралну техничку подршку функционисању целог производног система. То данас, у условима модерног концепта производње омогућава логистичка подршка, односно, логистика (сл. 1).

<i>Кључно питање</i>	<i>→1. «како произвести»</i>	<i>→2. «како продати»</i>	<i>→3. «како рационализовати»</i>
<i>Период времена</i>	<i>1900. – 1960.</i>	<i>1960. – 1980.</i>	<i>1980. – 2000.</i>
<i>Научне методе</i>	<i>Индустријски инжењеринг</i>	<i>Маркетинг</i>	ЛОГИСТИКА

Слика 1. Етапе развоја логистике

КРИТЕРИЈУМИ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ОПТИМАЛНИХ РЕЖИМА ОБРАДЕ

Принципијелно, оптимизација технолошких операција у обради резањем може се поделити у две главне групе:

- оптимизација параметара обраде пре почетка обраде радног комада (претходна оптимизација), и
- оптимизација параметара резања у процесу обраде (непосредна оптимизација).

За одређивање екстремне оптимизације у процесу обраде резањем, треба изабрати најпогоднији критеријум преко кога се врши оптимизација, који се често назива и функција циља. Функција циља треба да се представи у математичкој форми и да даје везу између циља оптимизације и параметара режима обраде (v , s , δ ; v – брзина резања, s – посмак, δ – дубина резања).

У машинској обради резањем, као критеријуми оптимизације могу се узети углавном:

- цена коштања радног комада или операције,
- цена коштања јединице скинуте струготине,
- производност изражена у броју операција, односно комада израђених у јединици времена или скинута количина струготине у јединици времена,
- квалитет обрађене површине и тачност обраде, и
- добит у јединици времена.

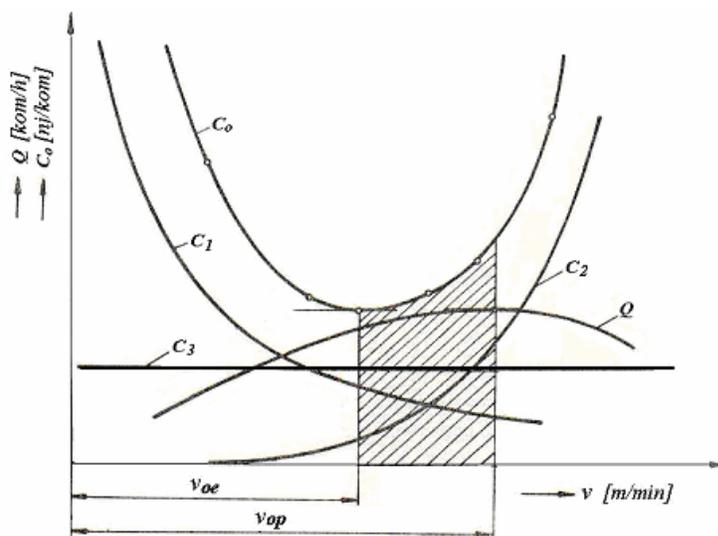
Који од горе наведених критеријума је најзначајнији у датом моменту зависи од технолошке операције, организације рада, тржишних услова и др.

Избор оптималног режима обраде најчешће се изводи са аспекта минималних трошкова, са аспекта највеће производности и са аспекта највеће добити.

У наставку, даје се приказ избора оптималног режима обраде са аспекта највеће добити.

ИЗБОР ОПТИМАЛНОГ РЕЖИМА ОБРАДЕ СА АСПЕКТА НАЈВЕЋЕ ДОБИТИ

При обради резањем тежња је да се процес изводи са најнижом ценом коштања операције, односно радног комада. При томе је истовремено и тежња да се оствари максимална производност. Као што се види са дијаграма (сл. 2), немогуће је да ова два захтева истовремено буду задовољена.



Слика 2. C_1 – крива промене трошкова везаних за машинско време, C_2 – промена трошкава везаних за алат, C_3 – промена трошкова везаних за изгубљено време, C_0 – промена укупних трошкова операције, Q – производност

Са слике је такође уочљиво, да се подручје оптималних режима обраде у зависности од конкретних услова креће између C_{0min} и Q_{max} , односно v_{oe} и v_{op} (шрафирано подручје).

Када производ има обезбеђено тржиште, онда је тенденција да производ ради са оним режимима обраде, који омогућавају највећу добит. Режији обраде при којима се остварује највећа добит, налазе се у оптималном подручју, тј. између режима највеће производности и најмање цене коштања.

Ако цену коштања производа (операције) у јединици времена означимо са C_0 тада имамо:

$$C_k = Q_m \cdot C_0 \quad (w/min) \quad (1)$$

w – новчана јединица

Приход у јединици времена C_p износи:

$$C_p = Q_m \cdot P_c \quad (w/min) \quad (2)$$

Према томе, добит у јединици времена износи:

$$D = C_p - C_k = Q_m (P_c - C_0) \quad (w/min) \quad (3)$$

где су:

D – добит (w/min),

P_c – продајна цена (w/kom),

Q_m – минутна производност (kom/min),

C_p – приход у јединици времена (w/min),

Цену коштања операције изразимо у виду једначине:

$$C_0 = C_1 \cdot T_{kal} + \left(C_2 \cdot T_{oa} + \frac{C_3}{N+1} \right) \frac{T_0}{T} = C_1 \cdot T_{kal} + \lambda_3 \cdot \frac{T_0}{T} \quad (4)$$

где је:

$$\lambda_3 = C_2 \cdot T_{oa} + \frac{C_3}{N+1} \quad (5)$$

У горњим једначинама ознаке имају следеће значења:

C_1 – трошкови везани за машинско време,

C_2 – трошкови везани за алат,

C_3 – трошкови везани за изгубљено време,

T_{kal} – калкулативно време,

T_0 – укупно машинско време једне операције,

T – трајност алата,

N – могући број преоштравања алата,

T_{oa} – време оштрења алата.

Ако C_0 заменимо у једначини (3), иста једначина ће добити облик:

$$D = \frac{P_c - \lambda_3 \cdot \frac{T_0}{T}}{T_{kal}} - C_1 \quad (6)$$

Ако се искористи упрошћена Тејлорова једначина за трајност алата у облику:

$$T = \left(\frac{C}{v} \right)^{1/m} = \left(\frac{C}{v} \right)^{k_1} \quad (7)$$

и T_0 узме у виду једначине:

$$T_0 = \frac{L}{s \cdot n} = \frac{D \cdot L \cdot \pi}{1000 \cdot v} \quad (min) \quad (8)$$

а T_{kal} у виду једначине:

$$T_{kal} = \varepsilon \cdot \lambda_1 \cdot s^{-1} \cdot v^{-1} + \lambda_2 \cdot \lambda_1 \cdot \frac{s^{-1} \cdot v^{k-1}}{C^{k_1}} + T_{iz} \quad (9)$$

једначина (6) може се написати у облику:

$$D = \frac{P_c - \frac{\lambda_2 \cdot \lambda_1}{C^{k_1}} \cdot s^{-1} \cdot v^{k_1-1}}{\varepsilon \cdot \lambda_1 \cdot s^{-1} \cdot v^{-1} + \lambda_2 \cdot \frac{\lambda_1 \cdot s^{-1} \cdot v^{k_1-1}}{C^{k_1-1}} + T_{iz}} - C_1 \quad (10)$$

У једначинама (7) - (10) ознаке T , T_0 , T_{kal} , P_c и C_1 су од раније познате, док остале ознаке имају следећа значења:

C – константа зависна од обрађиваног материјала, материјала резног алата, посмака, дубине резања и других услова обраде,

v – брзина резања,

m – експонент једначине зависан углавном од материјала радног предмета и резног алата,

$k_1 = 1/m$ – експонент једначине,

s – посмак,

ε – корекцијски фактор времена циклуса због одмора и периодичног опслуживања машине ($\varepsilon = 1,05 - 1,2$),

$$\lambda_1 = \frac{D \cdot \pi \cdot L}{1000},$$

D – пречник радног предмета или резног алата,

L – дужина пута резног алата у односу на радни предмет у правцу посмака,

λ_2 – корекција алата (да ли се врши корекција између два оштрења алата или не),

T_{iz} – изгубљено време за помоћне захвате и припрему машине сведено на један комад.

Диференцирањем једначине (10) по v за $\partial D / \partial v = 0$ и након одређеног сређивања добија се једначина:

$$v^{k_1} [(k_1 - 1)(P_c \cdot \lambda_2 + \lambda_3 \cdot T_{iz})] + v^{k_1-1} \cdot \varepsilon \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_3 \cdot s^{-1} \cdot k_1 - C^{k_1} \cdot \varepsilon \cdot P_c = 0 \quad (11)$$

или:

$$v^{k_1} \cdot p + v^{k_1-1} \cdot q + r = 0 \quad (12)$$

односно:

$$v^{1/m} \cdot p + v^{(1/m)-1} \cdot q + r = 0 \quad (13)$$

где су:

$$p = [(k_1 - 1)(P_c \cdot \lambda_2 + \lambda_3 \cdot T_{iz})]$$

$$q = -\varepsilon \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_3 \cdot s^{-1} \cdot k_1 \quad (14)$$

$$r = -C^{k_1} \cdot \varepsilon \cdot P_c$$

Ако се уместо једначине (7), за трајност алата узме проширен Тејлоров израз у облику:

$$T = \frac{(C_v \cdot K_v)^{1/m}}{v^{1/m} \cdot s^{n/m} \cdot \delta^{q/m}} = \frac{(C_v \cdot K_v)^{k_1}}{v^{k_1} \cdot s^{k_2} \delta^{k_3}} \quad (15)$$

једначина (10) се може написати у облику:

$$D = \frac{P_c - \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_3}{(C_v \cdot K_v)^{k_1}} \cdot s^{k_2-1} \cdot v^{k_1-1} \cdot \delta^{k_3}}{\varepsilon \cdot \lambda_1 \cdot s^{-1} \cdot v^{-1} + \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{(C_v \cdot K_v)^{k_1}} \cdot \delta^{k_3} \cdot s^{k_2-1} \cdot v^{k_1-1} + T_{iz}} - C_1 \quad (16)$$

где су:

C_v – константа зависна углавном од материјала радног предмета и материјала резног алата,

K_v – резултантни корекциони фактор зависан од конкретних услова обраде и геометрије резног алата ($K = K_{v1}, K_{v2}, K_{v3}, \dots K_{vr}$),

λ_3 – корекција алата (да ли се плочице алата оштре или се ради са изменљивим плочицама које се не оштре).

Диференцирањем горње једначине по v за $\partial D / \partial v = 0$ и након одређеног сређивања добија се једначина:

$$\begin{aligned} & v^{k_1} \cdot s^{k_2} \cdot \delta^{k_3} [(k_1 - 1)(P_c \cdot \lambda_2 + \lambda_3 \cdot T_{iz})] + \\ & v^{k_1-1} \cdot s^{k_2-1} \cdot \delta^{k_3} \cdot \varepsilon \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_3 \cdot k_1 - (C_v \cdot K_v)^{k_1} \cdot \varepsilon \cdot P_c = 0 \end{aligned} \quad (17)$$

или:

$$v^{k_1} \cdot p_1 + v^{k_1-1} \cdot q_1 + r_1 = 0 \quad (18)$$

Заменом вредности за λ_1 , λ_2 и λ_3 као у претходној једначини и $k_1 = 1/m$, $k_2 = n/m$ и $k_3 = q/m$, коефицијенти n_1 , q_1 и p_1 износе:

$$\begin{aligned} p_1 &= s^{n/m} \cdot \delta^{q/m} \cdot \left(\frac{1}{m} - 1\right) \left[P_c \cdot T_{za} + \left(C_2 \cdot T_{0a} + \frac{C_3}{N+1} \right) T_{iz} \right] \\ q_1 &= s^{(n/m)-1} \cdot q^{(q/m)} \cdot \frac{\varepsilon}{m} \cdot \frac{D \cdot \pi \cdot L}{1000} \left(C_2 \cdot T_{0a} + \frac{C_3}{N+1} \right) \\ r_1 &= -\varepsilon (C_v \cdot K_v)^{1/m} \cdot P_c \end{aligned} \quad (19)$$

Ако се једначина (1.16) диференцира по s за $\partial D / \partial s = 0$ добија се:

$$\begin{aligned} & v^{k_1} \cdot s^{k_2} \cdot \delta^{k_3} [(k_2 - 1)(P_c \cdot \lambda_2 + \lambda_3 \cdot T_{iz})] + \\ & v^{k_1-1} \cdot s^{k_2-1} \cdot \delta^{k_3} \cdot \varepsilon \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_3 \cdot k_2 - (C_v \cdot K_v)^{k_1} \cdot \varepsilon \cdot P_c = 0 \end{aligned} \quad (20)$$

Пошто је $k_1 \neq k_2$, једначине (18) и (20) не могу имати заједничка решења, па немамо заједнички максимум, осим за $k_1 = k_2$ тј. за $n = 1$. Пошто је обично $k_1 > k_2$, максимална добит се остварује ако се за посмак и дубину резања узму максимално дозвољене вредности, а резна брзина се одреди према једначини (12) или (18).

Ове једначине не могу се решити експлицитно осим за $k_1 = 2$ или $k_1 = 3$, када се добија квадратна односно кубна једначина.

У свим другим случајевима ове једначине се решавају нумерички или методом постепеног приближавања.

ЗАКЉУЧАК

Циљ сваке производње је остварити је са најмањим трошковима. У ту сврху се користе различите научне методе у виду математичких форми. За одређивање екстремне оптимизације у процесу обраде резањем, треба изабрати најпогоднији критеријум преко кога се врши оптимизација, који се често назива и функција циља. Функција циља треба да се представи у математичкој форми и да даје везу између циља оптимизације и параметара режима обраде (брзине резања, посмака, дубине резања). У конкретном случају, као критеријум за избор оптималног режима обраде узета је највећа добит.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] О. Хатунић: *Менаџмент производње*, Економски факултет у Тузли, 2002.
- [2] С. Трајковски, В. Павловски, *Одбрани поглавја по обработка со режење*, Машински факултет Скопје, 1979.
- [3] Ј. Тодоровић, *Управљање производњом*, Мрљеш, Београд, 1995.
- [4] К.М. Великов, *Определение економической эффективности вариантов механической обработки деталей*, Машиностроение, Ленинград, 1970.
- [5] А.Д. Макаров, *Оптимизација процесов резанија*, Машиностроение, Ленинград, 1976.
- [6] М. Сарван, *Обрада метала резањем и машине алатке*, књига I, Нови свет, Приштина, 1997.

THE SELECTION OF OPTIMAL PROCESSING REGIME IN TERMS OF HIGHEST PROFIT

Summary: *The paper describes one of several criteria for selection of optimal processing regimes. Which criteria is most important at the moment depends on the technological operations, organization of work, market conditions, etc.*

Key words: *Optimal processing regime, highest profit.*

ПЕЋ ЗА КУПЕЛАЦИЈУ

Предраг Павић¹, Милорад Дурлевић²

Резиме: Приказана пећ за купелацију развијена је у Институту за бакар Бор. Прототип ове пећи успешно ради у Институту за бакар Бор у Бору. У досадашњем раду доказана је велика поузданост исте и могућност регулације у задатом дијапазону. Може се рећи да су задати параметри при пројектовању исте постигнути и да је намена исте у потпуности заменила увозне пећи. Могућност брзе замене домаће електро опреме и лако одржавање при експлоатацији говоре у прилог напред наведеном.

Кључне речи: Пећ, злато, сребро, купелација и развој.

УВОД

Пећ за купелацију намењена је за аналитичко одређивање злата и сребра методом купелације (апсолутна метода).

Пећ се користи за пржење узорака свих сулфидних материјала, жарење свих врста материјала као и топљење метала до 1473 ($^{\circ}K$). У радном простору пећи смештене су купеле (посуде разних величина) које се израђују од ватроотпорних материјала. У њима се налазе узорци сулфидних материјала који се прже или топе, а све у зависности од поступака одређивања одређених метала у узорцима.

Ово је веома битно јер се на основу добијених резултата могу одредити процентуални састави појединих племенитих метала у узорцима.

Основни циљ је израда пећи од компонената које се могу набавити на домаћем тржишту али тако да у потпуности замени пећи које су куповане од страних произвођача. Такође се водило рачуна да домаћа пећ не буде скупља од страних а да при томе задржи све карактеристике као увозне.

Истовремено се водило рачуна да се опслужеоци пећи заштите од дејства отровних пара. Због тога је сама пећ и смештена у дигестору а преко посебних вертикалних цеви врши се исисавање отровних гасова из пећи а даљом вентилацијом и њихово одстрањивање из просторија у којима су пећи смештене. На тај начин руковаоци пећи су потпуно заштићени од отровних испарења.

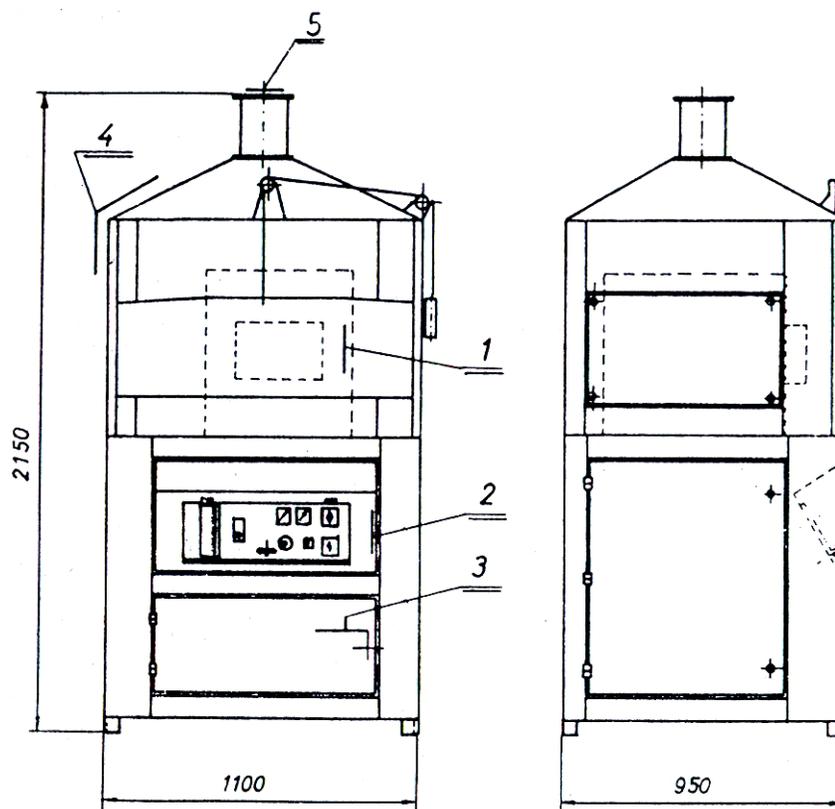
¹ др Предраг Павић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е-mail: vts.uros@sezampro.rs

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

ПЕЋ ЗА КУПЕЛАЦИЈУ

Конструисана и израђена пећ по својој конструкцији и квалитету у потпуности испуњава све захтеве који се постављају за ову врсту уређаја. По конструкцији и намени испуњени су услови за њихову употребу у лабораторијама, где се каснијим поступцима добија комплетна анализа садржаја одређених метала у узорцима. Димензије, облик, величина и тежина истих омогућује лако монтажу у лабораторијама.

Изглед пећи са легендом дат је на сл. 1.



Слика 1. Пећ за купелацију: 1. Комора пећи, 2. Командна табла, 3. Командни ормар, 4. Дигестор, 5. Вентилациона цев

ОПИС ПЕЋИ

Коморна пећ је израђена од декапираног лима који је заштићен бојом отпорном на високе температуре. Састоји се из елемената који су вијцима спојени у једну целину што омогућује laku замену ватросталног озида. Заштита основне конструкције коморне пећи од високих температура урађена је облагањем истих видасилом (ватроотпорним материјалом). на тај начин

смањена је спољашња температура елемената коморне пећи. Мерењима је утврђена њена максимална вредност која износи $70 [^{\circ}C]$. Ово је температура коју елементи пећи добро подносе тако да не постоји могућност да исти у експлоатацији промене своје карактеристике и облик. Овако мала температура такође омогућује, да када се коморна пећ смести у дигестор, спољашња температура дигестора не буде већа од температуре околине тј. просторије у којима се пећи уграђују. То значи да спољна температура дигестора пећи не повећава температуру просторија у којима се исте монтирају.

Унутрашњост пећи озидана је опеком која омогућује нормалан рад на температурама до $1473 (^{\circ}K)$. Радни простор пећи је прилагођен величинама посуда (купелама) и броју купела које се истовремено могу третирати у једном циклусу рада.

У пећи је уграђено шест силитних штапова (грејача) "SILITCESIWID" и то су једине компоненте из увоза. Испод радног простора уграђена су три грејача а такође и изнад радног простора у истим вертикалним равнима још три. Ово омогућује равномерно загревање целог радног простора пећи а то је веома битно када се ради са више узорака (купела) истовремено.

На задњој страни пећи налазе се 2 отвора. Први служи за уградњу термopара $PtRh - Pt$ којим се омогућује подешавање жељене температуре у пећи. Други отвор служи за одвод гасова и пара који се ослобађају при процесу купелирања.

КОМАНДНИ ОРМАР СА КОМАНДНОМ ТАБЛОМ

У командном ормару је уграђена потребна електро опрема. На предњем делу командног ормара смештеног у предњем делу дигестора, налази се командна табла на којој су уграђени мерни инструменти (амперметар и волтметар), прекидач за укључивање, гребенасти вишеположајни пребацивач који омогућује постепено повећање пећи при њеном укључењу, све до тренутка постизања задате температуре, сигналне сијалице и регулатор температуре.

Веза командног ормара са дигестором и комором пећи остварена је помоћу вијака. Сви инструменти налазе се у добро видљивој зони руковаоца пећи, што истом омогућује квалитетно праћење процеса жарења или пржења узорака.

ДИГЕСТОР

На предњем делу дигестора налази се покретни застор који се подиже и спушта. Када је исти подигнут руковаоц пећи има приступ радном простору пећи. Када је спуштен исти штити руковаоца од отровних пара и високе температуре.

На горњем делу дигестора урађена је вентилациона цев са окретним лептиром чиме се омогућује подешавање вентилације. Иста је повезана са вентилационим системом што омогућује добре услове за рад руковаоца а такође штити осталу опрему која се налази у лабораторији.

У доњем делу дигестора налази се посебна рамовска конструкција на коју се монтира трансформатор са више извода. Приступ трансформатору могућ је са бокова јер се ту налазе бочна врата. Димензије истих омогућују добар приступ трансформатору при монтажи а касније и одржавању истог. Цео дигестор је конструисан тако да лако може да се одвоји на две целине. Веза горњег и доњег дела остварена је завртњима.

ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

- Прикључени напон $U = 400 (V)$.
- Инсталисана снага $P_n = 10 (kVA)$.
- Аутоматско подешавање температуре у опсегу $273... 1473 (^{\circ}K)$.
- Димензије радног простора $a \times b \times h = 270 \times 400 \times 130 \text{ mm}$.
- Димензије пећи $a \times b \times h = 1100 \times 950 \times 2150$.

ЗАКЉУЧАК

Пећ је инсталисана у Институту 1989. године. У току испитивања постигнута је температура $1473 (^{\circ}K)$. Иначе пећ у Институту за бакар Бор ради константно на температури око $1373 (^{\circ}C)$.

Загревање радног простора је равномерно. Одступања задатих параметара од оних добијених мерењима су минимална. Могућност регулације при раду пећи апсолутно задовољава стандарде прописане за ову врсту опреме.

Постигнута поузданост у раду доказује да пећ не заостаје за квалитетом оних из увоза. Пећ је атестирана и направљено је упутство за рад са шемама везе опреме која је уграђена. Ово омогућује лако одржавање истих као и благовремену набавку појединих електро компоненти који су у исту уграђени.

При темповану дато је упутство како постепено повећавати температуру у радном простору пећи. Ово је дато из разлога да се заштити озид пећи јер добро је познато да различити режими рада уништавају озид пећи доводећи до прскања истог. Режим топло хладно смањује век трајања озид.

Не препоручују се свакодневна искључења пећи због хлађења озид и термичких напрезања која се јављају у озиду.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Каталози произвођача домаће опреме.
- [2] Каталози произвођача стране опреме.

CUPELLATION FURNACE

Summary: *Presented cupellation furnace was developed in the Institute for copper Bor. Prototype of this furnace successfully operates in the Institute for copper Bor in Bor city. Operation so far has proved high reliability of the same as well as the possibility of regulation in given diapason. It can be said that given parameters in projecting of the furnace are achieved and that its application has completely replaced imported furnaces. The possibility of fast replacement of domestic electric equipment and easy maintenance in exploitation speaks in behalf of afore mentioned.*

Key words: *Furnace, gold, silver, cupelation and development.*

РАЗВОЈ ПЕЋИ ЗА ТОПЉЕЊЕ ПТ-01

Предраг Павић¹

Резиме: Пећ за топљење прашкастих узорака развијена је у Институту за бакар Бор у Бору. Након израде прототипа израђене су пећи за потребе осталих лабораторија као и пећ која је испоручена Ираку у склопу испоруке опреме за потребе Ирака.

У досадашњем раду доказана је велика поузданост у раду исте као и могућност fine регулације у задатом дијапазону зависно од конкретне намене.

Може се рећи да су задати параметри при пројектовању исте постигнути и да је намена исте у потпуности заменила увозне пећи.

Од уграђених електро компонента једино се грејачи увозе, остала уграђена опрема је набављена на домаћем тржишту.

Могућност брзе замене домаће електро опреме и лако одржавање при експлоатацији говоре у прилог напред наведеном.

Треба такође напоменути да су израђене домаће пећи много јефтиније од увозних.

Кључне речи: Пећ, злато, сребро, докимастична метода.

УВОД

Пећ служи за одређивање злата и сребра у прашкастим узорцима докимастичном методом.

Пећ се користи за загревање узорака прашкастих материјала, као и топљење метала на температурама до 1373 ($^{\circ}K$).

У радном простору пећи смештене су купеле (посуде разних величина) које се израђују од ватроотпорних материјала. У њима се налазе узорци прашкастих материјала који се прже или топе, а све у зависности од поступака одређивања одређених метала у узорцима.

Ово је веома битно јер се на основу добијених резултата могу одредити процентуални састави појединих метала у узорцима.

Такође се водило рачуна да домаћа пећ не буде скупља од страних а да при томе задржи све карактеристике као увозне.

Истовремено се водило рачуна да се опслужиоци пећи заштите од дејства отровних пара. У ту сврху изнад пећи уграђен је аспиратор помоћу кога се

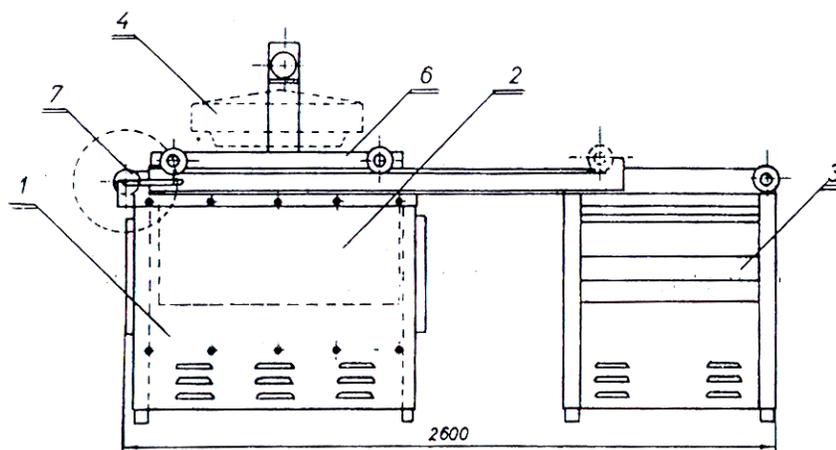
¹ др Предраг Павић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е-mail: vts.uros@sezampro.rs

врши исисавање отровних гасова из пећи а даљом вентилацијом и њихово одстрањивање из просторија у којима су пећи смештене. На тај начин руковаоци пећи су потпуно заштићени од отровних испарења.

Од страних електро компонената у пећи су једино уграђени силитни грејачи а произвођач истих је Немачка фирма "SILITCESIWID".

ПЕЋ ЗА ТОПЉЕЊЕ ПТ-01

Израђени прототип пећи по својој конструкцији и квалитету у потпуности испуњава све захтеве који се постављају за ову врсту уређаја. Предњи изглед пећи са легендом дат је на сл. 1.



Слика 1. Предњи изглед пећи за топљење:

1. Обложни део пећи, 2. Пећ, 3. Командни ормар,
4. Врата пећи, 5. Редуктор за подизање врата,
6. Колица и 7. Механизам за покретање колица

Пећ је конструисана тако да се састоји из три посебна подсколопа и то:

- обложног дела пећи у коме је смештена пећ,
- покретних колица са редуктором за подизање и померање врата пећи и
- командног ормара пећи у којем је уграђена потребна електро опрема.

ОБЛОЖНИ ДЕО ПЕЋИ И ПЕЋ

Обложни део пећи

Обложни део пећи је изграђен од декапираног лима који је заштићен од дејства корозије. Заштита од дејства агресивних пара није потребна јер се оне помоћу аспиратора који је повезан са посебном вентилационом цеви исисавају из пећи. Обложни део је завртњима причвршћен за рамовску конструкцију у којој је смештена пећ. Ово омогућује брз и лак приступ пећи када се ради ремонт (поновни озид) пећи.

На горњем делу обложног дела постављене су вођице по којима се крећу покретна колица која помоћу пужног редуктора и електромотора подижу поклопац (врата) пећи.

Пећ

Ове пећи припадају посебној врсти пећи тзв. хоризонталним пећима. Основна конструкција израђена је од елемената добијених савијањем декапираног лима. Ти елементи су завртњима повезани тако да након спајања свих елемената добијамо једну целину, која се касније завртњима причврћује за посебну конструкцију обложног дела пећи. Овим је олакшан приступ озиду пећи.

Озид пећи

Пећ је озидана ватросталном масом и термички је изолована што омогућује нормалан рад са температурама од $1373\text{ }(^{\circ}\text{K})$. За изолацију од високих температура коришћен је видасил. Овим је смањен утицај високих температура из радног простора пећи на елементе пећи.

Покретна колица

Израђена су од челичних профила на којима се налазе точкови који се крећу по вођицама. На раму је постављена конструкција са монтираним редуктором и мотором а иста служи за подизање врата пећи која хоризонтално затварају саму пећ и њен радни део.

Врата су смештена на горњој страни пећи ради лакшег праћења процеса топљења у пећима.

КОМАНДНИ ОРМАР СА КОМАНДНОМ ТАБЛОМ

Исти чини посебну целину и може бити монтиран:

- лево од пећи,
- десно од пећи или
- засебно.

При наруџбини важно је напоменути како испоручити командни ормар. На предњем делу командног ормара смештена је командна табла на којој је монтирана опрема која омогућује аутоматски рад пећи.

У командном ормару је уграђена потребна електро опрема. На предњем делу командног ормара смештеног у предњем делу истог, налази се командна табла на којој су уграђени мерни инструменти: амперметар, термометар, волтметар, сигналне сијалице које светле у зависности дали је пећ укључена или не, прекидач за укључивање, гребенасти вишеположајни пребацивач који омогућује постепено повећање температуре у пећи при њеном укључењу, све до тренутка постизања задате температуре, сигналне сијалице и регулатор температуре којима може да се унапред одреди жељена температура у пећи.

Веза командног ормара са обложним делом пећи остварена је помоћу вијака а сагласно напред наведеном. Сви инструменти налазе се у добро видљивој

зони руковаоца пећи, што омогућује квалитетно праћење процеса жарења или пржења узорака.

У доњем делу командног ормара налази се посебна рамовска конструкција на коју се монтира трансформатор са више извода и инсталисане снаге дате у техничким карактеристикама. Приступ трансформатору могућ је са бокова јер се ту алазе бочна врата. Димензије истих омогућују добар приступ трансформатору при монтажи а касније и одржавању истог.

Хлађење трансформатора омогућено је уградњом вентилатора. Тиме се исти штити од прегревања.

ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

- Прикључени напон $U = 400 (V)$.
- Инсталисана снага $P_n = 20 (kVA)$.
- Аутоматско подешавање температуре у опсегу $273... 1373 (^{\circ} K)$.
- Димензије радног простора $a \times b \times h = 430 \times 430 \times 200 mm$.
- Димензије пећи $a \times b \times h = 2600 \times 1040 \times 1350$.

ЗАКЉУЧАК

Након израде прототипа и пробног рада постигнута је температура у пећи $1373 (^{\circ} K)$.

Загревање радног простора је равномерно. Одступања задатих параметара од оних добијених мерењима су минимална. Могућност регулације при раду пећи апсолутно задовољава стандарде прописане за ову врсту опреме.

Постигнута поузданост у раду доказује да пећ не заостаје за квалитетом оних из увоза. Пећ је атестирана и направљено је упутство за рад са шемама везе опреме која је уграђена. Ово омогућује лако одржавање истих као и благовремену набавку појединих електро компоненти који су у исту уграђени.

При темповану дато је упутство како постепено повећавати температуру у радном простору пећи. Ово је дато из разлога да се заштити озид пећи јер је добро познато.

Пећ најбоље резултате даје при раду у две смене. Не препоручују се свакодневна искључења пећи због хлађења озиди и термичких напрезања која се јављају у озиду.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Каталог произвођача домаће опреме.
- [2] Каталог произвођача стране опреме.

DEVELOPMENT OF SMELTING FURNACE PT-01

Summary: *Furnace for smelting of powder samples was developed in the Institute for copper Bor in Bor city. After manufacturing of prototype, furnaces for the requirements of other laboratories has been developed as well as the furnace which was shipped to Iraq within the equipment shipment for the Iraq requirements.*

It can be said that given parameters in projecting of the furnace are achieved and that its application has completely replaced imported furnaces.

From mounted electric components only heaters are importing, the rest of equipment is procured at domestic market.

The possibility of fast replacement of domestic electric equipment and easy maintenance in exploitation speaks in behalf of afore mentioned.

It is also important to notice that domestic manufactured furnaces are much cheaper than imported ones.

Key words: *Furnace, gold, silver, dokimastic method.*

ОЗНАЧАВАЊЕ ПРОИЗВОДА ПОМОЋУ СЕ ЗНАКА

Зоран Милићевић¹, Љиљана Арсић²

Резиме: Велики број индустријских производа да би могао да се извезе на тржиште Европске Уније, претходно мора да прође прецизно дефинисани поступак оцене усаглашености са суштинским захтевима директива које се на њих односе. Правилним спровођењем поступка за добијање СЕ знака, произвођачи доказују да је њихов производ безбедан за корисника, да не штети животној средини и да не угрожава здравље човека и имовину. Стављањем у промет производа са СЕ знаком произвођач гарантује да је и у фази пројектовања и у фази производње водио рачуна о здрављу, безбедности и заштити животне средине.

У овом раду приказане су основне смернице које произвођачима омогућавају стављање СЕ ознаке на своје производе, а самим тим и несметан извоз у земље чланице ЕУ.

Кључне речи: СЕ знак, утврђивање усаглашености, директива, модули.

УВОД



Слика 1. СЕ знак

Знак СЕ је скраћеница од француских речи *Conformité Européenne* (европска усклађеност) и означава да је производ у складу са одговарајућом директивом, а за разлику од стандарда квалитета, не односе се на квалитет већ на безбедност употребе производа. Директиве за које је предвиђено постављење СЕ знака углавном следе принципе новог и глобалног приступа. Декларација о усклађености с прописима и знак СЕ представљају дозволу за слободно кретање производа Европом. Још је 1985. године потврђено начело да се производом који се законито налази на тржишту у некој држави чланица може законито трговати и на подручјима осталих држава чланица те да захтеви за сигурношћу здравља и бригу о околини морају у Европи бити усклађени путем Уредби Европске Уније. Тако је 1993. године директивом 93/68/ЕЕС стандардизован СЕ знак као знак европске усаглашености. СЕ знак се састоји од карактеристичних словних симбола "СЕ" (сл. 1).

¹ др Зоран Милићевић, ванр. проф., Економски факултет, Косовска Митровица, Е_mail: zoran.milicevic@pr.ac.rs

² др Љиљана Арсић, ванр. проф., Економски факултет, Косовска Митровица, Е_mail: ljiljana.arsic@pr.ac.rs

Декларације о усклађености и примени знака *CE* дозвољава већини произвођача да може приступити процени усклађености свога производа са захтевима и сачувати односну документацију (техничка документација). У осталим случајевима, за производе које европски законодавац оцењује потенцијално опаснијима, предвиђена је интервенција акредитоване куће као треће стране која алтернативно обавља следеће активности:

- проверава и одобрава, путем испитивања на прототипу, пројект производа,
- одобрава заједнички сваки узорак производа (само израду/постављање или и пројект) и
- одобрава и надзире састав произвођачевог јемства тј. јемства за укупан квалитет израде производа.

Дакле, производ задовољава све захтеве у погледу безбедности, здравља, чистоће и заштите животне средине ако поседује Декларацију о усаглашености и ознаку *CE*.

ПРОИЗВОДИ НА КОЈЕ *CE* МОРА ПОСТАВИТИ *CE* ОЗНАКА

CE знак је легитимација за извоз следећих производа: играчке, грађевински материјал, једноставна опрема под притиском, радио и телекомуникациона опрема, медицински уређаји, машине, опрема за личну заштиту, сателитска опрема, гасни уређаји, опрема која ради са високим притиском, разни уређаји, неаутоматски уређаји и опрема за мерење тежине, фитнес опрема, лифтови, заштитна опрема за рад у експлозивним атмосферама, мерни инструменти, *in Vitro* дијагностичка медицинска опрема, научичка опрема, електрични уређаји, парни котлови, цивилни експлозив и расхладна опрема. Обавеза да се постави *CE* знак се проширује на све производе у оквиру подручја примене директива новог приступа које захтевају постављање *CE* ознаке, а који се намеравају пласирати и/или ставити у употребу на тржиште Европске Уније први пут. Према томе, *CE* ознака мора бити постављена:

- 1) на све нове производе, било да су произведени у државама чланицама или у трећим земљама,
- 2) на коришћене и производе из друге руке увезене из трећих земаља, и
- 3) на битно измењене производе који су предмет директива као нови производ.

УВОЂЕЊЕ *CE* ЗНАКА

Произвођач из земље чланице Европске Уније или било које друге државе увек је одговоран за испуњавање суштинских захтева примењених директива. Дакле, произвођач мора:

- а) припремити техничку мапу производа,
- б) издати ЕЦ декларацију о усаглашености и
- в) означити производ са ознаком *CE*.

Произвођач из трећих земаља (нечланица) може овластити свог представника (који је легално основан унутар ЕУ) за преузимање одговорности за

производ. Ако то не уради одговорност пада на увозника, односно особу која је дала производ на тржиште. Значи произвођач је одговоран:

- 1) за конструисање и производњу робе (производа) која је усаглашена са суштинским захтевима директива и
- 2) за извођење поступка оцењивања усаглашености производа према захтевима у директивама.

Неиспуњавање темељних захтева на производу мора бити санкционирано према одредницама правног система земље чланице. Пут до *CE* знака одвија се у шест корака (таб. 1).

Табела 1. Пут до *CE* означавања

Корак	Активност
Први	<ul style="list-style-type: none"> • како је производ дефинисан • којој директиви подлеже • који су темељни захтеви из директиве • да ли постоје хармонизоване норме • да ли постоје техничке спецификације и националне норме • испуњава ли производ темељне захтеве • мора ли овлаштена сертификацијска организација издати сертификат о усклађености
Други	<ul style="list-style-type: none"> • утврдити да ли су на производу задовољени темељни захтеви • проверити да ли постоји имплементирани систем управљања квалитетом • следити одреднице хармонизоване норме
Трећи	<ul style="list-style-type: none"> • израдити техничку документацију • спровести поступак оцене усклађености • израдити изјаву добављача
Четврти	<ul style="list-style-type: none"> • поставити <i>CE</i> знак складно директиви (не заборавити бројчану ознаку овлашћене организације за сертификацију)
Пети	<ul style="list-style-type: none"> • трајно надзирати производњу и имплементирани систем квалитета
Шести	<ul style="list-style-type: none"> • осигурати сталну информисаност о законским и нормативним документима

Безбедоносне мере представљају суштину *CE* знака. Да би се испунили захтеви Европских директива и стандарда неопходно је затворити читав круг активности почев од анализа захтева, пројеката, набавке и уградње безбедоносних компоненти и/или уређаја уградња на производ/машину и на крају верификација безбедоносних функција. Читав круг је праћен техничком документацијом.

Примена безбедоносних мера односи се на произвођаче и кориснике. Испуњење свих безбедоносних мера је услов да би се производ могао пласирати на одређена тржишта. За пласирање на Европски трговински простор, који је само наизглед слободан и отворен, неопходно је добити, између осталог и *CE* знак. Основни предуслов за овај знак је испуњење мера безбедности прописаних директивом и серијом Европских норми.

"МОДУЛИ" ЗА ПОТВРЂИВАЊЕ УСКЛАЂЕНОСТИ ПРОИЗВОДА

Као што је одређено директивама новог приступа произвођач мора пре пласирања производа на тржиште да изврши поступак утврђивања усаглашености производа. Овај поступак утврђивања усаглашености није ништа друго него провера и постизање усаглашености производа са захтевима одговарајућих директива новог приступа. Поступци за утврђивање усаглашености производа са захтевима директива подељени су у 8 модула, који су утврђени закључном Савета 93/465/EEC. Модули обухватају фазу планирања производа, производњу или обоје. Дакле, осам основних модула са додатних осам варијанти могу се међусобно комбиновати на различите начине тако да се добијају потпуни поступци за утврђивање усаглашености као што је и одређено појединим директивама. Директиве новог приступа описују врсту и садржај могућих поступака за утврђивање усаглашености. Ако је на располагању више опција директивама се, такође, прописују критеријуми на основу којих се произвођач одлучује за појединачну варијанту³.

При увођењу *CE* знака, предузеће може да користи сопствене ресурсе и припреми доказе треће стране (техничку и другу документацију, спроведе испитивање) да је производ у складу са одговарајућом директивом за одређени тип производа. Међутим, како је процедура доста компликована, предузећа се најчешће одлучују да потраже помоћ консултантских кућа. Провера усаглашености производа са прописаним стандардима понекад не захтева учешће овлашћеног тела (*Notified body*), али у већини случајева је неопходно. Провера се врши у складу са директивом Савета 93/465/EEC којом је обухваћено 8 модула (сл. 2):

Модул А - Интерна контрола производње

Модул В - ЕУ типско испитивање производа

Модул С - Усаглашеност производа са директивом за респективни тип производа

Модул D - Обезбеђење квалитета производње

Модул E - Обезбеђење квалитета производа

Модул F - Верификација производа

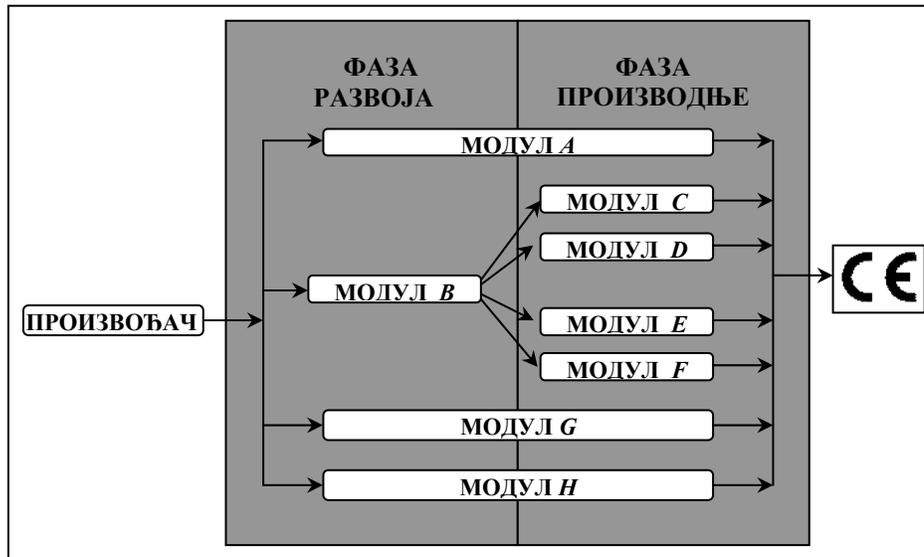
Модул G - Појединачна верификација производа

Модул H - Потпуно обезбеђење квалитета.

³ Ненад Панић, Милан Ђорђевић: *CE* знак и извоз у земље *EU*: Фестивал квалитета 2005, Крагујевац, 2005. год., стр. 154.

Генерално постоје два начина потврђивања усаглашености:

- 1) оцењивања која спроводе Нотификациона тела⁴ (модули *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*) и
- 2) самостално потврђивање усаглашености (модул *A*).



Слика 2. Модули

Предузеће не мора за сваки тип производа да пролази кроз сваки од наведених модула. Процес провере усаглашености за неке једноставније производе (нпр. сијалице) обухвата само неке од корака.

Према правилима, произвођач мора у потпуности да спроведе следеће неопходне мере:

- а) да осигура да производни процес обезбеђује усаглашеност производа са одговарајућом директивом (систем квалитета),
- б) да комплетира техничку документацију о пројектовању, производњи и функционисању производа, на службеном језику земаља чланица, и
- в) да састави *CE* декларацију, која треба да садржи све релевантне податке о усаглашености са директивом по којој је издата, податке о производу, произвођачу, његовом овлашћеном представнику, сертификационом телу, као и упућивању на стандарде и друга нормативна документа.

Када се тражи усклађеност с директивама, *CE* означавање је обавезно. Модули који су на располагању описују расположиве начине потврђивања

⁴ Нотификациона тела су јавна или приватна тела која имају одобрење (одређену врсту акредитације) да као независна тела оцењују усаглашеност производа са захтевима из наведених директива и дају потврду за стављање *CE* знака на производе.

усклађености производа. Који ће "модул" бити употребљен зависи од нивоа развоја производа, типа процене који се користи (нпр. документоване провере, типа испитивања, систем осигурања квалитета, инспекција и сл.) и ко обавља процену, производач или независна "трећа страна" у овом случају нотифицирано тело Комисије Европске заједнице. Од осам модула три се везују на сертификоване системе управљања квалитетом који надзире "трећа страна"-нотификационо тело. Сва три модула укључују данас најпознатију серију стандарда за системе управљања квалитетом према *ISO 9000*, а то су *ISO 9003*, *ISO 9002* и *ISO 9001* стандард.

CE ОЗНАЧАВАЊЕ

Након поступка испитивања и сертификовања од стране овлашћених органа тј. установа, усклађеност производа са директивама ЕУ означава се постављањем *CE* знака. *CE* означавање је декларација произвођача да се производ слаже са свим основним захтевима европског здравственог, безбедносног и законодавства заштите средине, односно са тзв. директивама производа. *CE* знак на производу указује да производ може бити легално пласиран на тржиште ЕУ. Он обезбеђује слободно кретање производа унутар 28 земаља Европске уније и јединственог економског европског тржишта.

CE знак мора бити постављен пре него што се било који производ пласира на тржиште ЕУ и пусти у промет. Производ може да буде без *CE* знака само ако није обухваћен директивама новог приступа. Обавезно је да *CE* знак буде видљиво прилепљен, читко и неизбрисиво на производ. Међутим ако, у одређеним ситуацијама због габарита производа или неких других разлога неприступачности, ово није могуће урадити, онда *CE* знак мора бити прилепљен на амбалажи, ако је производ има, и на пратећим документима тамо где се директива односи на обезбеђивање оваквих докумената. Увођењем *CE* знака не дозвољава се примена било којих других националних ознака. Важно је напоменути да *CE* знак није симбол порекла производа, нити симбол квалитета. Он указује да је производ произведен и дизајниран у складу са одредбама директива ЕУ. Данас се често каже да је *CE* знак пасош за производ. Без *CE* знака и исправне документације, произвођачи и увозници се суочавају са губицима у односу на друге конкуренте који поштују директиве.

CE знак је инструмент којим је успостављено јединствено тржиште и ојачан економски развој држава чланица. Уколико произвођач жели да извезе свој производ у земље ЕУ, обавезно мора ставити *CE* ознаку. *CE* знак је исплативији од гомиле новца потрошених на рекламирање. Често су могуће ситуације да се одређени производи врхунског квалитета не могу пласирати на тржиште ЕУ због тога што нису означени *CE* знаком. Због тога, ако произвођач има производ који се подудара са директивама новог приступа и жели да извези на европско тржиште, онда је *CE* знак предуслов за почетак успеха. Постављањем *CE* ознаке произвођач може имати велике користи, уз минималне недостатке.

Главне предности *CE* означавања су:

- Производи могу лако добити приступ за читаво тржиште ЕУ, као и за удружења слободне европске трговине.
- Постоји само један сет закона и правила за читаво тржиште који се односе на дизајнирање, производњу и обележавање производа. Вишеструке и конфликтне рестрикције које се примењују на производима бивају елиминисане. *CE* знак на производу чини трговину са земљама ЕУ лакшом и јефтинијом.
- Производи су безбеднији за потрошаче.

С друге стране, основни недостаци *CE* ознаке су:

- Директиве о новом производу могу превазићи државне законе и прописе. Може представљати додатни трошак за произвођача ако захтева модификацију постојећег дизајна или производне линије како би се добила дозвола за излазак на огромно тржиште ЕУ.
- Употреба *CE* знака је бесплатна, али сам поступак, пре означавања производа ознаком *CE* којом се доказује усаглашеност производа са битним захтевима, захтева ангажовање људских и финансијских ресурса. Знатно ангажовање финансијских извора нарочито је потребно ако се у поступку добијања *CE* знака ангажује овлашћени орган.

ЗАКЉУЧАК

Произвођачи који желе да пласирају своје производе на тржиште Европске Уније, морају обезбедити неопходне услове за означавање својих производа *CE* ознаком. *CE* знак је уједно и симбол унапређења пословања и одговор произвођача на нове тржишне захтеве. Истовремено, извозници ових индустријских производа морају да знају предности стицања права када на своје производе поставе *CE* знак, као и права и одговорности које преузимају стављањем у промет својих производа. Само производ који носи *CE* ознаку може се продавати у свакој земљи Европске Уније, и у том смислу ова ознака представља својеврсни трговински пасош за Европу.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ж. Бацингер, *CE означавање и ISO 9000*, EGE 1/99, Хрватска.
- [2] European Commission, *Guide to the implementation of directives based on the New Approach and the Global Approach*, Office for official publications of the European Communities, Luxembourg, 2000.
- [3] С. Прешерн, *Унутрашње тржиште Европске уније и CE ознака*, Агенција за развој малих и средњих предузећа-Еуро инфо кореспондентни центар-ЕИЦЦ Подгорица.
- [4] Н. Панић, М. Ђорђевић, *CE знак и извоз у земље ЕУ: Фестивал квалитета 2005*, Крагујевац, стр.154, 2005.
- [5] Д. Ушчумлић, *Управљање квалитетом материјалних производа*, Економски факултет, Београд, 2002.

[6] К. Кањевац, Ј. Миливојевић, *Техничке перспективе трговини, директиве новог приступа и CE ознака*: Фестивал квалитета 2005, Крагујевац, стр. 35-36, 2005.

[7] <http://www.scribd.com/doc/24223201/CE-znak>

[8] http://www.ats.rs/upload/dl/BILTEN/LVD_Vojko.pdf

[9] http://kvaliteta.inet.hr/t_ege199a.htm

[10] <http://www.bhq.co.ba/cemark.html>

[11] <http://ceppei.rs>

MARKING OF PRODUCT WITH CE MARK

Summary: *Proper implementation of the procedure for obtaining the CE mark, manufacturers prove that their product is safe for users, that does not harm the environment and not endanger human health and property.*

This paper presents some basic guidelines that allow manufacturers placing the CE mark on their products, and therefore the smooth export to EU countries.

Key words: *CE mark, determining compliance, directive, modules.*

ПОЛИТИКА ПРОЦЕСА ПРОШИРЕЊА ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ

Мирјана Маљковић¹

Резиме: *Европска Унија донела је велике предности свим европљанима-стабилност, благостање, демократију, људска права, основне слободе и владавину права. ЕУ је формирана као клуб од шест чланица, а данас има 27 земаља чланица са око 500 милиона људи. Политика проширења ЕУ осигурава добро руковођен процес приступања, тако да проширење истовремено пружа предности и ЕУ и земљама које се придружују. Земље кандидати морају показати да су у потпуности способне за улогу чланице, а зато им је потребна широка подршка њихових грађана као и политичка и техничка усаглашеност са стандардима и нормама ЕУ. Током процеса од подношења захтева до приступања ЕУ проводе се детаљне и опсежне "фаза по фаза" процедуре одобравања. Земља која жели да се придружи ЕУ подноси Свету захтев за чланство који представљају Владе свих држава чланица ЕУ. Савет тражи од Комисије да процени способност земље која је поднела захтев да ли испуњава услове чланства. Ако Комисија да позитиван одговор, а Савет да једногласну сагласност о мандату преговора, преговори могу отпочети између земље кандидата и свих држава чланица ЕУ.*

Кључне речи: *Европска унија, процес придруживања, трговинске повластице.*

УВОД

Европска економска заједница (ЕЕЗ) која од 1992. године носи назив Европска унија (ЕУ) основана је Римским уговором потписаним 25. марта 1957. године од стране шест земаља и то: Француска, СР Немачка, Италија, Белгија, Холандија и Луксембург.

ЕЕЗ је резултат дугих и тешких преговора међу западноевропским земљама уз активно учешће и подршку САД. Посебну препреку бржем процесу економског и политичког повезивања западне Европе представљале су несугласице и подељеност између Велике Британије, на једној страни, и континенталних западноевропских земаља, нарочито Француске, на другој страни.

Настанак ЕУ односно ЕЕЗ непосредно је повезан са Европском заједницом за угаљ и челик (ЕЦСЦ), коју су као секторски вид међународне економске

¹ др Мирјана Маљковић, ванр. проф., Економски факултет, Косовска Митровица, Е_маил: mirjana.maljkovic@pr.ac.rs

интеграције, на основу Париског уговора из априла 1951. године основале исте земље које су касније основале и ЕЕЗ. Каснији ток интеграције у Западној Европи показао је да се ЕЦСЦ, с правом сматра претечом Европске економске заједнице. Оснивање Европске заједнице за угља и челика уско је повезано за послератно оживљавање западнонемачке привреде. Тиме је решено питање развијања потенцијала у производњи угља и челика у СР Немачкој, као основних стратешких ресурса, а да не буде опасност за будући мир у Европи. Тако су на практичан и изузетно симболичан начин сировине за рат претворене у инструменте помирења и мира.

Успешан експеримент ограничене међународне економске интеграције у секторском облику у области угља и челика шест континенталних западноевропских земаља и образовање система заједничке одбране ових земаља, представљао је до тада највиши домет у остваривању идеје о европском јединству. Тиме су били створени повољни изгледи за даље кораке у правцу економског и политичког повезивања западне Европе.

Данас Европска унија има 27 земаља чланица са око 500 милиона становника. Сукцесивна проширења од шест чланица из 1957. године (Француске, Немачке, Италије, Белгије, Холандије и Луксембурга) била су следећа:

- 1973. године придружују се Велика Британија, Ирска и Данска,
- 1981. године приступа Грчка,
- 1986. године Шпанија и Португалија,
- 1990. године следећи уједињење Немачке, интегрисала се бивша Демократска Република Немачка,
- 1995. године Аустрија, Финска и Шведска,
- 2004. године највеће проширење када су: Кипар, Чешка Република, Естонија, Мађарска, Летонија, Литванија, Малта, Пољска, Словачка и Словенија постале државе чланице,
- 2007. године придружују се Бугарска и Румунија.

Европска унија је донела многе предности својим грађанима-стабилност, благостање, демократију, људска права, основне слободе и владавину права. Ово нису само апстрактни појмови, већ су они променили квалитет живота милиона људи. Предности јединственог тржишта за потрошаче у Европској унији су очигледне, наведимо само неке: економски раст и отварање нових радних места, сигурнији квалитет производа, ниже цене и већи избор у кључним секторима попут телекомуникација, банкарства, авиосаобраћаја и слично. Успех Европске уније постао је магнет за многе земље Европе не чланице уније. Интегрисање нових чланица био је део плана од самог почетка настанка уније. Пружање подршке земљама које желе постати чланице одговор је Европске уније на промене које су се десиле на политичкој мапи Европе у последњих пет деценија-промовисање економског раста, солидарности и јачање демократских снага.

ПРОЦЕС ПРИДРУЖИВАЊА

Захтеви за придруживање Европској унији су појашњени са већом прецизношћу а у складу са њеним развојем како би се осигурала јасноћа

процеса за грађане Европске уније и смернице за земље које се желе придружити.

"Унија је утемељена на принципима слободе, демократије, поштовања људских права и основних слобода и владавине права, принципима који су заједнички свим државама чланицама" члан 6 (1) Уговора о Европској унији. Члан 49 Уговора о Европској унији "Свака европска земља која поштује принципе дефинисане чланом 6(1) може поднети захтев за чланство у Унији". Значи земља може постати чланица једино ако испуни све критеријуме приступања како их је дефинисао Европски савет 1993. године у Копенхагену, а ти критеријуми су:

- 1) *Политички*: стабилне институције које гарантују демократију, владавину права, људска права и поштовања и заштиту мањина.
- 2) *Економски*: делотворна тржишна економија и капацитети за борбу са конкуренцијом и тржишним снагама у Европској унији.
- 3) *Капацитети*: да се преузму обавезе проистекле из чланства, укључујући посвећеност циљевима економске, политичке и монетарне уније.
- 4) *Усвајање целокупног европског законодавства* и његово делотворно спровођење кроз одговарајуће административне и правосудне структуре.

Уз све ово Европска унија мора бити способна да интегрише нове чланице, па стога задржава право да одлучи када је спремна да их прихвати.

Неке европске земље су већ спремне за чланство у Европској унији. На пример Хрватска, Турска и Бивша Југословенска Република Македонија су већ кандидати. Остале земље Западног Балкана-Албанија, Босна и Херцеговина, Црна Гора и Србија укључујући Косово (у складу са Резолуцијом Савета безбедности УН-а 1244)-такође раде на испуњавању захтева како би се придружиле. Брзина којом свака земља напредује зависи искључиво од њеног властитог напретка у испуњавању заједничких циљева.

Ко одлучује о новим чланицама?

Новим чланицама се дозвољава приступ у Европској унији тек када су спремне и само уз једногласни пристанак демократски изабраних влада држава чланица Европске уније, које чине Савет министара или Европски савет. Ово се примењује за сваку фазу процеса придруживања.

Када земља поднесе захтев за придруживање Европској унији, владе држава чланица представљене у Савету, одлучују након што добију мишљење Комисије-да ли прихватити захтев и потврдити статус земље кандидата.

Пре него што држава кандидат постане приступна држава нацрт Уговора о приступању мора бити договорен и потписан од стране сваке државе чланице, а потом га свака држава чланица мора ратификовати у складу са својом властитом процедуром дефинисаном Уставом те државе. Европски парламент чије чланове директно бирају грађани Европске уније, такође мора дати своје одобрење.

ИСПУЊАВАЊЕ ЗАХТЕВА

Политика проширења Европске уније осигурава добро руковођен процес приступања, тако да проширење истовремено пружа предности и Европској унији и земљама које се придружују. Кандидати морају показати да су у потпуности способни за чланство за шта је потребна широка подршка њихових грађана, као и политичка и техничка усаглашеност са стандардима и нормама Европске уније. Током процеса од подношења захтева до приступања, Европска унија спроводи опсежне "фазу по фазу" процедуре одобравања.

Земља која се жели придружити Европској унији подноси Савету захтев за чланство, који представљају владе свих држава чланица Европске уније. Савет тражи од Комисије да процени способност земље која је поднела захтев да испуни услове чланства. Ако Комисија да позитиван одговор, а Савет да једногласну сагласност о мандату преговора, преговори формално почињу између кандидата и свих држава чланица.

Како би се помогло кандидатима да се припреме за будуће чланство, креира се претприступна стратегија. Кључни елементи ове стратегије укључују споразуме којима се дефинишу права и обавезе (попут Споразума о стабилизацији и придруживању) као и посебне механизме сарадње попут Приступног или Европског партнерства, којима се дефинишу конкретни циљеви реформе које морају остварити кандидати. Финансијска подршка Европске уније је други важан аспект претприступне стратегије.

ПРЕГОВОРИ О ПРИСТУПАЊУ

Преговори о приступању се фокусирају на услове и рокове за усвајање, реализацију и примену правила Европске уније од стране кандидата (неких 90.000 страница правила). Ова правила позната и као "acquis" француска реч за "оно што је договорено" нису нешто о чему се може преговарати. За кандидате је кључно питање договора како и када ће правила и процедуре Европске уније бити усвојене и реализоване. За Европску унију је кључно како добити гаранције везане за датуме и делотворност сваког кандидата у реализовању правила.

Преговори се закључују индивидуално са сваким кандидатом, а њихова брзина зависи од напретка који свака земља постигне у испуњавању услова. Кандидати су зато мотивисани да реализују неопходне реформе брзо и делотворно. Неке од ових реформи захтевају значајне, а понекад и тешке промене политичке и економске структуре земље. Зато је важно да владе јасно и веродостојно информишу грађане своје земље о разлозима за овакве реформе, јер је подршка грађанског друштва кључна у овом процесу.

Преговори о приступању се одвијају између држава чланица Европске уније и земаља кандидата. Преговарачки састанци се одвијају на министарском нивоу или нивоу заменика министара, односно сталних представника за државе чланице и амбасадора или главних преговарача за земље кандидате.

Како би се преговори олакшали целокупно законодавство Европске уније подељено је на "поглавља" која одговарају одређеној области политике.

Први корак у преговорима се назива "преглед"-screening и његова сврха је утврдити подручја у законима, институцијама или пракси земље кандидата који требају усаглашавање.

Као основу за отпочињање стварног процеса техничких преговора, Комисија припрема "извештај о прегледу-screening" за свако поглавље и сваку земљу. Ови извештаји се подносе Савету. Комисија је та која даје препоруке о томе да ли почети преговоре о поглављу или захтевати да се прво испуне одређени услови. Држава кандидат потом износи *преговарачку позицију*. На основу предлога Комисије, Савет усваја заједничку позицију Европске уније, одобравајући почетак преговора.

Онда када се Европска унија сагласи о заједничкој позицији за свако поглавље и онда када земља кандидат прихвати заједничку позицију Европске уније, преговори о том поглављу су завршени-али само условно. Преговори Европске уније о приступању делују по принципу "ништа није договорено док се све не договори", дакле дефинитивно закључење преговора о поглављима ће се десити тек на крају целог преговарачког процеса.

Комисија у потпуности информише Савет и Европски парламент о напретку земље кандидата кроз *годишње изјаве о стратегији и извештаје* о напретку за сваку земљу. Она такође надгледа испуњење захтева и напредак у вези са предузетим активностима.

Мониторинг се наставља до приступања. Ово омогућава да се пружи додатне смернице када земља преузме одговорности чланства, а представља и гаранцију за садашње државе чланице да нове чланице испуњавају услове за приступ.

УГОВОР О ПРИСТУПАЊУ

Када су преговори о свим поглављима закључени на задовољство обе стране, резултати преговора се укључују у нацрт Уговора о приступању. Ако овај нацрт добије подршку Комисије, Савета и Европског парламента, земља кандидат и све државе чланице потписују и ратификују Уговор.

Онда када је Уговор о приступању потписан земља кандидат постаје "приступна држава" и има право на одређене условне привилегије док не постане држава чланица Европске уније. Као приступна држава може давати коментаре о нацртима предлога, саопштењима, препорукама или иницијативама Европске уније и добија "статус активног посматрача" у телима и агенцијама Европске уније где има право да учествује у расправама, али не и да гласа. Онда када је процес ратификације закључен, Уговор о приступању ступа на снагу договореног датума а приступна држава постаје држава чланица Европске уније.

Природа Европске уније је динамична. Много је постигнуто последњих година и Унија је посвећена томе да одржава правац у којем требају да се одвијају преговори. У процесу интегрисања нових чланица радиће се на повећању благостања и сигурности и унапређења солидарности.

У децембру 2006. године Европски савет је поновио свој концезус када је реч о проширењу. Европска унија је озбиљно схватила забринутост својих грађана у вези са брзином процеса проширења. Политика проширења је заснована на консолидацији. Ово значи да Европска унија поштује постојеће обавезе према земљама које су већ у овом процесу, али је опрезна при прихватању било каквих нових обавеза. Строго условљавање се примењује на све земље кандидате и земље потенцијалне кандидате. Могући датуми приступа зависе од њиховог напретка у политичким и економским реформама као и од усклађивања са законима Европске уније. Свака земља ће се процењивати на основу њених властитих вредности. Европска унија ће наставити да расте брзином коју одреде њени грађани и зависно од напретка земаља кандидата у испуњавању захтева.

ПРУЖАЊЕ ПОМОЋИ КАНДИДАТИМА ДА СЕ ПРИПРЕМЕ ЗА ЧЛАНСТВО

Напредовање земље кандидата према чланству у Европској унији зависи од тога колико та земља реализује реформе потребне да се испуне критеријуми за приступање. Европска унија пружа подршку земљама у њиховој припреми за приступ у Европску унију. Тако је за земље Западног Балкана 2000. године успостављен посебан процес назван *Процес стабилизације и придруживања (ПСП)*. Овај процес осигурава три циља и то: стабилизацију, брзу транзицију у тржишну економију, промоцију регионалне сарадње. Он помаже да земље региона изграде своје капацитете како би усвојиле и реализовале европске стандарде. У оквиру ПСП-а Унија нуди земљама западног Балкана трговинске повластице, уговорне односе и економску и финансијску подршку.

Земље кандидати морају предузети значајне реформе како би осигурале да се правила ЕУ правилно спроведу. Оне морају да успоставе нова тела као што је независно тело за конкуренцију или агенција која ће пратити стандарде сигурности хране, или требају извршити реструктурирање постојећих институција. Ове реформе обично укључују велика улагања у оно што се назива "трансфер знања" и финансијска средства. Европска унија нуди велики број одговарајућих програма и механизма како би се осигурала финансијска и саветодавна подршка у спровођењу ових реформи.

Важан аспект подршке ЕУ је ојачавање институционалних капацитета или "чиме се развијају структуре или осигурава обука за особље одговорно за примену правила ЕУ у земљи кандидату зградња институција".

Припремање земаља за чланство може значити и пружање подршке у побољшању инфраструктуре, изградњи постројења за одлагање чврстог отпада или унапређење транспортних мрежа. Земљама кандидатима се такође дозвољава да учествују у програмима ЕУ на пример у областима попут јавног здравства или научних истраживања, а оне могу добити и безповратна средства и кредите међународних финансијских институција. Ово искуство пружа земљама кандидатима прилику да науче да управљају финансијским средствима која ће им бити на располагању након приступа Европској унији,

те им помаже да се боље упознају са политиком и инструментима Европске уније.

Европска унија је креирала нови финансијски инструмент којим пружа финансијску подршку земљама на њиховом путу према чланству, укључујући сет подстицаја и услова како би се осигурало да се новац ЕУ користи на најбољи начин. Овај јединствени "инструмент за претпристуону помоћ" (ИПА) је на снази од јануара 2007. године. ИПА ће посебно помоћи ојачавање демократских институција и владавине закона, реформу јавне управе, спровођење економских реформи, промовисање људских као и права мањина и једнакости полова, пружање подршке развоју грађанског друштва и унапређење регионалне сарадње, те ће допринети одрживом развоју и смањењу сиромаштва. За земље кандидате, додатни циљеви су усвајање и реализација свих захтева за чланство. ИПА ће у периоду од 2007. до 2013. године осигурати укупно 11 милијарди и 468 милиона евра, а о тачној расподели средстава одлучиваће се од године до године.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Унковић, *Међународна економија*, Београд, 2007.
- [2] М. Унковић, *Савремена међународна трговина*, Београд, 2006.
- [3] С. Ковачевић, *Међународни економски односи*, Крагујевац, 2004.

POLICY OF PROCESS OF EUROPEAN UNION EXPANSION

Summary: *The European Union brought large advantages to all Europeans-stability, prosperity, democracy, human rights, freedom and rule of rights. EU was formed as a club of six members, and today it has 27 member countries with about 500 million people. Policy of expansion at the same time provides advantages for EU and for joining countries. Candidate countries must show that they are completely capable for member role, and for being so they need wide support of their citizens as well as the political and technical compatibility with EU standards and norms. During the process from submitting of request to joining to EU there are detailed and comprehensive "phase to phase" approval procedures. Country that wan to join EU submits membership request to Council presented by the Governments of all EU state members. Council asks Commission to evaluate the capability of country which submitted the request whether or not it meets the membership conditions. If Commission response is positive, and Council gives unanimously consent on negotiation mandate, negotiation might start between the countries candidates and all EU state members.*

Key words: *European Union, accession process, trade preferences.*

ОРГАНИЗАЦИЈА БИЗНИСА И ИНТЕГРИТЕТ ОРГАНИЗАЦИЈЕ

Кристина Цветковић¹, Сања Марковић²

Резиме: Често се каже да је менаџмент "наука друге половине двадесетог века". Последњих тридесет година менаџмент је водећи светски покрет. Кажемо да је то наука о управљању и руковођењу. О њој се дискутује, она напредује, улази у све поре друштва; продире у многе науке и области; шири видике различитих дисциплина.

Ако ослушимо око себе менаџмент је саткан у различите поре: менаџмент у економији, социологији, спорту... менаџмент (умеће руковођења и управљања на сваком кораку, у сваком слогану). Питање како остварити организацију бизниса и очувати интегритет организације.

Кључне речи: Организација, бизнис, интегритет, менаџмент процес.

УВОД

Питамо се: од када датире концепт менаџмента, и куда сежу његови корени. Newman и Warren сматрају да је менаџмент научна дисциплина са историјском генезом и активношћу.³

Менаџмент се као академска област искристалисала, ова област се због своје динамике усавршава и постаје изазовна.

Концепт менаџмент револуције се мењао, обогаћивао, еволуција менаџмент мисли се модификовала. Ова наука је постигла велика достигнућа и успех.

Тејлор је 1911. год. одржао чувени говор у Удружењу америчких машинских инжењера где истиче да рад треба мерити, проучавати. Послодавци су са отпором прихватили овај говор јер неко задире у њихову сверу посла. Тако креће ера тејлоризма.

Лењин је одбијао тејлоризам и све источно-европске земље јер се сматрало да се њиме искоришћава радничка класа. У Америци је тејлоризам прихваћен и тај се правац развијао у два правца.

¹ др Кристина Цветковић, професор струковних студија, Висока пословна школа струковних студија Блаце, Краља Петра I број 70, Блаце, E_mail: kristina.cvetkovic.tina@gmail.com

² мр Сања Марковић, асистент, Висока техничка школа струковних студија Звечан, E_mail: sanja.pz@sezampro.rs

³ W. H. Newman, E.K. Warren, A.R. McGill, The Process of Management-Strategy, Action, Results, Sixth Ed, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 07632, стр. 16. преузето од Бранислав Ђорђевић, "Менаџмент", Приштина-Блаце, 2003, стр. А-33.

Први правац је кренуо од аутоматизације средстава за рад до роботизације. Људски рад је обogaћен, монтажне траке и њихова монотонија је замењена радним групама уз проширење посла.

Створиле су се нове јапанске производне филозофије као претеча развоја реинжењеринга.

Други правац у развоју тејлоризма ствара нов и модерну науку, науку управљања и руковођења, науку друге половине двадесетог века.

Скоро, 1986. год. одржан је стоти рођендан прве студије о менаџменту коју је сачинио Фредерик Тејлор (Frederick W. Taylor), и педесети рођендан Академије за менаџмент која је сада водећа асоцијација професора који су заинтересовани за процес развоја менаџмента.

Може се рећи да је менаџмент стар колико и човечанство. Он је видљив приликом градње пирамида, код лидерства приликом војних акција. То је управљање и постизање заједничког циља, приликом градње кинеског зида или управљањем бродова да би се избегао бродолом. Ти елементи менаџмента су неизоставни, они су се касније модификовали, технологија је напредовала, сложеност посла, социјална превирања, све је то довело до промена. Управљање је и даље опстајало, мењало се и редуцирало своје мане. Касније је менаџмент искристалисан као посебан друштвени процес. Универзитети су тек касније са универзитетским професорима прихватили значај изучавања менаџмента.

Менаџмент се може поделити у две области.⁴

Прву поделу чини поделу по делатностима, друга подела је функционална.

Подела по делатностима обухвата научне области и дисциплине и то: стратегијски менаџмент (управљање), оперативни менаџмент (руковођење), менаџерско понашање и комуникација, маркетинг, финансије, управљање производњом, управљање квалитетом, управљање људским ресурсима, управљање развојем, информациони системи, право за менаџере.⁵

Као делови научних дисциплина могу се истаћи: планирање, одлучивање, руковођење, организовање и др. Сви делови су спојени у целину. Планирање је врста пословне политике и процедура. Остварује се кроз реализацију планова.

Планови могу бити различити. По временском интервалу трајања: дугорочни (до 20. год.), средњорочни (до 5 година), и краткорочни до годину дана, такође могу бити квартални, месечни, дневни. Према врсти постоје: планови квалитета, продаје, финансијски планови продаје производње.

Организовање је процес у којем се спроводи политика и врши орган управљања.⁶ Организовање на нивоу предузећа врши се по организационој структури и делова. Одговорност се спроводи по шеми организовања, где се организују поједини послови.

⁴ Ристић Душан, "Основе менаџмента", Нови Сад, 2003, стр. 92.

⁵ Ibidem, стр. 92.

⁶ Р. Draker, "Пракса менаџмента", 1954., Р. Draker, "Иновације и предузетништво", Београд, 1990.

Припрема одлука, њихово спровођење, извршење и контрола реализације ставља се под слоган руковођење. Обављање процеса јесте руковођење, то је предузимање акција и мера ради спровођења одлука.

Управљачке акције су планови рада. Резултати су видни анализом, па је и контрола неопходна у самом процесу управљања.

Комуницирање је такође неопходно за доношење одлука јер управљање представља доношење одлука, а доношење одлука су заправо информације које спроводи извршиоц.

Битан појам јесте и одлучивање које чине кораци, оно има свој алгоритам и користи операциона истраживања, као и примењену математику. За одлучивање је битно сагледавање посматраног система, дефинисање проблема, циља, критеријума, сагледати алтернативе и извршити спровођење одлука. Управљање је решавање проблема, управљање је одлучивање.

Кроз простор и време менаџмент битује и напредује. Своја својства: управљање, организовање, одлучивање, руковођење успешно преноси кроз простор и време, надограђује и усавршава.

Коришћење нових теоретских знања и њихова комплексна и широка примена доводи до реструктурирања друштвено-економске конфигурације система. Систем у коме се јавља конвергенција капитализма и социјализма, преображај планских у тржишне привреде називамо транзицијом.

У условима прелазног периода, односно транзиције, планирање и управљање инвестицијама представља процес од фундаменталног значаја за предузеће. Транзициони период карактерише се променама у облицима власништва уз нагласак на њихов плурализам, односно постојање више облика својине, мотива привређивања као и класа. То је прелаз у ново друштво. Захтева корените промене у развојној политици.

КАКО ОСТВАРИТИ МЕНАЏМЕНТ ПРОЦЕС

Менаџмент процес је настао средином педесетих година XX века. Често је назван класичним приступом. Прихваћен је од стране менаџера и практичара, добија широку примену.

Менаџмент процес се може посматрати као социјални процес.

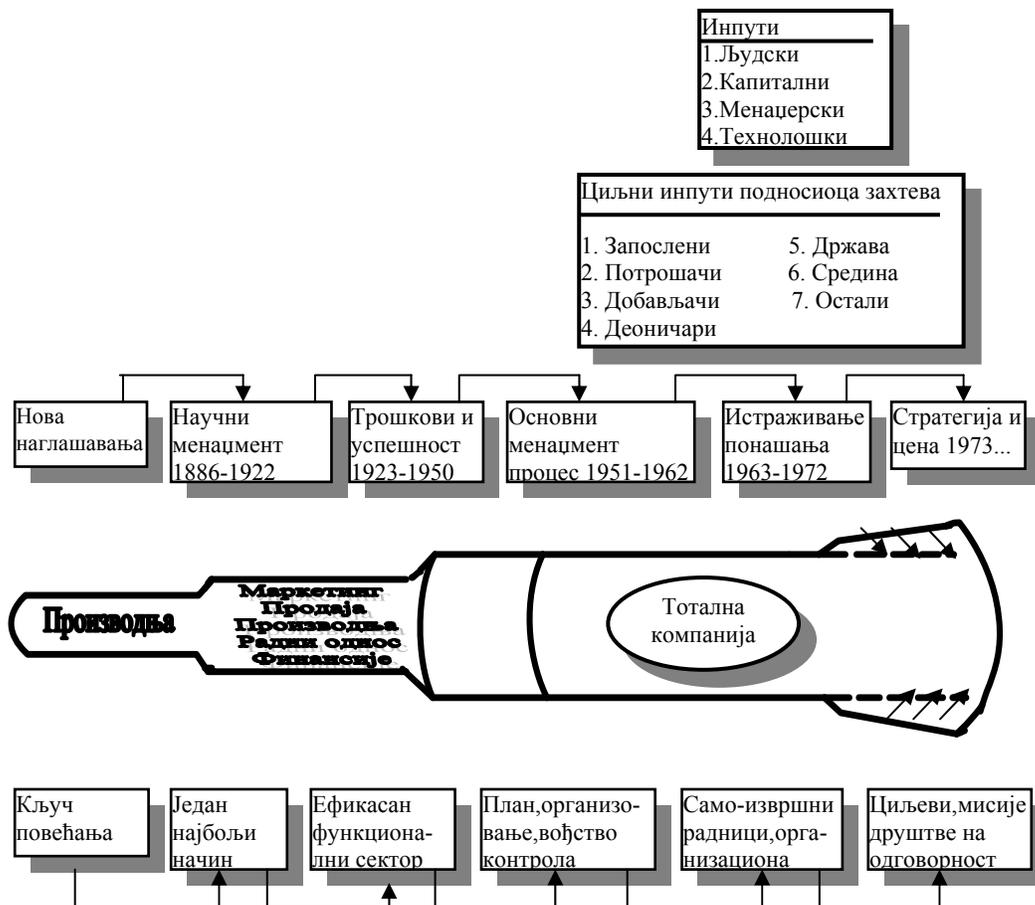
У њему је инкорпориран индивидуализам појединца и групе. Концепт овог процеса био је јединствен друштвени процес. У процесу се нису искристалисали појединачни проблеми (производње или продаје), процес глорификује ниже кораке проблема. На сл. 2 дат је приказ менаџмент процеса.⁷

Израђени модел је опште прихватљив. То су правила и норме које су у њега инкорпорирани. Људи нису индиферентни према њему. У тој евиденцији

⁷ W.H. Newman, *Administrative Action*, 1 st ed. (Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1951.). See *The Work of a Professional Managers*, *Professional Management in the General Electric Company*, Vol.3.(New York: General Electric Company, 1954.). Prema W.H. Newman, E.K. Warren, A.R. McGill: *The process of management*, Sixth Ed., str. 25, preма, Branislav Đorđević "Menadžment", Priština-Blace, 2003., str. A-37.

мисли и догађаја делови процеса су временом променљиви. Људи се не боре на исти начин (војнички) не вербално, прописи спортских игара су различити у односу на прошли и предпрошли век.

У оквиру мреже менаџмент процеса, анализирајући издвајамо: планирање, организовање, лидерство (вођење) и контролу.



Слика 2. Менаџмент процес

Четири функције су функције или субпроцеси као део једног процес менаџмента су битне (битни) за сва предузећа, свих врста (производних, продајних, корпорација, компанија), односно за њихов менаџмент.

Сл. 2 представља један менаџмент процес. Инпути (улази) су људски, капитални, менаџерски и технолошки. Некада је основни лимитирајући фактор била земља, након тога новац, данас је основни лимитирајући фактор информација. Циљни инпути подносиоца захтева су запослени, потрошачи, добављачи, деоничари, држава, средина и остали.

Еволуција мисли у менаџменту има следећи концепт. Најпре су се јавила нова наглашавања, након тога се кристалише научни менаџмент у периоду од 1886. до 1922. Период од 1923. до 1950. искристалисао је појмове везане за трошкове и успешност.

Основни менаџмент процес се јавља у периоду од 1951. до 1962. У периоду од 1963. до 1972. акценат се ставља на истраживање понашања, док се период од 1973. до данас назива периодом у коме се акценат ставља на инфериорност стратегије и цена.

У ланцу циљева менаџмент процеса најпре се издваја кључ повећања, затим један најбољи начин ефикасан функционалан сектор, план, организовање, вођство и контрола, организациона теорија. Као крајњи циљ се јављају глорификовани циљеви, мисије и друштвена одговорност.

Све скупа као фактори делује се на тоталну компанију. Компанија у тоталитету има скуп сфера које обједињене доводе до резултата а то је производња. Скуп маркетинга, продаје, производње, финансија, рачуноводства и радни односи стварају општу слику о једној компанији.

ВОЂЕЊЕ МЕНАѢМЕНТ РЕВОЛУЦИЈЕ

Поставља се питање да ли је менаџмент чиста наука или у себи има инкорпорирану праксу и уметност. Појам науке се обично дефинише као "фонд знања о природи и друштву, састављен од знакова и теорија откривених и потврђених одговарајућом научном технологијом"⁸

Револуције су се смењивале, прва, друга, трећа индустријска револуција. Затим револуција у науци и техници. Наука добија примат у приједи наука, техника, производња, која је поделелемент тог система. "Научно-технолошка револуција (НТР), творац термина Џон Дезмонд Бернал, јесте преображај науке и технике, доводи до промена у структури производних снага друштва, мења човека и усавршава технолошку примену науке. НТР ствара нове научне, друштвене и друштвено-економске аспекте. Наука се усавршава новим методама и организацијом научног рада, мењајући природу и друштво. Техника усавршава технику рада средстава за рад, технолошке поступке у раду. Друштвено-економске промене стварају промене у радној структури. НТР је радикална промена производних снага, при чему се научна и техничка револуција спајају у целину и претварају науку у непосредну снагу."⁹

Менаџмент револуција у себи носи научну основу, концепт практикума: искуство вештину и знање, те технолошки успон. Студент колеџа о менаџменту не може све научити из књига, мора бити обучен знањем (науком), мора се практично испробати (искуство и вештина играју велику улогу), и мора ићи у корак са технолошком (информатичком) ером напретка.

⁸ Деветаковић С., "Технички прогрес у малој земљи", Привредна штампа, Београд, 1980., стр. 34.

⁹ Поповић Кристина, "Научно-технолошки прогрес и информатичка привреда", (магистарски рад), Економски факултет Приштина, 2000., стр. 5.

Успешност менаџмент револуције сагледава се кроз напредак и успон у организационом облику. Промена у организацијама је видна. Рад менаџера зависи од промена у окружењу, а оне стварају фундаменталне промене на тај рад. Јавља се промена парадигме менаџмента. Парадигма је скуп мишљења који представљају модел размишљања и посматрања света и ствари. Промене у начину размишљања утичу са друштва на организацију те стварају промене у менаџмент понашању.¹⁰

Менаџмент револуцију би требало да окарактерише и понашање менаџера. Говори се о десет менаџерских улога. Улоге се преплићу, али су донекле и различите.

Улога монитора тражи и добија информације и руководи персоналним контактима. Десиминатор шири информације другим организацијама. Улога спикера је да прослеђује информације кроз извештаје и записнике. Интерперсоналне улоге налазе се на релацији окренуте другима и усмерене су на социјалним вештинама. Представничка улога је управљање церемонијама за потребе сектора или организације. Формалну снагу организације представља менаџер.

Представничка улога је нпр. презентација радничких награда. Лидер директно мотивише сараднике, обучава и саветује комуницира са сарадницима.

Везиста управља везама унутар и ван организације, уговара сусрете.

У категорији одлучивања издвајају се улоге предузетника, управљач нередом, алокатор ресурса, преговарач. Предузетник иницира пројекте унапређења, идентификује нове идеје и делегира идеје другима. Улога управљача нередом, јесу акција у време расправе или кризе, решава интерне конфликте (међу сарадницима), ствара адаптационо тло према екстерним условима криза. Алокатор ресурса као улога носи у себи активност око одлучивања ко добија ресурсе, приоритете, око планова, решава проблеме буџета. Док улога преговарача јесте да представља сектор за време преговора око уговора са синдикатом, он води интересе сектора и буџета.

Улоге, њихове категорије и активности у многоме описују концепт менаџерског духа. Да ли ће се парадигма ових улога мењати, да ли ће се парадигма менаџерске револуције такође усмеравати у другом правцу показаће време.

¹⁰ А. Byrne, Paradigms for Postmodern Managers, Business Week Reinventing America, (1992.) стр. 62-63.

Табела 5. Десет менаџерских улога¹¹

КАТЕГОРИЈА	УЛОГА	АКТИВНОСТ
ИНФОРМАЦИОНА	Монитор	Тражи и добија информације, скенира периодично и извештаје, руководи персоналним контактима.
	Десиминатор	Шири информације по другим организацијама; шаље извештаје и записнике; телефонира.
	Спикер	Прослеђује информације спољним конзументима кроз разговор, извештаје и записнике.
ИНТЕРПЕРСОНАЛНА	Представник	Обавља церемонијалне и симболичне дужности, као што су: пријем и поздрављање гостију и потписује легална документа.
	Лидер	Директно мотивише сараднике, обучава, саветује и комуницира са сарадницима.
	Везиста	Управља информационим везама унутар и ван организације, користи пошту, телефонске позиве, уговара сусрете.
ОДЛУЧИВАЊЕ	Предузетник	Иницира пројекте унапређења, идентификује нове идеје, делегира идеје другима.
	Управљач	Предузима корективне акције за време расправе или кризе, решава конфликте међу сарадницима, прилагођава се спољашњој кризи.
	Алокатор ресурса	Одлучује ко добија ресурсе, буџет, приоритете, планове.
	Преговарач	Представља сектор за време преговора око уговора са синдикатом, око продаје куповине, буџета, представља интересе сектора.

ЗАКЉУЧАК

Управљање се мења. Задатак руководећег кадра је да оствари основне правце-стратегију, да ту нема ауторитета, наређивања и надгледања. То је ефикасно деловање. Визија предузећа као целине је битна. Средњи менаџмент бива у сталној спреси са вишим менаџментом. Визија је неопходна и она се повремено саопштава да би појединци схватили даљи ток рада.

Бизнис се учи. Најчешће су млади људи без искуства и праксе. Највећи проблем што они показују само стандарде своје земље и тиме се управљају.

¹¹ Ђорђевић Б., "Менаџмент", Приштина-Блаце, 2003, стр. А-91, преузето од Owen Narai, Open The Doodr, Tell The Truth, Management Review, January, 1997, 115-117.

Битно је сагледати са стране и упознати бизнис фирми из вана и тако своју унапредити. Бенчмаркинг је добра ствар којом се то постиже.

Идеја бенчмаркинга у Јапанској терминологији "dantotsu", значи бити најбољи међу најбољима. Он је важна техника пословног планирања, задовољства купаца, побољшања пословања, филозофије тоталног квалитета менаџмента TQM.

Битно је узастопно сагледати свој положај фирме на локалном и глобалном плану. Мора се упоређивати, унапређивати своје сопствене стандарде. Треба избацити неконкурентске производе и увести нове, имати личну иницијативу, уграђено предузетништво, повезати тржиште и производњу. Истраживање и развој је основни концепт који треба прихватити.

Да би се организациона виталност подигла потребно је да одговорност буде децентрализована, да процес предузетништва буде у првом плану и да прати захтеве тржишта, најпре циљне групе својих корисника.

Систем вредности добија на цени. Култура фирме се огледа кроз све у организацији. Остварити стратегију развоја је основа новог управљања. На сталној релацији (да од шуме невидимо дрвеће и од дрвећа невидимо шуму), развојне могућности предузећа иду ка бољем.

Стратегија на званичном нивоу је битна али је битно и хтење појединаца. На цени је немати хијерархију.

Неки теоретичари Р. Cook сматрају да је битно смањити број радника у односу на повећани број менаџера.

Тофлер насупрот сматра да фирма будућности мора да се организује на свом интелекту, она мора да реши проблеме.

Водећи људи доносе нове сугестије и предлоге.¹²

Политика активности и покушај организације да утиче на власт увелико је изражена, као и асоцијације са организацијама које имају исте циљеве.

До педесетих година менаџер, шеф-boos, руководи онима који су испод њега. Он је имао власт и моћ. Дракер каже да менаџер "одговара за примену и практичну извођачку страну знања".¹³

Данас је он човек препорода, он убеђује, доноси одлуке, он је планер и стратег. Битно је да се бави експерименталним активностима зато бенчмаркинг представља идеалну солуцију за такву успешност.

Примена екстерног бенчмаркинга искуство је Америчке корпорације Хегох и L.L. Bean (фирма која је најуспешнија у продаји путем каталога). Хегох је обавио посету тој компанији да би проучио ситем складиштења и процеса наручивања, како би утврдили: како то радници L.L. Bean подижу из складишта и пакују наручене производе и до три пута брже него у компанији Хегох.

Хегох је, проучивши и усвојивши L.L. Bean-ов начин складиштења и испорука, редизајнирао свој систем и побољшао пословање.

¹² Alvin Toffler, "The Adaptive Corporation", Pen Book, 1985., стр. 97.

¹³ Р. Drucker, Посткапиталистичко друштво, Грмеч-Привредни преглед, Београд, 1995.

Слично је Хероx радио истражујући систем пословања American Expressa и Cummings Engine/a у домену процеса фактурисања и производње(услуга). Ново управљање ће у себи кроз сталне контроле онога што је учињено, захтевати став (буди најбољи и то чини бенчмаркигом).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] W.H. Newman, E.K. Warren, A.R. McGill, *The Process of Management-Strategy, Action, Results*, Sixth Ed, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 07632.
- [2] Д. Ристић, *Основе менаџмента*, Нови Сад, 2003.
- [3] P. Draker, *Пракса менаџмента*, 1954.
- [4] P. Draker, *Иновације и предузетништво*, Београд, 1990.
- [5] С. Деветаковић, *Технички прогрес у малој земљи*, Привредна штампа, Београд, 1980.
- [6] К. Поповић, *Научно-технолошки прогрес и информатичка привреда*, (магистарски рад), Економски факултет Приштина, 2000. стр. 5.
- [7] A. Byrne, *Paradigms for Postmodern Managers*, Business Week Reinventing America, 1992.
- [8] Б. Ђорђевић, *Менаџмент*, Приштина-Блаце, 2003.
- [9] A. Toffler, *The Adaptive Corporation*, Pen Book, 1985.
- [10] P. Drucker, *Посткапиталистичко друштво*, Грмеч-Привредни преглед, Београд, 1995.

BUSINESS ORGANIZATION AND ORGANIZATION INTEGRITY

Summary: *If we listen our surrounding we could see that management is interweaved in different areas: management in economy, sociology, sports... and management as the skill of managing and control at every step, in every slogan. The question is how to achieve business organization and how to maintain the organization integrity.*

Key words: *Organization, business, integrity, management process.*

ДРУШТВЕНО ОДГОВОРНО ПОСЛОВАЊЕ ПРЕДУЗЕЋА

Сања Марковић¹, Љиљана Арсић², Зоран Милићевић³

Резиме: Друштвена одговорност доноси предузећима бројне предности уколико се остварује на прави начин. У земљама развијене тржишне економије, друштвена одговорност у све већој мери постаје фактор приликом одлучивања и одређивања потрошача за одређени производ, чиме друштвено одговорна предузећа стичу предност у односу на конкуренцију. Уколико предузећа у земљама у транзицији, попут Србије, желе да послују са успехом, онда ће морати да прихвате све захтеве глобалног тржишта, а пре свега све аспекте друштвено одговорно пословања.

Кључне речи: Друштвена одговорност, заједница, запослени, купци, потрошачи, корпоративна филантропија.

ОДГОВОРНОСТ ПРЕМА ЗАПОСЛЕНИМА, ИМОВИНИ И НАЧИНУ ПОСЛОВАЊА

"Постоји разлика између добре компаније и велике компаније. Добра компанија нуди одличне производе и услуге. Велика компанија такође нуди одличне производе и услуге, али се труди и да побољша свет". ("Ford")

Појам друштвене одговорности, какав се односи на пословање, тиче се дужности предузећа да послује средствима која не шкоде интересним групама и околини, и да се у својим одлукама и акцијама брине за општи бољитак друштва. Друштвена одговорност укључује корпоративну филантропију и акције стицању поверења и поштовања интересних група према компанијским напорима за побољшање опште добробити купаца, запослених, локалних заједница, друштва, околине.⁴

У домаћој и иностраној литератури друштвено одговорно пословање се различито дефинише. Међутим, све различите дефиниције у суштини су ипак исте, јер друштвено одговорно пословање укључује:

¹ мр Сања Марковић, асистент, Висока техничка школа струковних студија Звечан, Е_ mail: sanja.pz@sezampro.rs

² др Љиљана Арсић, ванр. проф., Економски факултет, Косовска Митровица, Е_ mail: ljiljana.arsic@pr.ac.rs

³ др Зоран Милићевић, ванр. проф., Економски факултет, Косовска Митровица, Е_ mail: zoran.milicevic@pr.ac.rs

⁴ Thompson, A.A., Strickland, A.J., Gamble., Стратешки менаџмент, МАТЕ Загреб 2007.

- Напоре за примену етичке стратегије и поштовање етичких начела при управљању пословањем из једноставног простог разлога што су неетичке стратегије и неетичка понашања некомпатибилне са појмом друштвено одговорног пословног понашања.
- Прилоге у добротворне сврхе, донације у новцу и времену компанијског особља активностима заједнице, подржавање разних вредних организацијских активности, акције за побољшање живота људи у неповољном положају.
- Акције за заштиту и унапређење околине, а посебно за минимизирање или елиминацију свих негативних учинака на околину који произилазе из пословних активности предузећа. Из овога произилази да компаније требају користити најбоље расположиве технологије.
- Акције за креирање радног окружења које унапређује квалитет живљења особља, а предузеће ствара изврским местом за рад. Овим се укључују разнолики и занимљиви радни задаци, програми за развој и брз напредак у каријери, флексибилно радно време за самохране родитеље, прилике за рад код куће, једнаке плате за оба пола и слично.
- Акције за стварање радне снаге која је разнолика у погледу пола, расе, порекла и осталих аспеката које људи уносе на радно место.⁵

Предузећа у развијеним земљама, које послују тржишно и профитабилно, знатно су одговорније од компанија у земљама у којима се економија суочава са егзистенцијалним проблемима. Наиме, предузећа у развијеним земљама су богатија, остварују добит, па део зараде могу усмеравати у пројекте друштвено одговорног пословања. У земљама које су у транзицији мало је таквих предузећа. Међутим, ова чињеница никако не умањује обавезу предузећа да се баве друштвено одговорним пословањем, без обзира на то колику зараду остварују јер, осим давања новца, постоје и други начини да се буде друштвено одговоран. Предузећа могу поклонити опрему која се више не користи, могу уступити простор на коришћење, може помоћи заједници у стручном знању и добровољном раду запослених, бесплатном давању услуга и слично. Дакле, одговорно пословање се не мери само количином новца коју предузеће издваја већ, пре свега, чврстом и јасном намером предузећа да помогне заједници и да се укључи у решавање њених проблема у складу са својим могућностима.

КОРИСТИ ЗА ЗАЈЕДНИЦУ И ПРЕДУЗЕЋЕ

Друштвено одговорно пословање подразумева да ће обе стране- предузеће и друштво-мати користи од таквог начина пословања.

Људи у чијем окружењу послује једно предузеће очекују да оно доприноси бољитку заједнице и њеном квалитетнијем животу. Што су успеси компаније већи, већа су и очекивања житеља краја у коме предузеће ради, јер се од њега

⁵ Сања Марковић, Магистарски рад-Корпоративно управљање и његов утицај на успешност пословања компанија, Косовска Митровица, 2010.

очекује да буде активни чинилац живота заједнице, а не само пуки привредни актер; да буде одговорна као и сви грађани заједнице; да демонстрира своју бригу и да покаже да је та брига стварна и да даје стварне резултате. Користи које заједница може имати од друштвено одговорног пословања једног предузећа јесу:⁶

- јачање свести и заинтересованости јавности за друштвени проблем, тј. одређени друштвени циљ који промовише друштвено одговорно предузеће,
- стварање бољих услова за рад образовних, здравствених, културних, хуманитарних, спортских, невладиних организација,
- обезбеђивање средстава за решавање осталих друштвених проблема,
- чистија животна средина,
- утицај на промену понашања и пословне праксе предузећа.

Све оно што друштвено одговорна компанија чини требало би да, са једне стране, "изгледа" добро у очима купаца, пословних партнера, да буде истакнуто у годишњим извештајима и средствима информисања, а са друге, да на запослене и потенцијално запослене "делује" позитивно, стварајући позитивне емоције и осећање припадности и лојалности друштвено одговорном предузећу.

Користи које предузећу може да донесе њено друштвено одговорно пословање јесу:⁷

- изградња и јачање корпоративног угледа, јачање имица, препознатљивости, бољи положај предузећа...,
- допринос остваривању укупних пословних циљева,
- привлачење и задржавање мотивисаних запослених, повећање њиховог задовољства и лојалности,
- јачање односа са локалном заједницом, институцијама локалне власти, локалним хуманитарним и невладиним организацијама и агенцијама које могу да пруже стручну помоћ,
- могућност смањења трошкова пословања,
- остваривање пореских олакшица.

Предузећа јасно и гласно кажу шта дају и коме дају. Међутим, то није реклама која друштвено одговорно пословање позива на повећану куповину њихове робе, већ "реклама" њиховог друштвено одговорног понашања и пословања, јер куповином одређеног производа ви, као купац, део новца усмеравате у решавање неког проблема (сиромаштво, борба против болести...). Предузеће подстиче продају свог производа, показује да је друштвено одговорно и доприноси да се купац ваше робе добро осећа, јер и он чини добро дело као на пример "памперс" пелена и вакцина.

У стварању оквира који стимулише друштвено одговорно пословање пресудну улогу има држава. Потребно је да она осмишљено, стратешки и плански координише друштвено одговорну праксу. Држава би требало да

⁶ http://www.elektrosrbija.rs/DOP_12_08_portal.pdf

⁷ http://www.elektrosrbija.rs/DOP_12_08_portal.pdf

награђује или кажњава, додатно стимулише или санкционише (не)одговорно понашање предузећа.

Веома је важна и улога медија у промовисању друштвено одговорног пословања. Многи медији у Србији данас послују тако што стварају афере, проносе гласине...што доноси зараду, па вести које се односе на друштвено одговорно пословање компанија и не објављују, односно не емитују. Само партнерство између државног сектора, пословног сектора, невладиних организација и медија може довести до широке примене друштвено одговорног пословања свих друштвених чинилаца.

КОРПОРАТИВНА ФИЛАНТРОПИЈА

Корпоративна филантропија подразумева давање готовог новца (у виду донације, разних врста материјалне помоћи, стипендија, поклањања услуга, обезбеђивања стручног знања, давања опреме и капацитета на употребу...) за изабрани друштвени циљ. Донације су облик давања које се најчешће повезује са корпоративном филантропијом. С обзиром на то да оне ничим не обавезују другу страну, највише се дају хуманитарним организацијама и фондацијама, здравственим установама, научним и верским институцијама, спортским организацијама, културним и уметничким удружењима, као и хуманитарним и сличним пројектима који су део широке друштвене акције, а немају комерцијални ефекат. Поред тога, донација се може дати и физичким лицама којима су неопходна финансијска средства за операције, лечење, набавку лекова... Донатори су, углавном, ослобођени плаћања пореза. Међутим, уколико је неко предузеће давалац донације, не значи да је самим тим и друштвено одговорно. Једно истраживање које је спроведено у САД показује да су највећи донатори биле компаније које у суштини нису биле друштвено одговорне. Нафтне компаније "Evron" и "Esso", на пример, издвајале су огромна финансијска средства за донације, али нису улагале у истраживања обновљивих извора енергије.

ЗАКЉУЧАК

Друштвено одговорно пословање јесте концепт по коме предузећа које га прихватају добровољно и на много иновативних начина доприносе бољем, здравијем, напреднијем, не само радном окружењу, већ друштву у најширем смислу и чистијој, очуванијој природној средини. Друштвено одговорно пословање представља процес у коме предузећа усклађују своје односе с најразноврснијим друштвеним актерима који могу (мада не морају) утицати на њихово пословање. Из тога произилази и јасан пословни интерес да се буде друштвено одговоран, и зато се друштвено одговорно пословање мора посматрати као инвестиција а не као трошак. Бити друштвено одговорно предузеће не значи само испуњавати своје законске обавезе већ управо ићи преко прописаних обавеза, у сусрет потребама заједнице, инвестирати у бригу за здраво, напредно и модерно друштво, људски капитал, природну околинду и развијање односа са различитим друштвеним субјектима.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] А. Лојпур, *Корпорацијско управљање у теорији и пракси приватизације*, Економски факултет Подгорица, Подгорица, 2004.
- [2] А. Лојпур, М. Куљак, *Менаџмент*, Економски факултет Подгорица, Подгорица, 2005.
- [3] С. Марковић, Магистарски рад, Корпоративно управљање и његов утицај на успешност пословања компанија, Косовска Митровица, 2010.
- [4] А.А. Thompson, А.Ј. Strickland, Gamble, *Стратешки менаџмент*, МАТЕ Загреб, 2007.
- [5] <http://www.google.rs/search?hl=sr&ei=-t2iTI-CBY6Sswby692JBQ&q=drustveno+odgovorno+poslovanje+u+srbiji&start=20&sa=N>
- [6] http://www.elektrosrbija.rs/DOP_12_08_portal.pdf

SOCIALLY LIABLE OPERATION OF AN ENTERPRISE

Summary: *Social liability gives an enterprise many advantages, if is appropriately carried out. In the countries with developed market economy, social liability more and more becomes a factor in decision making and orientation of consumers regarding certain product, wherewith socially liable enterprises gain advantages over their competition. If enterprises from the transition countries, like Serbia, want to have successful business, then they must accept all demands of global market and primary all aspects of socially liable operation.*

Key words: *Social liability, community, employees, buyers, consumers, corporative philanthropy.*

LOW-COST СТРАТЕГИЈА КЉУЧ УСПЕХА ПРЕДУЗЕЋА У СПЕЦИФИЧНИМ УСЛОВИМА

Љиљана Арсић¹, Зоран Милићевић², Сања Марковић³

Резиме: *Low-cost стратегија представља кључ успеха многих компанија које данас доминирају на светском тржишту и које остварују највеће годишње приходе и профите. Сталним праћењем активности у ланцу вредности и њиховим адекватним и правовременим ревидирањем стварају се предуслови да се проактивно одговори на захтеве купаца посебно оних који су јако осетљиви на цену. Наиме, у том процесу не могу се занемарити и елиминисати остале карактеристике производа, потребни улазни инпут, истраживање и развој као и начин продаје. У овом раду биће дат осврт на примену low-cost стратегије, указаће се на њене предности и недостатке, као и на укупну успешност у пракси посебно у условима кризе.*

Кључне речи: *Low-cost стратегија, ланац вредности, профит.*

УВОД

Нижи трошкови од конкурената чине основу кокурентске предности остварене low-cost стратегијом. Успешне low-cost вође добро и брзо проналазе начине за снижавање трошкова у својој делатности. Предузеће постиже low-cost вођство кад постаје добављач са најнижим трошковима у грани, односно кад престаје бити само један од конкурената са релативно ниским трошковима. Стратешки циљ low-cost добављача јесте имати знатно ниже трошкове од конкурената, али не и апсолутно најниже могуће трошкове. Менаџери када доносе одлуке морају имати у виду особине производа и услуга које захтевају купци јер понуда не сме бити пресиромашна јер угрожава атрактивност производа те може удаљити купце чак и када су производи јефтинији од конкурентских. (Thompson, A..A., Stricklans III, J:A.,Gamble, E.J., 2008., p.117.). Предузећа која користе стратегију вођства у трошковима најбоље резултате остварују применом метода које конкуренти неће моћи лако копирати и имати идентичне. Уколико се оне лако копирају или јефтино, тада су повластице вође кратког

¹ др Љиљана Арсић, ванр. проф., Економски факултет, Косовска Митровица, Е_mail: ljiljana.arsic@pr.ac.rs

² др Зоран Милићевић, ванр. проф., Економски факултет, Косовска Митровица, Е_mail: zoran.milicevic@pr.ac.rs

³ мр Сања Марковић, асистент, Висока техничка школа струковних студија Звечан, Е_mail: sanja.pz@sezampro.rs

даха да би могли уродити битном предношћу на тржишту. Предузеће има на располагању две опције за претварање low-cost предности у атрактивне профитне резултате. Прва опција се односи на коришћење нижих трошкова ради остваривања нижих цена од конкурената и привлачење ценовно осетљивих купаца и то у довољном броју да то условљава повећање профита. Друга опција је задржати садашњу цену, задовољити се садашњим тржишним уделом и користити предност нижег трошка ради зараде виших маржа профита по свакој продајној јединици, повећавајући профит предузећа и укупан повратак уложених средстава.

МОГУЋНОСТ ОСТВАРИВАЊА КОНКУРЕНТСКЕ ПРЕДНОСТИ

Предузеће уколико жели да конкурише на тржишту то чини имплицитно или експлицитно посредством своје стратегије, а извори те предности се налазе у окружењу. Комбиновањем извора конкурентске предности са ширином делатности добијају се могуће конкурентске стратегије (вођство у трошковима, диференцирање и фокусирање). Анализа интерног окружења која има стратегијске импликације базира се на концепту тзв. ланца вредности (value chain) развијеном од стране Портера. Ланац вредности представља технику погодну за идентификовање извора конкурентске предности предузећа. Он дезинтегрише предузеће на стратегијски релевантне активности како би се објаснило кретање трошкова и идентификовали извори диференцирања. Дакле, предузеће остварује конкурентску предност када активност од стратегијског значаја обавља јефтиније или боље од својих конкурената.

Вођство у трошковима је стратегија која захтева скуп тактика које укључују (Портер, М., 1985.):

- агресивну конструкцију капацитета високог нивоа ефикасности,
- енергично смањење трошкова у складу са искуством,
- чврсту контролу трошкова и режијских трошкова,
- избегавање кредитних рачуна клијената и
- свођење на минимум трошкова у свим активностима ланца вредности.

Да бисмо анализирали трошкове који имају стратегијске импликације морамо узети у обзир ланац вредности јер он представља базу. Нормално за анализу је неопходно узети у обзир неопходне трошкове за обављање активности предузећа и неопходну активу. Висина трошкова се прати преко фактора који их условљавају а и ограничења која предузеће не може ефикасно да контролише. Стратегијској анализи подлежу оне активности које имају сигнификатно или растуће учешће у укупним трошковима или ангажованој активи. Предност у трошковима има стратегијску вредност уколико је постојана. Предузеће да би остварило конкурентску предност мора да обезбеди да његови укупни трошкови у главном вредносном ланцу буду нижи од укупних трошкова његових конкурената. Наиме, предност се обезбеђује (Thompson, A..A., Stricklans III, J:A., Gamble, E.J., (2008), p. 117-126):

- ефикасним остваривањем активности ланца вредности и контролисањем фактора који условљавају висину трошкова и
- реконфигурацијом главног ланца вредности ради елиминисања или заобилажења активности који производе трошкове.

Ефикасно остваривање активности у ланцу вредности захтева добру кординацију свих активности и примарних (улазна логистика, операције, излазна логистика, маркетинг, продаја и услуге) и активности за подршку (набавка, развој технологије, управљање људским ресурсима и инфраструктурне делатности). Примарне активности су активности ангажоване на физичком стварању производа и његовом стављању на располагање и коришћење. Активности за подршку омогућавају обављање других активности у ланцу вредности укључујући ту и друге активности за подршку. Контрола се врши над оним факторима који имају битан утицај на укупне трошкове. Најважнији чиниоци трошкова који одређују трошкове сваког сегмента активности вредносног ланца неког предузећа су:

Економија или дисекономија размера трошкова предузећа настаје када се активности могу извршити јефтиније у већем него у мањем обиму, или из способности дифузије одређених трошкова. Успешно управљање активностима економије обима или дисекономије може бити велики извор уштеде трошкова. Економичност производње може се остварити модернизацијом производне линије, дужим производним серијама за мање моделе, коришћењем једнаких делова за различите моделе итд.

Резултати криве учења који настају дужим искуством радника који су запослени јер се скраћује време извршења те активност што условљава снижење трошкова. Економија криве учења може произаћи: исправљањем грешака, савладавањем ново уведених технологија, проналажењем нових начина за усавршавање погона и резултата рада, модификацијом у дизајну производа којим се поједностављује процес монтаже. Енергично управљани low-cost добављачи велику пажњу придају искоришћавању бенефиција учења и искуства и чувању тих бенефиција у већој мери.

Трошак инпута кључних ресурса. Трошак обављања активности зависи колико предузеће треба да плати кључне ресурсне инпуте. Успешност управљања преузимања кључних ресурсних инпута врло често је велики носилац трошкова. Трошкови набавке зависе од следећих чиниоца:

- синдикално (не)организовани рад, јер он може да гуши ниске трошкове инпута рада,
- преговарачка моћ вис-а-вис добављача утиче на снижење трошкова посебно ако се ради о куповини у великим количинама,
- локацијске варијабле и
- стручност управљања добављачким ланцем.

Повезаност са осталим активностима у предузећу или гранском вредносном ланцу, на трошкове активности утиче начин извршавања осталих активности, трошкови се могу смањити тако да се повезане активности извршавају кооперативно и кординирано.

Заједнички услови са осталим оргенизационим и пословним јединицама у предузећу. Различите пословне јединице или производне линије унутар

предузећа неретко имају заједничку службу набавке или наплате, заједничко продајно особље, деле заједничке објекте за складиштење и дистрибуцију или се ослањају на исти тим за услуге купцу и техничку подршку. Такво комбиновање сличних активности и дељење ресурса сродних јединица може креирати знатне уштеде трошкова. Осим тога снажан know-how стечен у једном сектору или географској јединици може се користити за снижавање трошкова у неком другом сектору или јединици. Заједнички know-how дуж организацијских линија носи знатан потенцијал за уштеду трошкова када су уштеде активности организацијских јединица вредносног ланца сличне, а могу се пренети са једне јединице на другу.

Користи од вертикалне интеграције. Вертикална интеграција омогућава предузећу да заобиђе добављаче или купце са великом преговарачком моћи. Ова интеграција, унапред или уназад, носи потенцијал уколико се може знатно уштедети када једно предузеће извршава суседне активности у гранском ланцу вредности, будући да својим стручним знањем могу те активности/функције извести јефтиније.

Предности и недостаци покретача. Робна марка тржишног покретача може учврстити и одржати своје име уз ниже трошкове него што ће га имати касније придошле марке. Конкуренти који желе ући у борбу са покретачима морају се прилично истрошити како би се приближили једнакој свести о производу и угледу имена. С друге стране, када се технологија брзо развија, каснији купци могу профитирати чекајући да се инсталира опрема друге или треће генерације која ће бити и јефтинија и ефикаснија. Корисници прве генерације обично носе додатне трошкове везане за исправљање грешака и коришћење незреле и несавршене технологије.

Степен искоришћења капацитета, је велики носилац трошкова за оне активности вредносног ланца које су везане за велике фиксне трошкове. Већи степен искоришћења капацитета условљава смањење трошкова по јединици производа. Што је делатност капитално интензивнија, то је проценат фиксних трошкова у укупним трошковима виши, то је овај фактор трошкова важнији, јер је казна за недовољно искоришћење постојећих капацитета ригорозна по јединичним трошковима. Зато, проналажење начина за пословање близу пуног капацитета може бити важан извор вођстава у трошковима.

Стратегијске и оперативне одлуке. Трошкови предузећа могу се повећати или смањити због разнородних менаџерских одлука:

- додавање/смањење услуга купцу,
- инкорпорирање више/мање карактеристика рада у особине и квалитет производа,
- повећање/смањење броја канала коришћених у дистрибуирању производа,
- продужавање/скраћивање времена доставе купцима,
- већи/мањи нагласак од конурената на коришћење стимулативних компензација,
- повећање надница и бенифиција запосленима ради мотивације особља и повећање радне продуктивности,
- повећање/смањења спецификација за купљене материјале.

Да би предузеће надмашило конкуренте у ефикасном изражавању активности вредносног ланца, његови менаџери морају врло добро познавати факторе који покрећу трошкове сваке појединачне активности, они морају бити инвентивнији не само да би обезбедили уштеде у трошковима која ће предузећу дати одрживу трошковну предност.

Реконфигурацијом главног ланца вредности и проналажење иновативних начина елиминисају се или заобилазе активности које производе трошкове. Најчешће коришћени начини којима предузећа остварују предност у трошковима помоћу реконфигурације вредносног ланца јесу:

Већа употреба интернетских технолошких апликација. Интернет је последњих година постао моћан и општеприхваћен алат за реинжењеринг предузећа и гранских вредносних ланаца.

Коришћење приступа продаји и маркетингу право до крајњег корисника.

Поједностављање дизајна производа-симплификација вредносног ланца може се постићи: коришћењем техника аутоматског обликовања производа, редукцијом количине делова, стандардизацијом делова и компоненти модела и стилова и коришћењем дизајна који се могу лако произвести.

Избацивањем вишкова-понуда која се састоји од основних производа и услуга може предузећу помоћи да смањи трошкове везане уз вишеструке карактеристике и опције. Избацивање вишкова омиљена је техника тзв. *no frills* авиокомпанија.

Прелазак на једноставнији, капитално мање интензивни, модернији или флексибилнији технолошки процес-обликовање и производња могу бити ефикаснији и могу подупрети *low-cost* ефикасност и прилагођавање производа купцу.

Избегвање коришћења тзв. *high-cost* сировина или саставних делова-сировине и делови са високим трошковима могу се избацивати из производа.

Реалоцирање објеката-премештање погона ближе добављачима и/или купцима може помоћи у снижавању трошкова логистике унутар и изван предузећа. Напуштање приступа понешто за сваког-избацивање неконкурентних артикала из понуде производа и удовољавање потребама већине а не свих купаца, може елиминисати активности и трошкове везане за велики број верзија производа.

Међу предузећима која су креирала нове пословне активности у ланцу вредности и ревидирала или елиминисала трошкове најчешће се спомињу:

Utz Quality Foods ([www.fundinguniverse.com/company-hisories/Utz-Quality-foods-inc-company-History.html-30.12.2009.](http://www.fundinguniverse.com/company-hisories/Utz-Quality-foods-inc-company-History.html-30.12.2009)) који је за 83 година постојања један од водећих креатора чипса у САД-у и производи друге грицкалице као што су кокице, сир, перече, крекере и локне. Своје производе дистрибуира у више од десет држава и путем веб сајта. Компанија за свих 80 год. постојања континуирано расте, посвећена је квалитету производа, захтевима купаца и настоји да адекватно управља факторима који условљавају њен успех. Тако да је у 2004 год. остварена продаја у вредност од 235 милиона долара, при чему је почела производња чипса са мање угљених хидрата и чипс на бази сојиног брашна како би се удовољило захтевима различитих потрошача посебно у САД-у где становништво пати од болести 21. века а то је гојазност.

Potash Corporation (www.potashcorp.com) је Канадска корпорација са седиштем у Саскатауну, Саскачеван. Компанија је највећи светски произвођач ђубрива, сточне хране и индустријских производа. Корпорација производи најквалитетнији поташ, фосфор и азот који повећавају раст биљака. Стратегија корпорације огледа се у сталном расту, тј. повећањем волумена производње при чему се смањују фиксни трошкови по јединици производа а уз стално повећање квалитета ђубрива хранљивим материјама. Нормално менаџмент настоји да својим одлукама утиче на унапређење конкурентске предности минимизирањем колебљивости, максимизирањем додатне производње и повећањем вредности за акционаре. У 2009. години Potash је била једна од највреднијих компанија у Канади чија је вредност око 63 милијарди \$ са маржом профита од 34,48%.

General Mills (www.en.wikipedia.org/wiki/General_Mills) је шеста по величини корпорација у прехранбеној индустрији са просечним годишњим приходом од 13,65 милијарди \$. У свом асортиману има читав спектар производа почевши од брашна, затим смрзнути пиринач, пахуљице, сладолед, грицкалице, производи од соје, поврће и још много тога. У својој дугој историји од 130 година General Mills је мењао своје стратегије развоја ностојећи да задржи свој положај на тржишту. Менаџери су настојали да брендирају производе, рационално искористе ресурсе и заштите животну средину, у више наврата дошло је до ревидирања/реконфигурације главног ланца вредности. Компанија Металац а.д. (http://www.metalac.com/pgs/sr/izvestaji/strategija_razvoja/) из Горњег Милановца је отворено акционарско друштво организовано у холдинг са својих 12 зависних друштава, од којих су четири производна, а остала се баве трговином. Лондонски магазин Finance Central Europe већ неколико година сврстава Металац а.д. међу 100 најуспешнијих компанија у југоисточној Европи. На домаћем тржишту је међу првих 20. Када је у питању власничка структура Металца а.д. може се рећи да физичка лица учествују са 70% а правна лица са 30%. Учешће страних лица и инвестиционих фондова у укупном акцијском капиталу је 25%. Акцијама Металца а.д. се континуирано тргује на Београдској берзи, а берзански аналитичари оцењују да је реч о једној од најздравијих српских компанија. Производња посуђа је *con-business* а предузеће Металац Посуђе је један од најуспешнијих произвођача посуђа у Европи и апсолутни лидер на домаћем тржишту. Око 30% укупног прихода компанија остварује пре свега извозом посуђа, углавном у земље Европске Уније и Русију, затим САД, Аустралију. Металац је стратешки оријентисан на стални развој, што показују 40 милиона еура инвестиционих улагања само у последњих 15 година. Данас је јединствена фабрика која под истим кровом прави емајлирано, тефлонизирано и инок посуђе; инок судопере; више врста бојлера и картонску амбалажу. Одабрана стратегија компаније је стратегија диференцирања понуде фокус на трошкове која обухвата:

- Стратегију лидера у грани у емајлираном посуђу и побољшање конкурентске позиције.
- Стратегију амбициозних следбеника у изабраним тржишним сегментима.

- Стратегију коришћења различитих канала продаје.
- Дизајнирање нових производа високих естетских захтева и стандарда квалитета и
- Високи квалитет, врхунски дизајн, квалитетан сервис и послепродајне услуге, брзу реакцију и брз одговор купцима.

LOW COST СТРАТЕГИЈА КЉУЧ УСПЕХА

Да би донели адекватне стратегијске и оперативне одлуке менаџери морају да преиспитају активности које креирају и покрећу трошкове, на основу анализе свих фактора који условљавају трошења у различитим активностима вредносног ланца. Менаџери морају да буду проактивни у ревидирању и редизајнирању ланца вредности како би елиминисали сувишне кораке у раду. Low-cost произвођачи настоје да смање своје трошкове, унапреде корпоративну културу, мотивишу запослене да повећају продуктивност, а менаџери да сагледају ограничења и искористе шансе на тржишту. Low-cost произвођачи користе бенчмаркинг како би своје резултате упоредили са најбољима у датој грани и на тај начин покушали да виде стање својих трошкова, како би утврдили начине да их контролишу. Многи следбеници ове стратегије не раде само на снижењу трошкова већ настоје да стално улажу у ресурсе и савремену технологију како би обезбедили унапређење квалитета својих производа, доминацију на датом тржишту и нормално повећање профита. Успешно спровођење low-cost стратегије бележе следеће корпорације: Whirpool (бела техника), General Electric, Netflix и Dell Computer. На пример у Dell Computer-у старт је заснован на визији производње РС-персоналног компјутера са стратегијом: 1) заобилажење дистрибутера и малопродајних заступника чиме се избегава повећање цена препродаје и 2) израда по наруџбини умногоме смањује трошкове и ризик залиха готове робе, резервних делова итд. Dell-ов пословни модел директне продаје и израде по наруџбини дао је добре резултате у процесу набавке, производње и дистрибуције у глобалној РС индустрији те му је обезбедио значајну предност марже трошкова и профита у односу на конкуренте. Dell-ови оперативни трошкови су се у 2002/03. кретали око 10% прихода, у поређењу са 21% Hewlett-Packard (HP), 25% у Gateway-у и 46% што га покреће у освајању вођства на тржишту у многим категоријама производа. Већ у 2006. години то је корпорација на 38 месту по својим перформансама. Менаџмент у Dell-у сматра да има најуспешнији пословни модел у целој индустрији: Стратегија је изграђена око кључних елемената: економичан приступ производњи по наруџбини, партнерство са добављачима са циљем уштеде у добављачком ланцу, директне продаје купцима, техничка подршка купцима, иновације у употреби интернета и технологије интернетске трговине те проширење линије производа, стварање тзв. безимених РС-а (тј. без имена робне марке, за малопродају од стране различитих трговаца). Dell-ова стратегија састоји се још од два елемента који помажу предузећу да преузме вођство у индустрији: истраживање и развој и оглашавање.

ПРЕДНОСТ И НЕДОСТАЦИ LOW-COST СТРАТЕГИЈЕ

Low-cost стратегија има следеће предности:

- Low-cost добављачи конкуришу нижим ценама у односу на конкуренцију при чему одузимају поједине делове тржишта и остварују профитабилност без обзира на ниске цене.
- Стандардна производња и велике залихе омогућавају ценовну конкуренцију.
- Купци су осетљиви на цену и не маре за одређене марке јер се у куповини одлучују за производе по нижим ценама.
- Када купци имају јаку преговарачку моћ у снижавању цена, low-cost добављачи имају делимичну заштиту у тзв. маржи профита јер се цене не спуштају испод нивоа који угрожава опстанак предузећа.
- Моћ одређивања цена представља препреку уласка нових конкурената. Менаџмент low-cost предузећа треба да постави доњу границу цена при чему ће остваривати добит са могућношћу да утврди заштитне баријере око његове тржишне позиције.

Основни недостаци low-cost стратегије се огледају у следећем:

- Превелика усмереност на једну или неколико активности ланца вредности.
- Low-cost добављачи не требају ићи са прениским ценама својих производа јер то неће уродити плодом тј. неће условити већу профитабилност, већ ће она опасти.
- Други недостатак је тај што се врло често занемарују технике снижавања трошкова, тј. користе се методе које се могу лако копирати и достићи.
- Превелико фокусирање на снижавање трошкова може условити занемаривање других карактеристика производа што ће одређену скупину купаца усмерити ка предузећима која стварју производе вишег ранга.
- Примена и врло често увођење нових технологија и иновација може на моменте делимично успорити раст low-cost предузећа и
- Сви конкуренти имају заједнички инпут или сирови материјал, дакле све компаније које спроводе стратегију вођства у трошковима осетљиве су на пораст цена фактора производње.

ЗАКЉУЧАК

Стратешка алтернатива стицања конкурентске предности на основу ниских трошкова (и цена) је релативно једноставна и лако схватљива: поента је произвести производ, односно пружити услугу, идентичних или сличних функционалних и квалитативних карактеристика у односу на конкурентске, по нижим трошковима, што омогућава да се они понуде крајњем потрошачу по нижим ценама. Ефективна и ефикасна имплементација low-cost стратегије подразумева добро познавање карактеристика трошкова, њихове динамике, међусобне условљености и свакако фактора који их детерминишу. Снага ове

стратегије не базира се на обиљу ангажованих ресурса, већ на ефикасности њиховог коришћења. Слабости се не уклањају већ заобилазе. Овакав начин стицања конкурентске предности у трошковима пружа далеко бројније и разноврсније могућности да предузеће обезбеди опстанак и раст у условима кризе и неизвесности у односу на ситуацију када је конфигурација репродукционог процеса идентична или слична. Тада на располагању компанијама остају мере системског снижавања трошкова по функцијама и активностима као облик директног парирања конкурентима. Реконфигурација активности представља непосредни изазов и предмет посебне креативности и иновативности стратега предузећа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] A.A. Thompson, J.A. Stricklans III, E.J. Gamble, *Стратешки менаџмент-у потрази за конкурентском предношћу*, четрнаесто издање, МАТЕ, Загреб, 2008.
- [2] M. Porter, *Copetative Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, New York, 1985.
- [3] G.G. Dess, T.G. Lumpkin, B.A. Eisner, *Стратегијски менаџмент-теорија и случајеви*, треће издање, Дата статус, 2007.
- [4] Д. Ерић, И. Стошић, З. Брњас, *Стратегијски менаџмент у агробизнису*, Институт економских наука, Чигоја штампа, Београд, 2007.
- [5] www.en.wikipedia.org/wiki/General_Mills
- [6] www.dell.com
- [7] www.fundinguniverse.com/company-hisories/Utz-Quality-foods-inc-company
- [8] www.potashcorp.com
- [9] www.metalac.com/pgs/sr/izvestaji/strategija_razvoja/

LOW-COST STRATEGY THE KEY TO SUCCESS OF A COMPANY IN SPECIFIC CONDITIONS

Summary: *Low cost strategy is the key to success of many companies that dominate the world market and have the largest annual income and profit. Constant monitoring of the activities in the chain of values and their adequate and timely revision creates the pre-conditions for the proactive meeting of the customers' demands, particularly of those sensitive to prices. Such a process cannot put aside or eliminate other characteristics of the product, the necessary inputs, research and development as well as the way of selling. This paper points to the application of low-cost strategy, its advantages and disadvantages, as well as its total success in practice specially in the conditions of crises.*

Key words: *Low-cost strategy, the chain of values, profit.*

КОРИШЋЕЊЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ САМОВЛАСНИМ ПРИКЉУЧЕЊЕМ ОБЈЕКТА, ИНСТАЛАЦИЈЕ ИЛИ УРЕЂАЈА НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ СИСТЕМ

Момчило Вујичић¹, Зорица Богићевић²,
Ненад Марковић³, Дамњан Радосављевић⁴

Резиме: Неовлашћено коришћење електричне енергије врши се, између осталог, самовласним прикључењем објекта, инсталације или уређаја на електроенергетски систем.

Место неовлашћеног прикључка се разликује зависно од грађевинске израде и могућности да контролори не уоче неовлашћени прикључак. Купац електричне енергије се обично прикључује на воду који се налази у зиду непосредно пре уласка у разводни орман, преко кровне или зидне конзоле на електроенергетски систем, на тавану и одмах иза разводне табле и тиме заобиђе електрично бројило.

Прорачун за овај тип неовлашћеног коришћења електричне енергије је рађен у програмском пакету Microsoft Excel-у. Нерегистрована потрошња се израчунава према Уредби о испоруци електричне енергије ["Уредба о испоруци електричне енергије", Службени гласник РС бр. 107-2005.]. Урађена је анализа неовлашћене потрошње електричне енергије као и исплативост, код домаћинства са грејањем и без грејања за све три фазе, за различите снаге прикључених пријемника, пресеке и типове проводника и струје осигурача.

Кључне речи: Електрична енергија, неовлашћена потрошња, пресек проводника, електроенергетски систем.

¹ др Момчило Вујичић, ванр. проф., Технички факултет Чачак, Е_маил: vujicic@tfc.kg.ac.rs, vujicic_momcilo@yahoo.com

² Зорица Богићевић, асистент, Висока техничка школа струковних студија Звечан Е-маил: zrbogy@gmail.com

³ мр Ненад Марковић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_маил: nen.mark@sezampro.rs

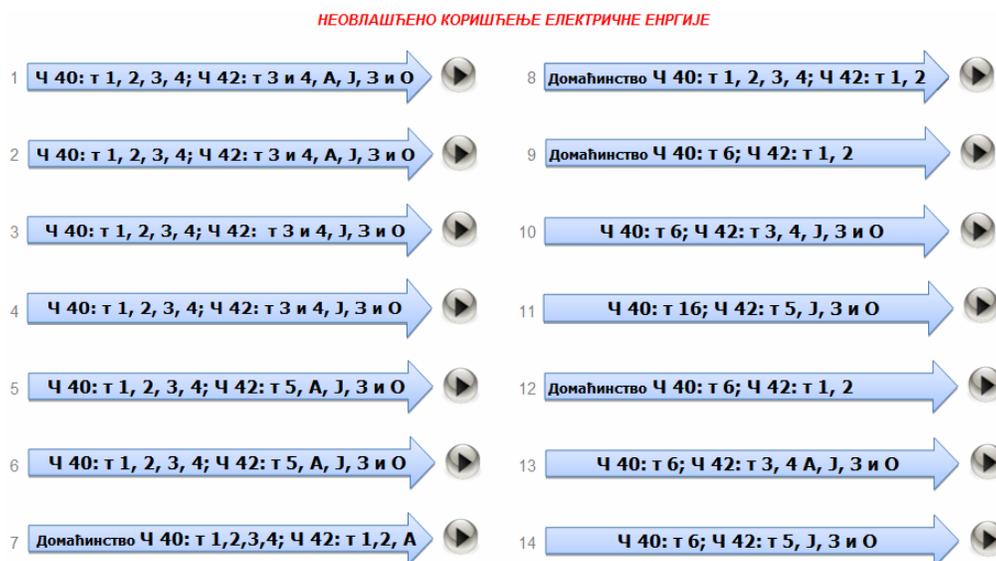
⁴ др Дамњан Радосављевић, ванр. проф., Висока пословно-техничка школа, Ужице, Е_маил: damnjanr@nadlanu.com

УВОД

Према одредби члана 40. тачка 1) "Уредбе о испоруци електричне енергије", под неовлашћеним коришћењем електричне енергије подразумева се и коришћење електричне енергије самовласним прикључењем електроенергетске инсталације објекта на електроенергетску мрежу. Самовласним прикључењем, према уредби, ангажована снага се утврђује множењем збира називних струја главних осигурача или збира називних струја типа и пресека проводника преко кога је неовлашћено коришћена електрична енергија, ако је електрична енергија преузимана испред главних осигурача или ако су умети осигурача неисправни са номиналним фазним напоном мреже на коју је корисник прикључен.

КОРИШЋЕЊЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ САМОВЛАСНИМ ПРИКЉУЧЕЊЕМ ОБЈЕКТА

Прорачун за овај тип неовлашћеног коришћења електричне енергије је рађен у програмском пакету *Microsoft Excel*. Након покретања програма отвара се почетна страна на којој се може изабрати један од могућих случајева у зависности од места и начина неовлашћеног коришћења електричне енергије (сл. 1.).



Слика 1. Почетна страна

Након избора одређеног случаја, а у складу са Законом о електропривреди, односно Уредбом о општим условима за испоруке електричне енергије, отвара се страница на којој се добија податак о нерегистрованој потрошњи. Нерегистрована потрошња представља потрошњу коју би

електродистрибуција израчунала на основу података на месту неовлашћеног коришћења електричне енергије.

Множењем ангажоване снаге са радним часовима у месецу добија се активна електрична енергија. Радни часови у месецу, нису исти за домаћинства и објекте јавне, заједничке и остале потрошње, они се утврђују према члану 42. из "Уредбе о испоруци електричне енергије".

У првом случају унети су подаци о броју фаза, струји осигурача, временском периоду неовлашћене потрошње као и информације које указују на то да ли корисник греје своје просторије уз помоћ електричне енергије (таб. 1 и таб. 2).

Табела 1. Неовлашћена потрошња електричне енергије, код домаћинства са грејањем за све три фазе

Називна струја [А]	6	10	16	20	25	35	50	63
ЈЕДНА ФАЗА								
Нерегистрована [дин.]	17.718	29.459	47.064	58.798	73.471	102.816	146.829	184.977
ДВЕ ФАЗЕ								
Нерегистрована [дин.]	35.323	58.798	94.014	117.483	146.829	205.514	293.544	369.834
ТРИ ФАЗЕ								
Нерегистрована [дин.]	52.928	88.144	140.958	176.174	220.187	308.217	440.260	554.698

Табела 2. Неовлашћена потрошња електричне енергије, код домаћинства без грејања, за све три фазе

Називна струја [А]	6	10	16	20	25	35	50	63
ЈЕДНА ФАЗА								
Нерегистрована [дин.]	11.860	19.693	31.440	39.273	49.063	68.643	98.013	123.469
ДВЕ ФАЗЕ								
Нерегистрована [дин.]	23.607	39.273	62.767	78.433	98.013	137.173	195.913	246.819
ТРИ ФАЗЕ								
Нерегистрована [дин.]	35.359	58.853	94.099	117.593	146.963	205.703	293.813	370.176

У другом случају за различите снаге прикључених пријемника, пресеке и типове проводника, израчуната је неовлашћена потрошња електричне енергије код домаћинства са грејањем (сл. 2) и без грејања (сл. 3).

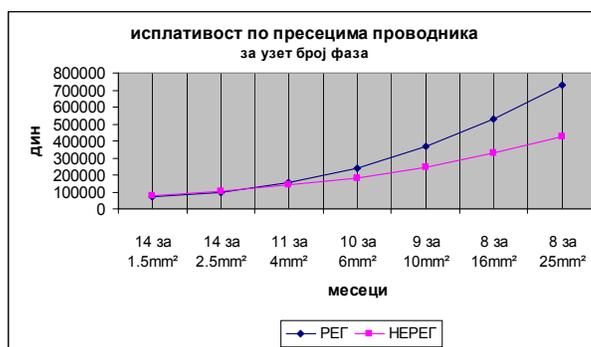


Слика 2. Неовлашћена потрошња електричне енергије, код домаћинства са грејањем, за потрошаче снаге од 1 kW до 15 kW

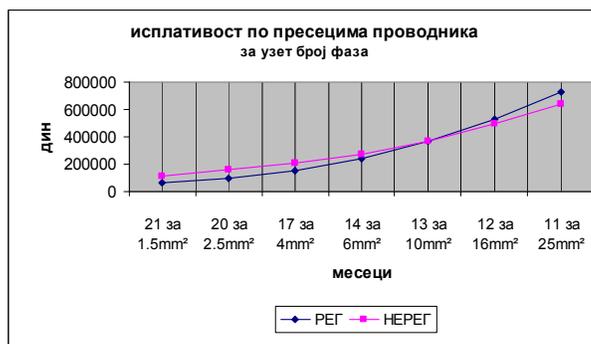


Слика 3. Неовлашћена потрошња електричне енергије, код домаћинства без грејања, за потрошаче снаге од 1 kW до 15 kW

Исплативост по пресецима проводника дата је на сл. 4 и сл. 5.



Слика 4. Исплативост по пресецима проводника за узет број фаза, код домаћинства без грејања



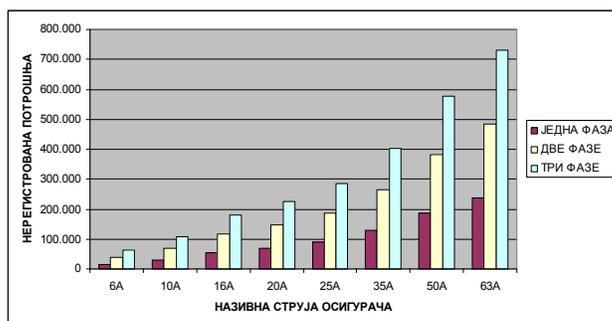
Слика 5. Исплативост по пресецима проводника за узет број фаза, код домаћинства са грејањем

Програм у *Microsoft Excel*-у обрачунава неовлашћено утрошену електричну енергију како за домаћинства тако и за објекте јавне, заједничке и остале потрошње. У првом случају су унети подаци о броју фаза, струји осигурача, временском периоду, и број смена тј. број радних сати.

Табела 3. Годишња нерегистрована потрошња електричне енергије у јавним, заједничким и осталим објектима који раде у једној смени

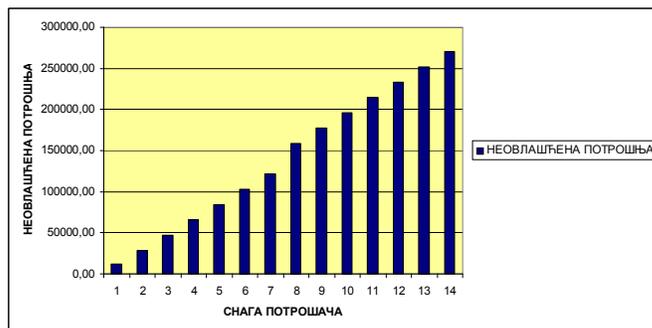
Називна струја (А)	6А	10А	16А	20А	25А	35А	50А	63А
ЈЕДНА ФАЗА								
Нерегистрована (дин.)	15.775	30.620	54.114	69.780	89.360	128.520	187.260	238.167
ДВЕ ФАЗЕ								
Нерегистрована (дин.)	38.453	69.780	116.773	148.100	187.260	265.580	383.060	484.873
ТРИ ФАЗЕ								
Нерегистрована (дин.)	61.947	108.940	179.427	226.420	285.160	402.640	578.859	731.585

Графички приказ нерегистроване потрошње електричне енергије у јавним заједничким и осталим објектима за једну смену рада приказан је на сл. 6.



Слика 6. Годишње нерегистроване потрошње електричне енергије у јавним, заједничким и осталим објектима који раде у једној смени

У другом случају је унета снага прикључених пријемника, пресек и тип проводника, временски период неовлашћене потрошње и број смена те организације.



Слика 7. Нерегистрована потрошња електричне енергије у јавним, заједничким и осталим објектима који раде у једној смени, за различите снаге потрошача

Неовлашћена потрошња електричне енергије и њена исплативост по пресецима проводника у јавним објектима у једној смени дата је у таб. 4.

Табела 4. Исплативост по пресецима проводника за узет број фаза у јавним објектима у једној смени

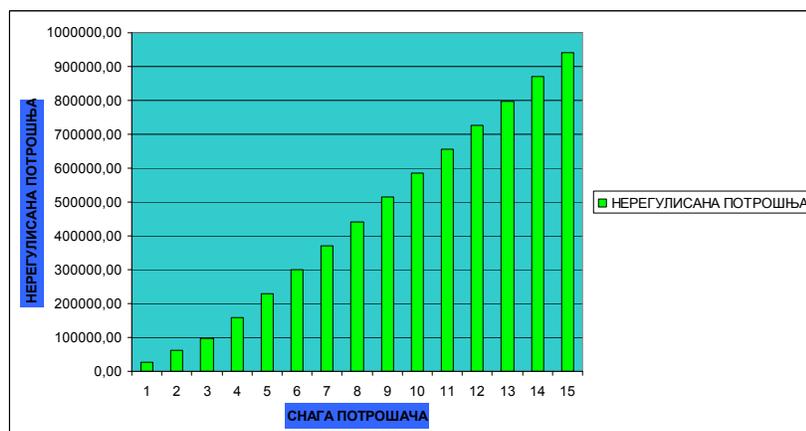
ЗА ТРИ ФАЗЕ				
	три, PVC и гума	два, PVC и гума	три, умрежени полиетилен	два, умрежени полиетилен
1.5 mm				
uk KWhreg	25054	27944	32762	35653
РЕГ	187.088	224.041	285.646	322.612
НЕРЕГ	151101	169578	200380	218863
% нерег	81 %	76 %	70 %	68 %
месеци	10	10	9	9
дана	295	276	256	248
2.5 mm				
uk KWhreg	34690	37580	44326	48180
РЕГ	310.299	347.252	433.509	482.788
НЕРЕГ	212707	231183	274312	298951
% нерег	69 %	67 %	63 %	62 %
месеци	9	8	8	8
дана	250	243	231	226
4 mm				
uk KWhreg	46253	50107	59743	65525
РЕГ	458.149	507.428	630.638	704.570
НЕРЕГ	286632	311271	372876	409842
% нерег	63 %	61 %	59 %	58 %
месеци	8	8	8	7
дана	228	224	216	212
6 mm				
uk KWhreg	59743	65525	77088	82870
РЕГ	630.638	704.570	852.420	926.351
НЕРЕГ	372876	409842	483767	520733
% нерег	59 %	58 %	57 %	56 %
месеци	8	7	7	7
дана	216	212	207	205
10 mm				
uk KWhreg	80942	88651	104069	115632
РЕГ	901.699	1.000.270	1.197.412	1.345.262
НЕРЕГ	508407	557692	656263	730188
% нерег	56 %	56 %	55 %	54 %
месеци	7	7	7	7
дана	206	204	200	198
16 mm				
uk KWhreg	107923	117559	140686	154176
РЕГ	1.246.691	1.369.902	1.665.615	1.838.104
НЕРЕГ	680903	742508	890365	976609
% нерег	55 %	54 %	53 %	53 %
месеци	7	7	7	7
дана	199	198	195	194
25 mm				
uk KWhreg	140686	154176	183084	194647
РЕГ	1.665.615	1.838.104	2.207.736	2.355.586
НЕРЕГ	890365	976609	1161425	1235350
% нерег	53 %	53 %	53 %	52 %
месеци	7	7	7	7
дана	195	194	192	191

Када је неки јавни објекат самовласно прикључен на електроенергетску мрежу, организација ради у две смене, онда је неовлашћена потрошња електричне енергије дата у таб. 5.

Табела 5. Годишња нерегистрована потрошња електричне енергије у јавним, заједничким и осталим објектима који раде у две смене

Називна струја осигурача [А]	6	10	16	20	25	35	50	63
ЈЕДНА ФАЗА								
Нерегистрована потрошња (дин.)	38.453,46	69.780	123.419,9	186.073,3	264.393,2	421.032,9	655.992,5	859.619,3
ДВЕ ФАЗЕ								
Нерегистрована потрошња (дин.)	85.446,59	186.073,3	374.045,9	499.352,8	655.992,5	969.272	143.9191	1.846.457
ТРИ ФАЗЕ								
Нерегистрована потрошња (дин.)	154.740,5	342.713	624.659,7	812.632,2	1.047.592	1.517.511	2.222.390	2.833.282

Када је неки јавни објекат самовласно прикључен на електроенергетску мрежу, снага потрошача је од 1 kW до 15 kW, организација ради у две смене, онда је неовлашћена потрошња електричне енергије приказана на сл. 8.



Слика 8. Неовлашћена потрошња електричне енергије у јавним, заједничким и осталим објектима који раде у две смене, за различите снаге потрошача

Неовлашћена потрошња електричне енергије и њена исплативост по пресецима проводника у јавним објектима у две смене дата је у таб. 6.

Табела 6. Исплативост по пресецима проводника за узет број фаза у јавним, заједничким и осталим објектима у две смене

ТРИ ФАЗЕ				
	три, PVC и гума	два, PVC и гума	три, умрежени полиетилен	два, умрежени полиетилен
1.5 mm				
РЕГ	483.839	554.332	671.812	742.292
НЕРЕГ	311.384	348.350	409.955	446.915
% нерег	166 %	155 %	144 %	139 %
месеци	20	19	18	17
дана	607	568	524	506
2.5 mm				
РЕГ	718.799	789.291	953.758	1.047.744
НЕРЕГ	434.595	471.561	557.805	607.091
% нерег	140 %	136 %	129 %	126 %
месеци	17	17	16	16
дана	511	496	470	459
4 mm				
РЕГ	1.000.757	1.094.732	1.329.691	1.470.677
НЕРЕГ	582.451	631.730	754.941	828.872
% нерег	127 %	124 %	120 %	118 %
месеци	16	15	15	15
дана	464	454	437	429
6 mm				
РЕГ	1.329.691	1.470.677	1.752.623	1.893.597
НЕРЕГ	754.941	828.872	976.722	1.050.647
% нерег	120 %	118 %	115 %	113 %
месеци	15	15	14	14
дана	437	429	418	414
10 mm				
РЕГ	1.846.610	2.034.570	2.410.515	2.692.462
НЕРЕГ	1.026.008	1.124.572	1.321.714	1.469.564
% нерег	114 %	112 %	110 %	109 %
месеци	14	14	14	14
дана	415	410	403	399
16 mm				
РЕГ	2.504.489	2.739.449	3.303.354	3.632.300
НЕРЕГ	1.370.994	1.494.204	1.789.911	1.962.407
% нерег	110 %	109 %	107 %	107 %
месеци	14	14	13	13
дана	401	398	392	390
25 mm				
РЕГ	3.303.354	3.632.300	4.337.179	4.619.126
НЕРЕГ	1,665,615	1,838,104	2,207,736	2,355,586
% нерег	107 %	107 %	106 %	105 %
месеци	13	13	13	13
дана	392	392	391	390

У датим примерима неовлашћеног коришћења електричне енергије, купац врши прикључење на самој конзоли или на стубу са којег је спроведен довод до конзоле. Са становишта угрожавања опште опасности, и уопште угрожавање живота извршиоца кривичног дела, за овај облик неовлашћеног коришћења електричне енергије се може рећи да има највећи степен ризика. Висина пресуде код коришћења електричне енергије самовласним прикључењем објекта, инсталација или уређаја на електроенергетски систем зависи од тога да ли се извршилац прикључио на нисконапонску мрежу без електроенергетске сагласности, при чему исти није регистрован као купац електричне енергије, затим да ли је извршилац (купац) више пута и након обуставе испоруке електричне енергије, од стране овлашћених радника ЕД увек самовласно своје домаћинство прикључивао на електроенергетски систем, тако што је скидао пломбе које су овлашћена лица стављала ради осигурања бројила; упорност у извршењу кривичног дела; да је исто извршио у континуитету у дужем временском периоду након искључења струје и пломбирања бројила; извршилац био урачунљив; да до сада није осуђиван; да дело у потпуности признаје; да је породичан човек; да радом издржава своју породицу; да је оштећеног у потпуности или делимично измирио; да даје обећање да убудуће неће поновити овакво или слично кривично дело; кајање и грижа савест; да је склопио вансудско поравњање са оштећеним; да је лошег имовног стања, тешке материјалне и породичне ситуације; утврђено чињенично стање; да оптужени није учинио радњу која му се ставља на терет; трошио електричну енергију која је регистрована на бројилу; да је дело учињено због тешке материјалне ситуације, струја била неопходна због тешког здравственог стања; мотив и побуда из којих је предузета радња; свестан да је погрешно; број фазах проводника и пресека проводника.

ЗАКЉУЧАК

Истовремено, неовлашћено коришћење електричне енергије представља велику опасност како за саме извршиоце, тако и за њихове породице као и за раднике дистрибутера електричне енергије. Из тог разлога није довољно само да извршилац надокнади новчану вредност неовлашћено коришћене електричне енергије, већ га треба примерно казнити како би се спречило понављање истог дела.

У кривици суд је дужан да утврди стварно утрошену електричну енергију пошто се пресуда мора заснивати на поуздано утврђеним чињеницама. Зато суд своју одлуку не може заснивати на обрачуну који је сачинила оштећена Електродистрибуција, већ количину и вредност утрошене електричне енергије мора утврдити вештачењем. Судски вештак судским налазом и мишљењем у великој мери помаже суду да се утврди истина, задатак обави у складу са расположивом документацијом, најбољим стручним знањем и моралним начелима.

У парници суд је дужан да утрошену електричну енергију утврђује према члану 42. из "Уредбе о испоруци електричне енергије".

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Д. Симоновић, *Крађа електричне енергије и други деликти од значаја за електропривреду*, МСТ Гајић, Београд, 1999.
- [2] Закон о енергетици, "Сл. гласник РС", бр. 84/2004.
- [3] Уредба о условима испоруке електричне енергије, "Сл. гласник РС", бр. 107/2005.
- [4] Н. Рајаковић, Д. Тасић, *Дистрибутивне и индустријске мреже*, Академска мисао, Београд. 2008.

USING ELECTRICAL ENERGY ARBITRARY CONNECT TO A FACILITY, INSTALATION OR DEVICES ON TO ELECTRICAL ENERGY SYSTEM

Summary: *Unauthorized use of electrical energy is carried out among other things with a arbitrary connect facility, installation or device on to a electrical energy system.*

The place of unauthorized connection is different depending of building development and possibility that supervisor do not notice unauthorized connection. Subscriber of electrical energy usually connect to delivery line that is placed in a wall near the entrance before entering powerlocker, above roof or wall console (to electrical energy system), then across the attic behind switchboard and thus bypass the electric meter.

Estimation for this type of unauthorized use of electric energy is calculated in program Microsoft Excel. Unregistered consumption is calculated accordingly to regulation for delivery of electric energy ("Regulation for delivery of electric energy", Official journal RS no. 107-2005.). The analysis was conducted for unauthorized consumption of electric energy and for profitability, in household with heating and without heating for all three phases, for different strength connected receivers, cross section, types of conductors and safety fuse.

Key words: *Electric energy, unauthorized consumption, conductor section, electromagnetic system.*

ДИГИТАЛНИ ДЕО ПОСТУПКА ЗА МЕРЕЊЕ СИМЕТРИЧНИХ КОМПОНЕНТИ СТРУЈА И НАПОНА У ТРОФАЗНИМ МРЕЖАМА

Урош Јакшић¹, Слободан Бјелић²

Резиме: У овом раду је приказан дигиталан део у процедури развоја поступка за мерење симетричних компоненти струја и напона у трофазним електричним мрежама. Приказан је и комплетан алгоритам за израчунавање ових симетричних компоненти, а као илустрација дата је структура алгоритма за вредновање компоненти инверзног редоследа.

Кључне речи: Дигитални, мерење, симетричне компоненте, мреже.

УВОД

Основа за примену дигиталних мерних елемената је алгоритам за израчунавање симетричних компоненти добијен у поступку превођења тренутних и фазних вредности у комплексне величине трофазних мрежа [6]. После добијања дигиталне форме симетричних компоненти није тешко остварити дигитални мерни елемент са једном величином (струја или напон) или са два вредностима (смер снаге, импеданса,...).

Пошто су $U_A(t)$, $U_B(t)$, $U_C(t)$ фазне простопериодичне вредности напона трофазне мреже, могу се превести у низ бројева $u(n, t)$, који настају у времену $t = nt$ ($-\infty < n < \infty$), n – цео број са прелазом дискретизације T , при чему је $f = 50 \text{ Hz}$ основна фреквенција мреже па вреде односи $\omega_0 = 2\pi f_0$, $T = 2\pi / \omega_0$, N – изабран број за периоду основне фреквенције. У том случају важи у временском тренутку (nT):

$$\begin{aligned} U_{A,n} &= U_A(nT) \Leftrightarrow U_A(t) \\ U_{B,n} &= U_B(nT) \Leftrightarrow U_B(t) \\ U_{C,n} &= U_C(nT) \Leftrightarrow U_C(t) \end{aligned} \quad (1)$$

док у тренутку времена ($nT - mT$):

¹ мр Урош Јакшић, предавач, Висока техничка школа струковних студија Звечан, Е-mail: uros_jaksic@yahoo.com

² др Слободан Бјелић, ред. проф., Факултет техничких наука Косовска Митровица, Е-mail: slobodanbjelic77@yahoo.com

$$\begin{aligned}
U_{A,m-n} &= U_A(nT - mT) \\
U_{AB,m-n} &= U_B(nT - mT) \\
U_{C,m-n} &= U_C(nT - mT)
\end{aligned} \tag{2}$$

Синусоидна вредност $U \sin(\omega_0 t + \varphi)$ се може изразити са (m) циклуса:

$$\begin{aligned}
U(n,T) &= \frac{1}{\sin \omega_0 m T} \left[u(nT) e^{j\omega_0 m T} - u(nT - mT) \right] = \\
&= U_x(nT) + jU_y(nT)
\end{aligned} \tag{3}$$

а вектори $\bar{U}_{A,n} = \bar{U}_A(n,T)$, $\bar{U}_{B,n} = \bar{U}_B(n,T)$, $\bar{U}_{C,n} = \bar{U}_C(n,T)$ на основу алгоритма $U(n,T)$ и сви синусоидни сигнали су једнаки при $\beta = \omega_0 m T$:

$$\begin{aligned}
U_{A,n} &= \frac{U_{A,n} e^{j\beta} - U_{A,n-m}}{\sin \beta} \\
U_{B,n} &= \frac{U_{B,n} e^{j\beta} - U_{B,n-m}}{\sin \beta} \\
U_{C,n} &= \frac{U_{C,n} e^{j\beta} - U_{C,n-m}}{\sin \beta}
\end{aligned} \tag{4}$$

Обртање фазних вредности $\underline{U}_{A,n}$; $\underline{U}_{B,n}$; $\underline{U}_{C,n}$ за угао $\gamma = \pm \frac{2}{3}\pi$ одвија се кроз

множење са оператором $a = e^{j\frac{2}{3}\pi}$ и $a^2 = e^{j\frac{4}{3}\pi}$. Математички је коректно да се израз (3) у случају када је променљива $(n-d)$ уместо (n) напише у облику $[\gamma = d\omega_0 T]$, $\beta = m\omega_0 T$:

$$\underline{U}(n,T) = e^{j\gamma} = \frac{1}{\sin \beta} \left[u(nT - dt) e^{j\beta} - u(nT - mT) dT \right] \tag{5}$$

Релације (3) и (5) иду у прилог чињеници да се број помераја (d) бира тако да

је $\gamma = \frac{2}{3}\pi = d\omega_0 T$, одакле следи $d = \frac{2}{3} \frac{\pi}{\omega_0 T} = \frac{N}{3}$. На тај начин је:

$$\begin{aligned}
a \underline{U}_{A,n} &= \frac{U_{A,n-d} e^{j\beta} - U_{A,n-d-m}}{\sin \beta} \\
U_{A,n-d} &= U_A(nT - dT) \\
a^2 \underline{U}_{A,n} &= \frac{U_{A,n-2d} e^{j\beta} - U_{A,n-2d-m}}{\sin \beta} \\
U_{A,n-d-m} &= U_A(nT - dT - mT)
\end{aligned} \tag{6}$$

Симетричне компоненте U_{1A} , U_{2A} , U_{3A} , на основу изабраних тренутних вредности фазних величина при $\beta = m\omega_0 T$ су:

$$\begin{aligned} U_{1A,n} &= \frac{1}{3} [U_{A,n} + aU_{B,n} + a^2U_{C,n}] = \frac{1}{3 \sin \beta} [e^{j\beta} (U_{A,n} + U_{B,n-d} + U_{C,n-2d}) - \\ &\quad - (U_{A,n-m} + U_{B,n-d-m} + U_{C,n-2d-m})] \\ U_{2B,n} &= \frac{1}{3} [U_{A,n} + a^2U_{B,n} + aU_{C,n}] = \frac{1}{3 \sin \beta} [e^{j\beta} (U_{A,n} + U_{B,n-2d} + U_{C,n-d}) - \\ &\quad - (U_{A,n-m} + U_{B,n-2d-m} + U_{C,n-d-m})] \\ U_{0,n} &= \frac{1}{3} [U_{A,n} + U_{B,n} + U_{C,n}] = \frac{1}{3 \sin \beta} [e^{j\beta} (U_{A,n} + U_{B,n} + U_{C,n}) - \\ &\quad - (U_{A,n-m} + U_{B,n-m} + U_{C,n-m})] \end{aligned} \quad (7)$$

Релације (7) омогућавају да у општем случају произвољног броја циклуса дискретизације T између низа изабраних вредности свака од величина у трофазној електричној мрежи добије у дигитализованом облику своју симетричну компоненту. На најједноставнијем случају, када је $m=1$ (операција са суседним детектованим сигнаlima без пропуштања сигнала) и за $N=12$ има се $\beta = \omega_0 m T = \pi/6$; $d=4$. Решавањем (7) добија се:

$$\begin{aligned} U_{1A,n} &= \frac{1}{3} [(\sqrt{3} + j)(U_{A,n} + U_{B,n-4} + U_{C,n-8}) - \\ &\quad - 2(U_{A,n-1} + U_{B,n-5} + U_{C,n-9})] \\ U_{2A,n} &= \frac{1}{3} [(\sqrt{3} + j)(U_{A,n} + U_{B,n-8} + U_{C,n-4}) - \\ &\quad - 2(U_{A,n-1} + U_{B,n-9} + U_{C,n-5})] \\ U_{0,n} &= \frac{1}{3} [(\sqrt{3} + j)(U_{A,n} + U_{B,n} + U_{C,n}) - \\ &\quad - 2(U_{A,n-1} + U_{B,n-1} + U_{C,n-1})] \end{aligned} \quad (8)$$

У случају потребе могуће је за израчунавање симетричних компоненти користити линеарне вредности и комбинацију линеарних и фазних вредности. Аутори предлажу следећи поступак за добијање једног од низа алгорита којим се израчунавају инверзне компоненте кроз детектовање линеарних вредности $U_{AB}(t)$ и $U_{BC}(t)$. Све вредности детектоване су кроз филтар у облику $U_{AB}(t) = U_{RS}(t)$; $U_{BC}(t) = U_{ST}(t)$ а то уједно представља и најједноставнији принцип добијања инверзне компоненте). У том случају (\bar{U}_{2k}) односно $U_{2A} = \frac{1}{3} (\bar{U}_{AB} - u \cdot \bar{U}_{BC})$ и коришћењем (3) и (5) добија се:

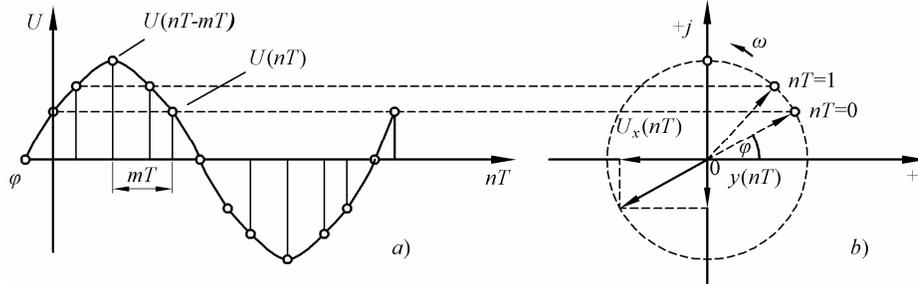
$$\underline{U}_{2A,n} = \frac{1}{3} \left[\frac{U_{AB,n} e^{j\beta} - U_{AB,n-m}}{\sin \beta} - \frac{U_{BC,n-d} e^{j\beta} - U_{BC,n-d-m}}{\sin \beta} \right] \quad (9)$$

Када је $m = 1$, $N = 12$ што одговара $d = 4$; $\beta = \pi / 6$ из датог израза:

$$\begin{aligned}
 U_{2A,n} &= \frac{1}{3} \left[(\sqrt{3} + j)(U_{AB,n} - U_{BC,n-4}) - (U_{AB,n-1} - U_{AC,n-5}) \right] = \\
 &= \frac{1}{3} \left[\sqrt{3}U_{AB,n} - U_{AB,n-1} - \sqrt{3}U_{BC,n-4} + U_{BC,n-5} + \right. \\
 &\quad \left. + j(U_{AB,n} - U_{BC,n-4}) \right] = U_{2A,x}(n,T) + jU_{2A,y}(n,T) \quad (10)
 \end{aligned}$$

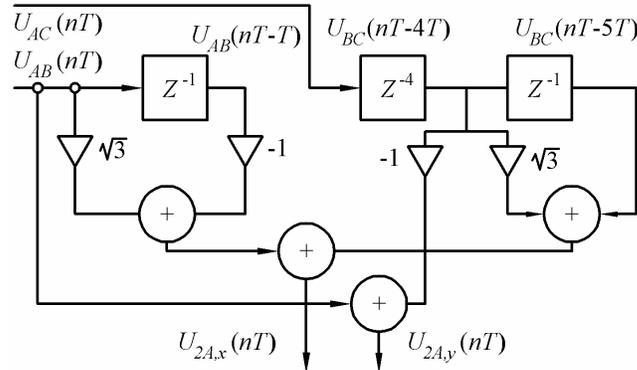
Алгоритам (10) одређује обртни вектор (сл. 1):

$$U_{2A,n}(n,T) \quad (11)$$



Слика 1. Простопериодична (синусоидна) вредност а) и њен одговарајући обртни вектор б)

инверзног редоследа и омогућава рачунање инверзне компоненте на основу детектованих тренутних вредности линеарних величина. Структура овог алгоритма приказана је на сл. 2.



Слика 2. Структура алгоритма по коме се вреднују израчунавају (или мере) компоненте инверзног редоследа

ЗАКЉУЧАК

Конструкција дигиталних мерних елемената са различитим карактеристикама може се остварити ако се знају симетричне компоненте електричних величина напона и струја: U_2 , J_2 , U_0 , J_0 .

Друга могућа варијанта је коришћење тренутне вредности напона и струје инверзног редоследа или фазна односно смплитудна компарација вредности које зависе од струја и напона инверзног редоследа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] У. Јакшић, С. Бјелић, *Анализа основне структуре електричне мреже у функцији методолошког приступа развоју софтвера за контролу СН мрежа*, Електропривреда бр. 6. 696, број страна 12, Децембар 2004.
- [2] U. Jakšić, S. Bjelić: *New Zero-Sequence Directional Transverse Differential Protection*, Facta Universitatis-Series Electronics and Energetics emphasizes publishing December 1, IP: 160.99.14.50. pg. 12, 2004.
- [3] С. Бјелић, У. Јакшић, *Уређаји у системима за заштиту од кратких спојева и великих струјних удара*, Конференција поводом 150. година рођења Николе Тесле и 30. година Универзитета у Крагујевцу”, Техничко (Технолошко) Образовање у Србији, ТОС Чачак, стр. 548-553. Април 2006.
- [4] У. Јакшић, В. Младеновић, С. Бјелић, *Аналоги и дигитални модули за системе мерења*, I.B.I.D. стр. 553-558.
- [5] U. Jakšić, V. Mladenović, S. Bjelić, *The voltage dependence of control symmetrical components of the output of the distant current'sonde*, The Fifteenth National Scientific Conference ELECTRONICS ET September 2006, Sozopol Bulgaria, Paper P 3.17. Book 1, Circuits and Systems, ISBN 954 438 564 9, 2006.
- [6] С. Бјелић, У. Јакшић, *Мерне несигурности програмабилних дистантних мерних чланова*, Зборник ВТШ Пожаревац 1-2./2006 ISSN 0354-835X, стр. 130-135, UDK 621.316 : 004. 382.7 (Оригинални научни рад. ОСП), 2006.
- [7] S. Bjelić, U. Jakšić, *Measuring of nonsymmetrical components in power energy network*, The IASTED International Conference on Power Energy and Application PAE, University George Anderson September 11-13, Gaborone ID#506-47. OSP, 2006.
- [8] У. Јакшић, С. Бјелић, Н. Марковић, *Утицај карактеристика конзума и несиметрије на концепцију дистрибутивне трафостанице*, стр. 138-148, Зборник радова ВТШ Урошевац, ISBN 86-86727-00X, COBISS.SR-ID 138409484, 2007.
- [9] U. Jakšić, S. Tonic S. Bjelic, *The capacitance coupling like alternative to inductance for measurement symmetrical currents components in electrical networks*”, PES Niš, EMS problem, Proceedings of extended abstract, 02 EMS Problems, 02-05, pg 41-43. 3-5 September, 2007.
- [10] U. Jakšić, S. Bjelić, *Transformation analogue highphass filter to corespon digital filter for obtaining negative sequence commmponent electrical network*

Aupec, Paper 18.05. Department of Elec. Com. Eng. Curtin University of Technology, Perth Australia, August, 2007.

[11] У. Јакшић, *Развој поступака за мерење електричних компоненти струја и напона у електричним мрежама*, Радна верзија, Докторска дисертација Косовска Митровица, 2008.

DIGITAL PART OF THE PROCEDURE FOR MEASUREMENT OF SYMMETRIC COMPONENTS OF CURRENTS AND VOLTAGES IN THREE-PHASE NETWORKS

Summary: *In this part is presented digital part in the development procedure for measuring of symmetric components of currents and voltages in three-phase electric networks. Complete algorithm for calculation of these symmetric components is also presented. The structure of the algorithm for scoring of components of reverse order is presented as the illustration.*

Key words: *Digital, measurement, symmetric components, networks.*

ПРОРАЧУН ВРАТИЛА И ЗУПЧАНИКА ЗА СЛУЧАЈ ПОЗНАТОГ СПЕКТРА ОПТЕРЕЋЕЊА

Слободан Миладиновић¹

Резиме: *Прорачун вратила на бази изабраног фактора радних услова K_A даје нереалне резултате, тако да су вратила често предимензионисана, што у знатној мери поскупљује целокупну конструкцију. Прорачун који је спроведен у овом раду базиран је на познатом спектру оптерећења, који је добијен испитивањем у експлоатационом условима, тако да је добијена оптимална варијанта вратила, што је и циљ у пројектовању сложених машинских система.*

Кључне речи: *Вратило, спектри оптерећења, степен сигурности.*

УВОД

Стварна оптерећења машина у експлоатационим условима нису једнака номиналним. Преносник се налази између погонске и радне машине, које га оптерећују додатним динамичким силама. При прорачуну зупчаника ови утицаји се узимају у обзир фактором радних услова K_A . Фактор радних услова K_A може тачно да се одреди преко спектра оптерећења или се приближно бира из табела [97]. Стварна оптерећења 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 оптерећења таквих машина нестационарно променљива.

ПРОРАЧУН ВРАТИЛА ЗА СЛУЧАЈ ПОЗНАТОГ СПЕКТРА ОПТЕРЕЋЕЊА

До сада је приступ прорачуна вратила (вратило за погон радног точка рото багера) узимао у обзир статистичку расподелу издржљивости материјала и оптерећења, међутим ови фактори нису могли да буду тачно одређени, због чега је изазвана несигурност премошћавања рачунским степеном сигурности.

¹ мр Слободан Миладиновић, професор, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, E_mail: miladinovicslobodan21@gmail.com

Претпоставку о доминантном оптерећењу (обртни момент) мора поставити корисник, јер само он познаје специфичности рада преносника и специјалне захтеве. Само је за несигурност која потиче од прорачунских метода, одређен најмањи степен сигурности S_{min} . Само корисник може да процени несигурност која потиче од карактеристика издржљивости и нарочито оптерећења, и узме у обзир кроз степен сигурности S :

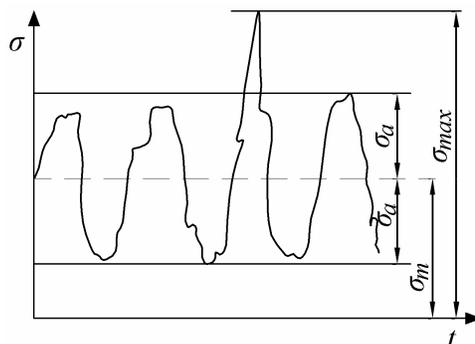
$$S \geq S_{min} \quad (1)$$

Степен сигурности се рачуна као однос критичног и стварног напона:

$$S = \frac{\sigma_k}{\sigma_s} \quad (2)$$

Било би такође могуће да се степен сигурности изрази као однос захтеваног и рачуноског века трајања, или као однос критичног и стварног оптерећења. Али, степен сигурности изражен преко века трајања вишеструко се мења при одступању оптерећења, у складу са нагибом Велерове линије. Стога је он мање погодан. При нелинеарној вези оптерећење-напон, нпр. при статички неодређеном ослањању са одступањем положаја ослонаца, може да буде користан степен сигурности изражен преко оптерећења. Он се у овим случајевима у одређеном распону оптерећења, разликује од степена сигурности израженог преко напона.

Прорачун степена сигурности односи се на два основна облика оштећења (сл. 1). У појединим случајевима ова разлика није јасно дефинисана, што може да доведе до грешака.



Слика 1. Идеализовани ток напрезања вратила

Степен сигурности према оштећењу услед највећег оптерећења одређује се на основу израза:

Основне једначине за степен сигурности:

$$\text{савијање: } S = \frac{\sigma_{bFK}}{\sigma_{bmax}} \quad (3)$$

$$\text{увијање: } S = \frac{\tau_{tFK}}{\tau_{tmax}} \quad (4)$$

σ_{bFK} , τ_{tFK} – границе течења материјала при савијању и при увијању:

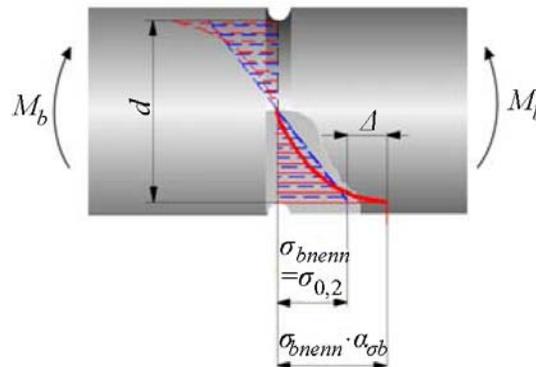
$$S = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_{zd\ max} + \sigma_{b\ max}}{\sigma_{zdFK} + \sigma_{bFK}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{t\ max}}{\tau_{tFK}}\right)^2}} \quad (5)$$

Основна претпоставка је да трајна деформација вратила значи и пластичну деформацију. Стога се граница течења дела пореди са стварним максималним номиналним напонам током века трајања. Према искуству се тада постиже најбоља сагласност са експериментима.

Код вратила са тврдим површинским слојем може доћи како до трајних деформација дела, тако и до прслина. Тачне анализе за одређивање границе деформације морају се заснивати на току промене тврдоће, односно издржљивости и напона по дубини. Модерна термичка обрада омогућава да се процесом наугљеничења површинског слоја достигне жељени ток промене тврдоће по дубини, на основу којег се може на емпиријској основи закључити о току промене напона по дубини. Сопствени напони се при одређивању границе деформисања углавном занемарују, јер су јако изражени само у области површинског слоја. Ако се не познаје довољно тачно ток промене издржљивости и напона по дубини, може се при одређивању деформације под површинским слојем, приближно рачунати са максималним номиналним напонима за површински слој, па их поредити са границом развлачења материјала са зарезом.

Прслина:

Потребно је прво размотрити да ли код конструкционих челика и челика за побољшање може да настане прслина, када у неком попречном пресеку са зарезом номинални напон достигне границу развлачења (сл. 2).



Слика 2. Пример тока промене напона у делу са зарезом

Ознаке на слици су следеће:

$$\sigma_{bn} = \frac{M_b}{W_b} - \text{нормални напон,}$$

M_b – момент савијања,

$W_b = \frac{\pi}{32} d^3$ – отпорни момент,

α – коефицијент концентрације напона,

Δ – снижење σ_{max} услед пластичне деформације.

При овом стању напрезања еластична дилатација износи $\varepsilon_{el} = \frac{\sigma_{0,2}}{E}$ а

пластична дилатација (приближно) $\varepsilon_{pl} = \left(\frac{\alpha \cdot \sigma_{0,2} - \sigma_{0,2}}{E} \right)$. Стога је:

$$\varepsilon_{pl} = \frac{\sigma_{0,2}}{E} (\alpha - 1) \quad (6)$$

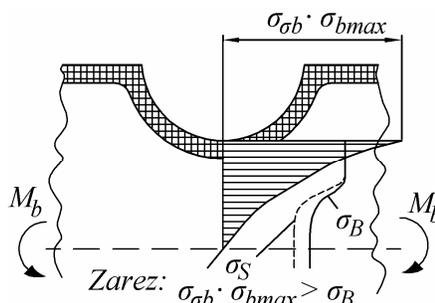
За екстремне вредности коефицијента концентрације напона $\alpha = 10$ и границе развлачења $\sigma_{0,2} = 1000 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ је локална пластична дилатација при модулу еластичности $E = 2 \cdot 10^5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$:

$$\varepsilon_{pl} = \frac{10^3}{2 \cdot 10^5} (10 - 1) = 4,5 \cdot 10^{-2} = 4,5\% \quad (7)$$

Како је дозвољена локална пластична дилатација $\varepsilon_{plzul} \gg A$ (A је дилатација при кидању), код конструкционих челика и челика за побољшање не може да се јави прелина при уобичајеној примени у машинској техници. Степен сигурности према настајању прелина рачуна се код тврдох површинских слојева (нпр. цементираних), при чему се пореди стварни максимални локални напон који се јавља у току захтеваног века трајања дела, са прекидном чврстоћом површинског слоја.

савијање: $S = \frac{\sigma_{bB Rand}}{\sigma_{bmax} \cdot \alpha_{sb}} \quad (\text{аналогно затезању/притиску}) \quad (8)$

увијање: $S = \frac{\tau_{tB Rand}}{\tau_{tmax} \cdot \alpha_{\tau}} \quad (9)$



Слика 3. Прелина у тврдом површинском слоју и пластична деформација попречног пресека језгра

Сложено напрезање (хипотеза највећег нормалног напона):

$$S = \frac{1}{0,5 \cdot \left[\frac{\alpha_{\sigma b} \cdot \sigma_{b \max}}{\sigma_{bB \text{ Rand}}} + \sqrt{\left(\frac{\alpha_{\sigma b} \cdot \sigma_{b \max}}{\sigma_{bB \text{ Rand}}} \right)^2 + \left(\frac{2\alpha_{\tau} \cdot \tau_{t \max}}{\tau_{tB \text{ Rand}}} \right)^2} \right]} \quad (10)$$



Слика 4. Резултат експеримента са површински отворнутим вратилом напрегнутим на савијање

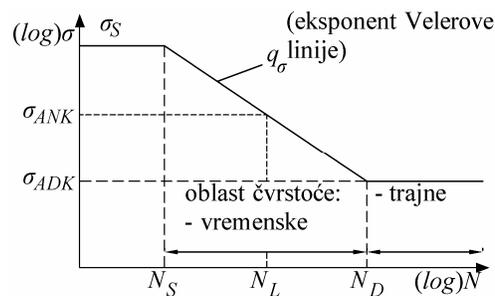
Код прелина које почињу на спољној површини, сигурно значајан утицај има сопствени напон. Како се при том углавном ради о притисним напонима, ова величина која није узета у обзир, представља резерву носивости.

СИГУРНОСТ ПРЕМА ОШТЕЋЕЊУ ПРИ ЦИКЛИЧНОМ ОПТЕРЕЂЕЊУ

Поступак провере на заморни лом је принципијелно исти за област временске и трајне издржљивости. Пореди се амплитуда напона еквивалентна по оштећењу са подносивом амплитудом. При напрезању на савијање је:

$$S = \frac{\sigma_{bADK}}{\sigma_{ba}} \quad (11)$$

На сл. 5 приказана је Велерова линија са унетом временском σ_{ANK} и трајном издржљивошћу (σ_{ADK}).



Слика 5. Велерова линија

Трајна издржљивост σ_{ADK} добија се из динамичке издржљивости глатког вратила, узимајући у обзир стварне димензије, фактор укупног утицаја и утицај средњег напона. Фактор укупног утицаја K_σ обухвата концентрацију напона (α) и утицај основних коефицијената ($n, K_2(d)$). Коефицијент осетљивости на концентрацију напона β може се одредити из коефицијената концентрације напона α , градијента напона, фактора површинске храпавости $K_{F\sigma}$ и фактора површинског ојачавања K_v .

За напрезање на савијање је:

$$\sigma_{bADK} = \frac{\sigma_{bW}(d)}{K_\sigma} - \psi_{b\sigma\sigma} \cdot \sigma_m \quad (12)$$

σ_m – средњи напон,

$\psi_{b\sigma\sigma}$ – осетљивост на средњи напон,

β_σ – зарез,

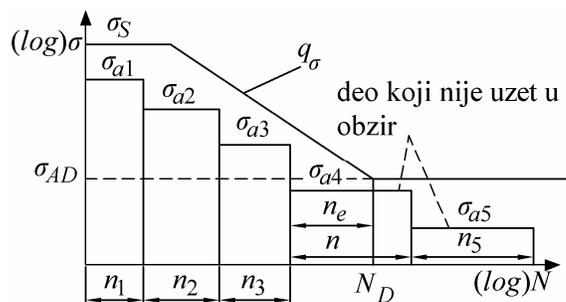
K_2 – градијент (глатко вратило),

$K_{F\sigma}$ – храпавост,

K_v – ојачавање.

Карактеристика издржљивости се упоређује са амплитудом напона. Полази се од тога да је амплитуда константна, или да је одређена амплитуда еквивалентна по оштећењу. Тиме одређен фактор колектива оптерећења $K_{K\sigma}$ омогућава да се из највишег степена оптерећења, прорачуна еквивалентно трајно напрезање. За напрезање на савијање је:

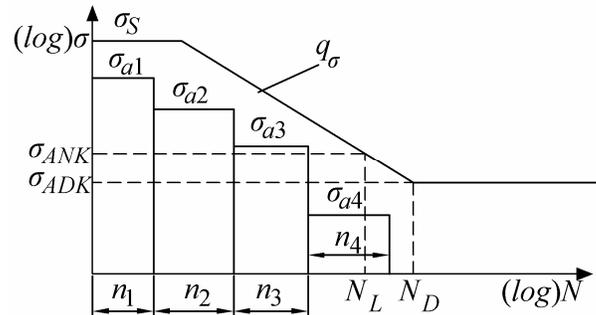
$$\sigma_{ba} = \frac{\sigma_{ba1}}{K_{K\sigma}} \quad (13)$$



Слика 6. Мајнерова метода-проширена, део који се узима у обзир према проширеној методи

Фактор колектива оптерећења одређује се као:

$$K_{K\sigma,\tau} = q_{\sigma,\tau} \sqrt{\left(\frac{1}{v_{\sigma,\tau}^{q_{\sigma,\tau}}} - 1 \right)} \cdot D_M + 1 \quad (14)$$



Слика 7. Мајнерова метода-проширена,
део који се узима у обзир при $\sum n_i < N_D$

Степен сигурности пуноће при савијању, односно увијању износи:

$$S_{\sigma} = q_{\sigma} \sqrt[k]{\sum_{i=1}^k \left(\frac{n_i}{N^*} \right) \cdot \left(\frac{\sigma_{zd,bai}}{\sigma_{zd,bal}} \right)^{q_{\sigma}}} \quad (15)$$

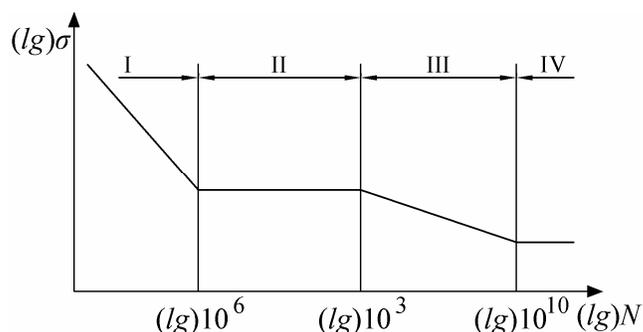
$$S_{\tau} = q_{\tau} \sqrt[k]{\sum_{i=1}^k \left(\frac{n_i}{N^*} \right) \cdot \left(\frac{\tau_{tai}}{\tau_{tal}} \right)^{q_{\tau}}} \quad (16)$$

Према досад, углавном примењиваној методологији прорачуна, напрезање које произилази из колектива оптерећења, замењују се усвојеним фактором примене K_A .

УТИЦАЈ ПРОМЕНЕ ЦИКЛУСА ОПТЕРЕЋЕЊА НА ИЗДРЖЉИВОСТ ВРАТИЛА

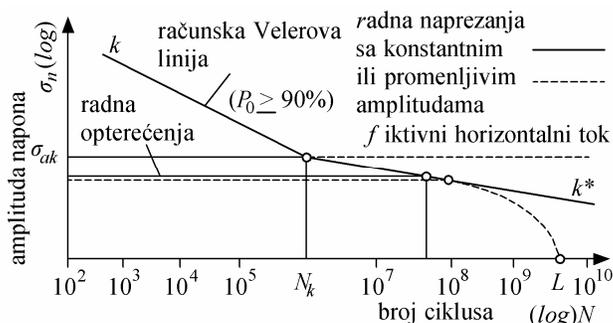
Све више се усваја схватање да и изнад преломне тачке Велерове линије, са порастом броја циклуса оптерећења следи даљи пад заморне издржљивости. Ломове код брзоходних преносника и дугих времена рада било је могуће објаснити само тим опадањем. Већ 1974. су Таушер и Бухолц објавили резултате експеримената за број промена оптерећења до око $N = 10^9$ за конструкционе челике и челике за котрљајне лежајеве. Они су утврдили да се генерално не може говорити о стварној трајној издржљивости. Снижење издржљивости након 10^6 , односно 10^7 промена оптерећења се континуално наставља (отврднути челик за котрљајне лежајеве), или након преломне тачке при $N = 2 \cdot 10^6$ следи даље, нешто спорије опадање. Муграби након достизања преломне тачке Велерове линије при $N \approx 10^5 \dots 10^6$ промена оптерећења задржава прво област константне заморне издржљивости.

Након $N = 5 \cdot 10^8$ до делимично преко $N = 10^{10}$ промена оптерећења, следило је даље снижење заморне издржљивости (сл. 8). Муграби је ово објаснио микроукључцима.

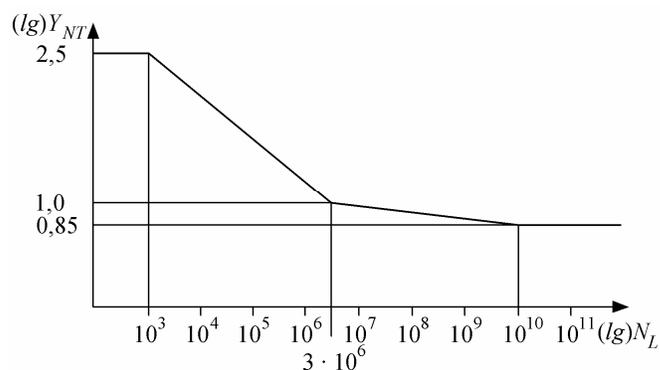


Слика 8. Шематска представа области заморне издржљивости, према Муграбију

Сонсину при својим испитивањима установљује даље снижење заморне издржљивости (сл. 9) након преломне тачке при $N \approx 10^6$ промена оптерећења, слично резултатима Таушера 1974. Снижење заморне издржљивости преко преломне тачке је реда величина 5 % по декади.



Слика 9. Снижење заморне издржљивости у области врло великог броја промена оптерећења, према Сонсину



Слика 10. Коefицијент радног века, према ISO/WD

Очито на основу ових и других сазнања ISO/WD 6336-3 предвиђа за прорачун заморне издржљивости подножја зупца озубљења, да изнад

$N \approx 3 \cdot 10^6$ промена оптерећења мора да се рачуна са даљим снижењем заморне издржљивости. Од $N = 3 \cdot 10^6$ до $N = 10^{10}$ промена оптерећења наводи се снижење од 15%. Чини се препоручљивим за праксу да се даље снижење заморне издржљивости узме у обзир глобално кроз степен сигурности, или директно у зависности од броја промена оптерећења (сл. 10).

ЗАКЉУЧАК

Из свега овога можемо закључити:

ДИН 743 се доказао као лако прегледна метода која се наставља на традиционално уобичајене поступке и начине писања и прорачуна вратила која су изложена динамичким оптерећењима (какво је излазно вратило преносника за погон радног точка рото багера СРс-1300).

Рад представља предложену методологију прорачуна вратила на основу познатог спектра оптерећења. Спектри оптерећења су добијени испитивањем на преноснику високе специфичне снаге $P = 800 \text{ kW}$ који ради на роторном багеру СРс-1300 на површинском копу угља Дрмно.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] С. Миладиновић, *Машински елементи I*, Виша техничка школа Урошевац, са привременим седиштем у Звечану, Свен, Ниш, 2004.
- [2] С. Миладиновић, *Машински елементи II*, Виша техничка школа Урошевац, са привременим седиштем у Звечану, Свен, Ниш, 2004.
- [1] В. Милтеновић, *Машински елементи-облици, прорачун, примена*, Машински факултет Ниш, 2002.
- [2] Д. Милчић, *Програмски систем за конструсање преносника снаге*, YUINFO 2002, Копаоник, 2002.
- [3] С. Миладиновић, Д. Милчић, *Прорачун елемената машинског система коришћењем статистичких метода расподеле*, Статистичке методе у управљању тоталним квалитетом, Зборник радова, Ниш, стр. 199-206, 1995.
- [4] Д. Милчић, *Поузданост машинских система*, Универзитет у Нишу, Машински факултет Ниш, 2005.
- [5] Д. Милчић, С. Миладиновић, *Calculation of the structural elements of the bucket wheel excavator working wheel transmission*, FACTA UNIVERSITATIS, SERIES: Mechanical Engineering, Vol. 1, NO 9, pp. 1241-1252, 2002.
- [6] С. Миладиновић, *Истраживање и развој погонског система радног точка роторног багера с обзиром на поузданост виталних подсистема*, Магистарски рад, Ниш, 1987.

CALCULATION OF GEAR AND DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR THE CASE OF KNOWN LOADING SPECTRUM

Summary: *Calculation of gear transmission of power applying loading spectrum is of great importance because the obtained values of security degrees S_H and S_F have been precisely determined for exploitation working conditions. By now conducted calculations with application of working condition factor K_A have been approximately determined, which does not provide reliable results in high effective mechanical system.*

Key words: *Shaft, loading spectra, level of security.*

ПРОРАЧУН ЗУПЧАНИКА И РАЗВОЈ СОФТВЕРА ЗА СЛУЧАЈ ПОЗНАТОГ СПЕКТРА ОПТЕРЕЋЕЊА

Слободан Миладиновић¹, Милорад Дурлевић²

Резиме: Прорачун зупчастих преносника снаге применом спектра оптерећења је од великог значаја јер су добијене вредности степена сигурности S_H и S_F тачно одређене за експлоатационе радне услове. До сада спроведени прорачуни применом фактора радних услова K_A су приближно одређиване, што не даје поуздане резултате код висококофективних машинских система.

Кључне речи: Зупчасти парови, спектри оптерећења, носивост зупчаника.

УВОД

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 радне издржљивости.

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

ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ ЗУПЧАНИКА

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

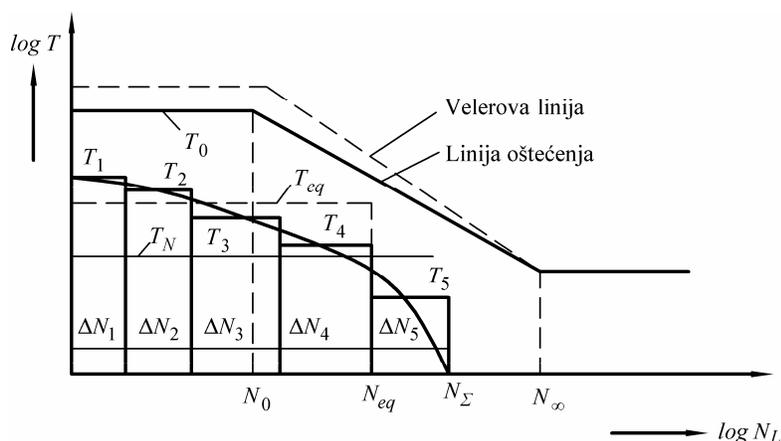
1. одређивањем фактора радних услова K_A на основу дефинисаног спектра оптерећења и спровођења прорачуна носивости са тако дефинисаним експлоатационим оптерећењем и

¹ мр Слободан Миладиновић, професор, 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

- 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 N (сл. 1).



Слика 1. 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.

Табела 1.

Челик	Изддржљивост подножја			Изддржљивост бока		
	N_0	N_∞	p_F	N_0	N_∞	p_H
Побољшан	104	$3 \cdot 10^6$	6,2	105	$3 \cdot 10^6$	6,6
Побољшан, пламено или индукционо каљен	104	$3 \cdot 10^6$	8,7	105	$3 \cdot 10^6$	6,6
Побољшан и нитриран	103	$3 \cdot 10^6$	8,7	105	$3 \cdot 10^6$	5,7
Побољшан и карбонитриран	103	$3 \cdot 10^6$	8,4	105	$3 \cdot 10^6$	5,7
Цементиран	103	$3 \cdot 10^6$	8,7	105	$3 \cdot 10^6$	6,6

Према линеарној хипотези о акумулацији оштећења у материјалу (Палмгреен-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.

За еквивалентни једноstepени 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:

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

Спектар оптерећења приказан на сл. 1 као и еквивалентни једноstepени 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 обртај 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/T_N 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 једноструке 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.

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:

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

где је:

Y_{Fa} – фактор облика бока зупца,

Y_{Sa} – фактор концентрације напона,

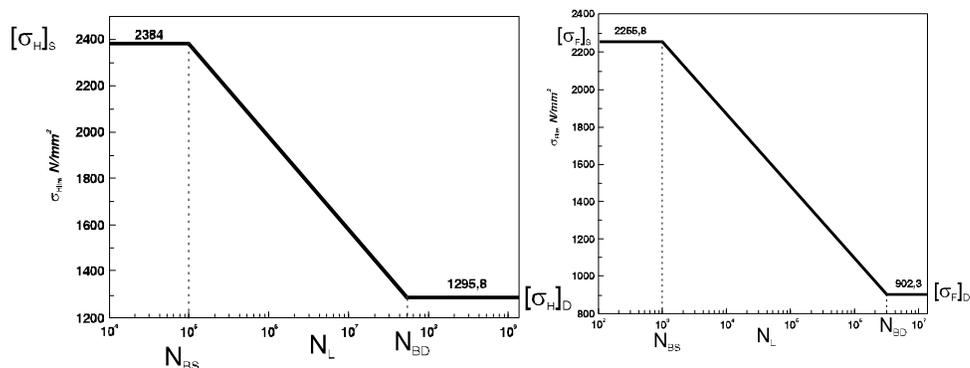
Y_β – фактор косих зубаца,

Y_ε – фактор степена спрезања,

K_{vi} – фактор унутрашњих динамичких сила,

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

$K_{F\alpha i}$ – фактор расподеле оптерећења на парова зубаца.



Слика 2. а) Нагиб Велерове криве, б) Крива оштећења

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 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.

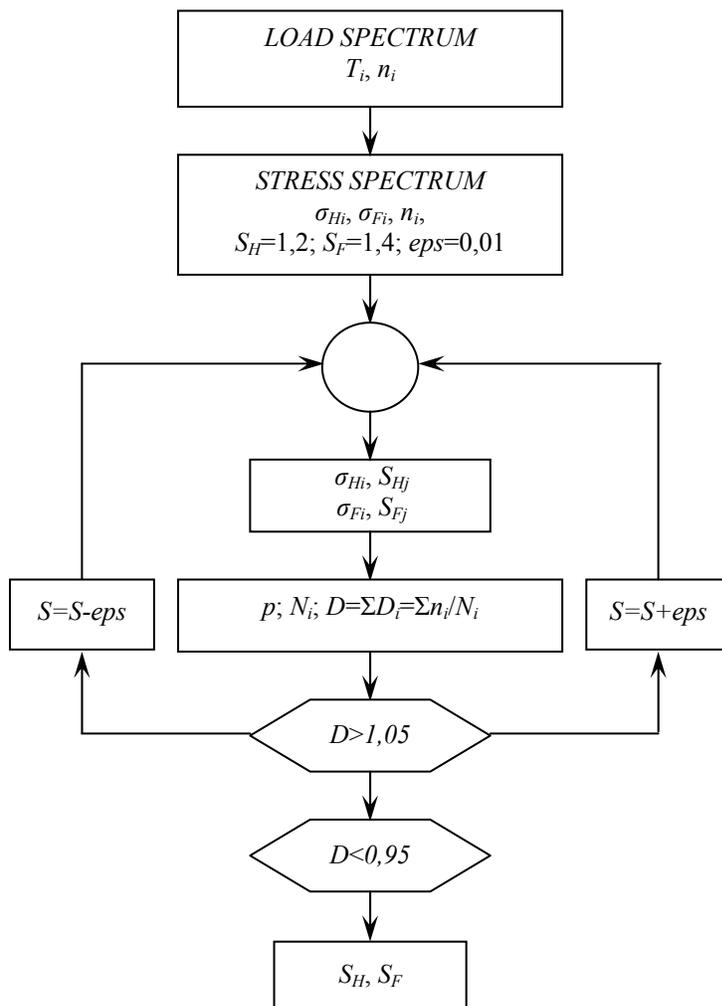
Прорачун се итеративним путем понавља све док степен оштећења не буде у границама $0,95 < D < 1,05$.

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 *DIN 3992*,
- прорачун фактора радних услова преко спектра оптерећења,
- прорачун носивости према *DIN-3990*, *AGMA*-стандарду и *ISO*-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

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 (*DIN 3990, ISO 6331, AGMA*). 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).

Proračun zupčanika MIL-SOFT

Namena proračuna: Proračun - IV stepen - KA
 Obradio: Miladinovic
 Postupak proračuna: Prema ISO preporukama
 Tip zupčanika: Cilindrični zupčanici
 Promena opterećenja: Jednosmerna promena
 Naziv ulja: ISO VG 220
 Kinematski viskozitet na 40° C: ν 40 [mm²/s] 220
 Ulazna snaga: P1 [kW] 873.27
 Broj obrtaja malog zupčanika: n1 [o/min] 88.585
 Osno ratojanje: a [mm] 1120
 Zajednička širina: b [mm] 200
 Ukupna širina dvojnih zupčanika: buk [mm] 0
 Modul u normalnom preseku: mn [mm] 20
 Bojevi zubaca z1 / z2: 28 / 81
 Koefficienti pomeranja profila x1/x2: 0.9 / 0.99
 Materijal z1/z2: 25 / 25 Izaberi C 4732 C 4732

Red standardnih brojeva za osno rastojanje: R 0
 Korekcija bočne linije: 1
 Položaj zupčanika na vratilu: 5
 Udeo obrtnog momenta u %: k [%] 100
 Prečnik ekvivalentnog vratila: dsh [mm] 0
 Tol gornjeg odstupanja debljine zupca: e24 b25
 Tehnologija izrade malog zupčanika: 2
 Mogućnost podešavanja slike nošenja: 1
 Prečnik vratila centralnog zupčanika: dz [mm] 0
 Prečnik vratila planetnog zupčanika: dp [mm] 0
 Način uležištenja planetnog prenosioca: 0
 Broj planetnih zupčanika: 0
 Faktor rasp. opt. planetnih zupč.: Ky [-] 1
 Faktor raspodele opterećenja: KA [-] 1.5
 Ugao nagiba na podeonoj kružnici: β [-] 0
 Prečnik temene kružn: da1; da2 (mm) 0

Pomoć:
 Promenljiva definiše naziv ulja. Ako se unese viskozitet kao '0', ovo polje ostaje prazno.

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

Proračun zupčanika MIL-SOFT

Kvalitet izrade prema ISO: S 9EDC3
 Srednja hrap. bokova zubaca: RzH [um] 5
 Srednja hrap. podnožja zubaca: RzF [um] 12
 Radni vek: Lh [h] 10000
 Raspodela opterećenja: Linearna (pre razrade)
 Noseća širina zupca: bco [mm] 0
 Pogonski zupčanik: 1
 Moment opterećenja-FGZ test: TT [Nm] 0
 Radna temperatura: bT [°C] 60
 Tvrdoća bokova (HB): 0
 Ugao kinematskog konusa: δ [°] 0
 Položaj konusnog zupčanika na vratilu: 0
 Primena konusnog prenosioca: 0
 Dodirni ugao konusnih zupčanika: φ [°] 0
 Visina glave zuba kon. zupč ham [um] 0
 Odstupanje pravca bočne linije [um] 0

Dodatno odstupanje pravca bočne linije: [um] 0
 Odstupanje podeonog koraka: [um] 0
 Odstupanje oblika evolvente: [um] 0
 Radijalna kontrola sprežanjem: [um] 0
 Prečnik merne kuglice: [mm] 0
 Modul elastičnosti materijala: E 0
 Poisson-ov koeficijent materijala: ν 0
 Odstupanje položaja boka: [um] 0
 Faktor un. din. sila (NIEMANN): [-] 0
 Faktor rasp. opt. (NIEMANN): [-] 0
 Karakteristike alata: Promeni

Pomoć:
 Promenljiva definiše kvalitet izrade prema ISO numerikatu.

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

Blok broj 2

Broj blokova spektara opterećenja: 4
 Odnos obrtnog momenta T_i/T_n : 0.809
 Relativno vremensko učešće: 0.2
 Preostalo vremensko učešće: 8

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 .

ЗАКЉУЧАК

У раду је приказан поступак прорачуна зупчастих преносника снаге применом познатог спектра оптерећења добијеног тензометријским мерењем у експлоатационим условима.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] С. Миладиновић, *Машински елементи I*, Виша техничка школа Урошевац, са привременим седиштем у Звечану, Свен, Ниш, 2004.
- [2] С. Миладиновић, *Машински елементи II*, Виша техничка школа Урошевац, са привременим седиштем у Звечану, Свен, Ниш, 2004.
- [3] В. Милтеновић, *Машински елементи-облици, прорачун, примена*, Машински факултет Ниш, 2002.
- [4] Д. Милчић, *Програмски систем за конструсање преносника снаге*, YUINFO 2002, Копаоник, 2002.
- [5] С. Миладиновић, Д. Милчић, *Прорачун елемената машинског система коришћењем статистичких метода расподеле*, Статистичке методе у управљању тоталним квалитетом, Зборник радова, Ниш, стр. 199-206, 1995.
- [6] Д. Милчић, *Поузданост машинских система*, Универзитет у Нишу, Машински факултет Ниш, 2005.
- [4] С. Миладиновић, *Истраживање и развој погонског система радног точка роторног багера с обзиром на поузданост виталних подсистема*, Магистарски рад, Ниш, 1987.

CALCULATION OF SHAFTS AND GEARS FOR THE CASE OF KNOWN LOADING SPECTRUM

Summary: *Calculation of shafts on the basis of selected working condition factor K_A gives unrealistic results, which makes shafts often overdesigned, and that makes complete structure much expensive. Calculation conducted in this paper was based on known loading spectrum, obtained by examination in exploitation conditions, and the optimal design of shaft has been obtained, which is the aim of complex mechanical systems.*

Key words: *Gear pairs, loading spectra, load gear.*

ПРИМЕНА PHP-а У ИЗРАДИ WEB АПЛИКАЦИЈА CMS (Content Management System) управљање web садржаја

Дамњан Радосављевић¹, Ненад Марковић², Слободан Петровић³

Резиме: *Web сервис је један од многобројних интернет сервиса доступних корисницима, али је уједно и најзаступљени интернет сервис. Он за своју сврху користи HTTP протокол или другачије назван HyperText Transfer Protocol. Web апликацију чини низ од више web страна које су пак даље састављени из низа html, xml, java скрипти које данашњи browser-и читају и кориснику дају графички приказ.*

CMS (Content Management System) је систем за управљање web садржајем који је произашао из потребе да се на лак и једноставан начин управља елементима који чине web апликацију, а уз могућности да се на једноставан начин користе предности базе података он бива нашироко прихваћен од великог броја корисника. Тако да сада и корисник са осредњим знањем може израђивати сложене web апликације.

Примењене су технологије:

Apache HTTP Server Version 2.2 (Copyright © 2009 The Apache Software Foundation-<http://projects.apache.org/>), MySQL 5.1 (Copyright © 1995-2008 MySQL AB, 2008-2009 Sun Microsystems, Inc.-<http://www.mysql.com/>), PHP 5.2.11 (Copyright © 2001-2009 The PHP Group-<http://www.php.net/>), CSS (Cascading Style Sheets) (Copyright © 1994-2009 W3C® (MIT, ERCIM, Keio)-<http://www.w3.org/>), HTML (HyperText Markup Language (Copyright © 1994-2009, W3C® (MIT, ERCIM, Keio)-<http://www.w3.org/>).

Користићени примери су изведени из пројектног задатка и реализације web сајта Високе пословно-техничке школе у Ужицу.

Кључне речи: *Web, HTTP, SMS, server.*

СЕРВЕР

Један од важних софтверских решења који је употребљен за израду овога пројектног задатка јесте "web сервер".



¹ др Дамњан Радосављевић, ванр. проф., Висока пословно-техничка школа, Ужице, Е-mail: damnjanr@nadlanu.com, damnjanr@open.telekom.rs

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

³ мр Слободан Петровић, предавач, Висока пословно-техничка школа, Ужице Е-mail: vtsuzice@ptt.yu

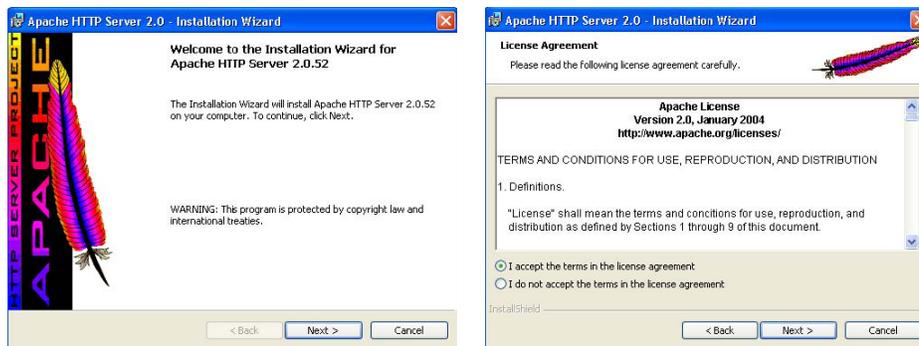
Web сервер је софтвер који се користи да контролише и дефинише на који начин комуницирају рачунар са web апликацијом и корисничких рачунара широм интернта.

Најзаступљени софтвер је Apache HTTP Server. Он је намењен за Unix системе, Microsoft Windows, Novell NetWare и друге платформе. Развијен је од стране отворене заједнице програмера Apache Software Foundation.

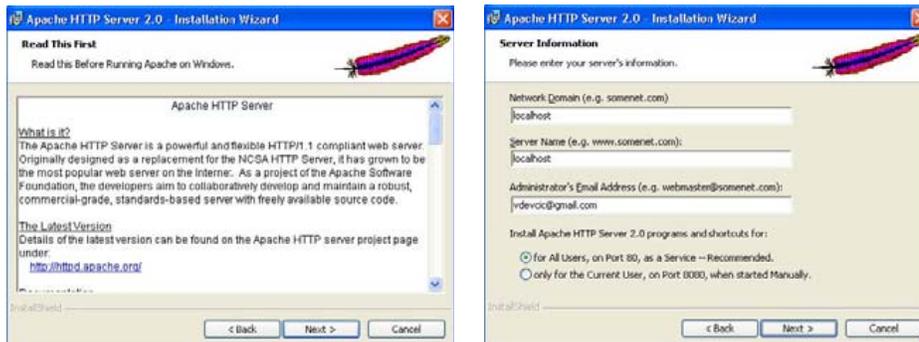
Инсталација

Apache HTTP Server Version 2.2 за Windows XP 32 је могуће преузети на адреси <http://httpd.apache.org/download.cgi>.

Потребно је одабрати Win32 Binary MSI Installer. Креирајте директоријум Internet на C: диску у ком ће се налазити Apache. У истом директоријуму креирајте поддиректоријум www где ће се налазити скрипте, HTML, PHP странице итд. Покретањем инсталације, отвориће се дијалог прозор Installation wizard. Кликните “Next”.



Потврдите License Agreement и кликните Next.



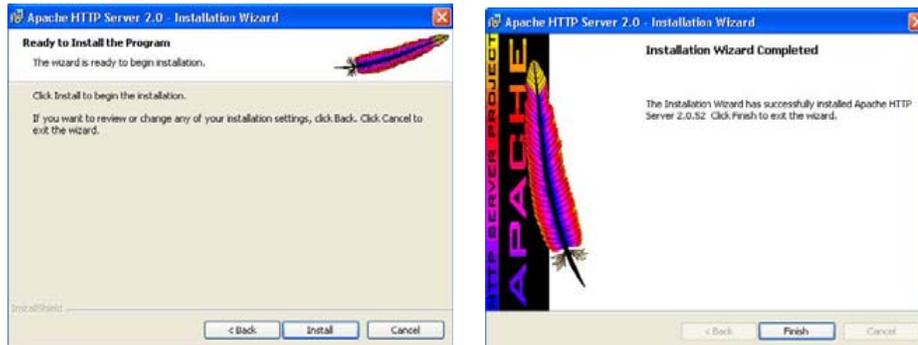
Прочитајте Read Me и кликните Next.

Унесите податке за Server Information: Network Domain: localhost, Server Name: localhost, Administrator's.

E-mail address: ваш e-mail.

Одаберите: for All Users, on Port 80, as a Service-Recommended. Кликните Next.

У дијалог прозору Setup Type одаберите Typical и кликните Next. Destination Folder промените у C:\Internet\ и кликните Next.



Ready to Install the Program, кликните Install.

Инсталација завршава оквиром Installation Wizard Completed, кликнути Finish.

1. У директоријуму C:\Internet\Apache2\conf\ пронађите и отворите датотеку httpd.conf. За отварање користите Notepad или било који други текст едитор.
2. Потражите Document Root. Замените ту линију са Document Root "C:/Internet/www".
3. Потражите <Directory "C:/Internet/Apache2/htdocs">. Замените ту линију са <Directory "C:/Internet/www">.

Овим је инсталиран и конфигуриран Apache server. Сада је могуће сместити HTML странице у www директоријум и приступити им преко <http://127.0.0.1> или <http://localhost> adrese.

БАЗА ПОДАТАКА

MySQL бесплатно софтверско окружење за управљање базом података. Самим тим што је бесплатан и што ради на скоро свим оперативним системима, он је брзо освојио велики део тржишта и самим тим се намеће за све ширу употребу.

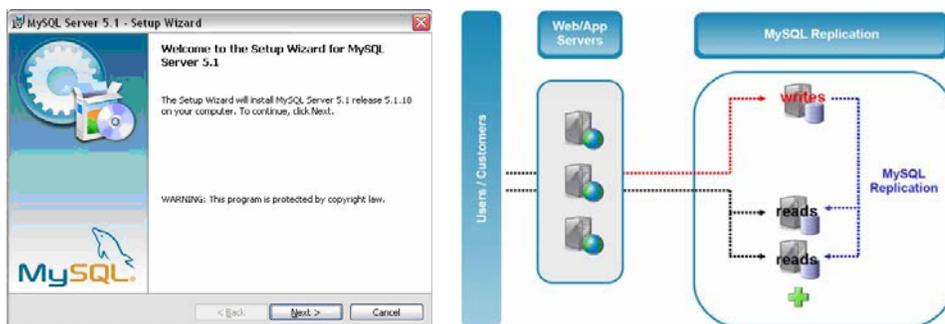
Пошто су базе креиране у MySQL-у релационог облика он омогућава да више корисника уписује или брише податке истовремено.

За скоро све програмске језике постоје библиотеке које омогућавају приступ MySQL бази. У спрези са PHP-ом чини једно од основних делова сложених web апликација, али не и једино.



Инсталација

MySQL Community Server MySQL 5.1 GA је могуће преузети са адресе <http://dev.mysql.com/downloads/mysql/5.1.html>. Потребно је преузети Windows MSI Installer (x86).



Покрените **Setup**. Под **Destination Location** одаберите **C:\Internet\mysql** и завршите инсталацију.

Након завршене инсталације отворите директоријум **C:\inet\MySQL\bin** и покрените **winmysqladmin.exe**. Појавиће се прозор који ће вас питати за **username** и **password**. Као *username* упишите **root**, а као *password* ставите своју лозинку.

PHP (HIPERTEXT PREPOCESSOR)

PHP Hipertext Preprocessor (*personal home page*) је програмски језик који је оригинално креиран за развојно окружење web-а. Пошто је то **server-side** решење можемо закључити да се код за разлику од **client-side** scripting (JavaScript), које се извршавају локално на корисничком рачунару, извршава на серверском рачунару и добијени резултат се приказује у html коду тако да корисник није упознат са процесима који се одвијају на серверу нити има икако оптерећење рачунара док се скрипта извршава.



PHP дозвољава интеракцију са доста познатих база података, као што су **MySQL, Oracle, IBM, DB2, Microsoft SQL Server, PostgreSQL i SQLite**. Већина оперативних система подржава **PHP** као што су **Unix, Linux, Windows** и **Mac OS**.

Инсталација

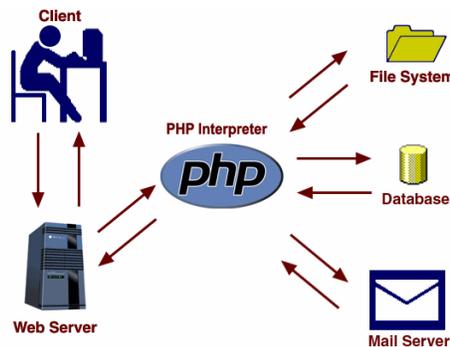
PHP v. 5.3.0 је могуће преузети са адресе <http://windows.php.net/download/>. Потребно је преузети **Zip Package**: **php-5.3.0-Win32-VC9-x86.zip**.

1. Распакујте преузету архиву **php-5.3.0-Win32-VC9-x86.zip** у директоријум **C:\Internet**. Креираном поддиректоријуму промените име у **PHP**.
2. У директоријуму **PHP** налази се датотека **php.ini**-Препоручено промените јој назив у **php.ini**. Затим датотеку **php.ini** отворите у **Notepadu** или неком другом едитору па пронађите **doc_root** и замените ту линију са **doc_root = "c:\internet\www"**.
3. Потражите ставку **extension_dir = ./** и замените је са **extension_dir = "c:\internet\php"**.

4. Копирајте датотеке php.ini и php4ts.dll у директоријум Windows (C:\Windows).
5. Отворите датотеку httpd.conf која се налази у директоријуму C:\Internet\Apache2\conf па пронађите AddType application/xtar .tgz. Одмах испод ставке AddType application/x-tar .tgz убаците следеће:

```
ScriptAlias /php/ "c:/internet/php/"
AddType application/x-httpd-php.php
AddType application/x-httpd-php.php3
AddType application/x-httpd-php.php4
AddType application/x-httpd-php.htm
AddType application/x-httpd-php.html
AddType application/x-httpd-php.phtml
Action application/x-httpd-php "/php/php.exe"
```

Овим је инсталиран и конфигуриран PHP Hypertext Preprocessor.



РАЗВОЈ ПРОЈЕКТА

Пошто су инсталацијом Сервера (Apache), Базе (MySQL) и PHP-а стечени услови за развој, тестирање, и реализацију web апликације.

Како се у пракси често среће коришћење графичких софтвера за генерисање HTML кода и креирање изгледа web страница. Наравно за креирање изгледа странице морамо поменути да се користе специјализовани алати који служе за израду и обраду графике, видео и аудио материјала који желимо да употребимо у изради web апликације.

Као што се може приметити у професионалној пракси се избегава примена специјализованих програма за израду web страна због решења која спутавају конструктора и ограничавају га да користи само оно што му се нуди. У професионалној пракси користе се решења која конструктору остављају могућност да сам пише код и такође да може да конструише и контролише CMS како би једноставније управљао том web апликацијом.

Због честих ситуација где би конструктор морао да пише сложен програмски код развојно окружење му нуди могућу примену библиотека које садрже скрипте које му омогућавају да сложене програмске кодове замени са одговарајућом функцијом из те библиотеке.

За израду web апликације за Високо-пословно техничку школу коришћени су следећи алати и софтвери:

- MySQL база за складиштење података.
- PHP *Hypertext Preprocessor* за Сервер side script.
- Adobe PhotoShop за обраду графике.
- CSS (*Cascade Style Sheets*) за форматирање.
- HTML *HyperText Markup Language* за основни код.

СТРУКТУРА БАЗЕ

База представља скуп података који су распоређени и класификовани унутар табела сваке базе. База се састоји од једне или више табела и података који се налазе унутар тих табела.

Табеле унутар базе могу бити повезане упитима што конкретно омогућава уштеду простора, тј. смањење величине базе, и њено лакше претраживање, попуњавање итд.

Упите користимо у програмском коду и помоћу њих ми контролишемо улазно-излазне функције. Једне од основних улазно-излазних функција су:

- UPDATE (помоћу ње се врши ажурирање већ унетих података).
- DELETE (вршимо брисање података из базе).
- INSERT INTO (вршимо унос нових података у базу).
- SELECT (користи се за селектовање одређених података које желимо да контролишемо).

За потребе пројекта Креирали смо базу са именом "vpts" и унутар ње три табеле са одговарајућим ентитетима. Табеле су: korisnik, vesti и vesti_kategorije.

Ентитети унутар табеле корисник су:

- id_korisnika-овим ентитетом обезбеђујемо кључ по коме ће се сваки корисник међусобно разликовати и идентификовати.
- Ime.
- Prezime.
- Datum_rodjenja.
- O_sebi-представља текстуални податак у који ће се уносити биографија професора.
- Zvanje-у ово поље се уноси стручно звање.
- Link_do_slike-представља путању и име фотографије уколико је унета.
- Username-је корисничко име под којим ће се корисник пријављивати на сајт као администратор.
- Password-представља лозинку која се проверава приликом пријављивања корисника.
- Admin_prava-су ниво приступа корисника унутар администраторског дела.
- Profesor-Одређује да ли је корисник предавач или не.

Ентитети унутар табеле вести:

- Id_vesti-је примарни кључ у табели која међусобно разликује вест како не би долазило до понављања.

- Kategorija-je идентификациони број који одговара категорији унутар табеле vesti_kategorije.
- Telo-je ентитет који садржи тело вести или текст вести.
- Naslov.
- Autor-je идентификациони број корисника који је вести објавио.
- Datum-датум када је вест унесена од стране корисника.
- Published-представља контролу за администраторе без обзира што је корисник унео вест неопходно је да вест буде одобрена од стране администратора.
- Top_vest-je још један ниво контроле над вестима уколико је вест обележена као топ вест то значи да ће бити објављена у топ вестима на насловној страни како би дали приоритет вести.
- Link-представља путању до датотеке и уноси се уз вест. Ово могу бити фотографије, распореди, резултати...

korisnik			
<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Null</i>	<i>Default</i>
id_korisnika	int(11)	No	
ime	text	No	
prezime	text	No	
datum_rodjenja	date	Yes	NULL
o_sebi	mediumtext	Yes	NULL
zvanje	text	Yes	NULL
link_do_slike	text	Yes	NULL
username	text	No	
password	text	No	
admin_prava	int(11)	No	
profesor	enum('da', 'ne')	No	ne
vesti			
<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Null</i>	<i>Default</i>
id_vesti	bigint(20)	No	
kategorija	int(11)	No	
telo	mediumtext	No	
naslov	text	No	
autor	int(11)	No	
datum	timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
published	enum('da', 'ne')	No	ne
top_vest	enum('da', 'ne')	No	ne
link	text	No	
vesti_kategorije			
<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Null</i>	<i>Default</i>
id_kategorije	int(11)	No	
ime_kategorije	text	No	
link_kategorije	text	No	

Ентитети унутар табеле `vesti_kategorije`:

- `Id_kategorije`-је кључ табеле који служи за идентификовање вести.
- `Ime_kategorije`-представља име категорије.
- `Link_kategorije`-је путања ка фотографiji која је додељена категорији.

ГРАФИКА И ТИПОГРАФИЈА

У зависности од корисника, власника, и намене web апликације графика тј. слике и фонтови показани на сајту морају одговарати сврси.

Нпр. У овом пројектном задатку власник сајта је образовна институција што значи да фотографије и графика морају имати одређену дозу озбиљности али исто тако да буду занимљиве да привуку кориснике да опет посете сајт. На одређеним местима фотографије су оивичене црвеном бојом да допринесе важности те фотографије или тог дела сајта.

За обраду графичких делова сајта конкретно у овом случају је коришћен Adobe PhotoShop CS. Сам концепт сајта одмах је искључио потребу за неким претераним обрадама тако да се све завршавало на оптимизацији да би се корисницима без приступа брзом интернету омогућило исто тако брз преглед сајта.

За одабир боја и позадине фонта мора се узети у обзир и контраст тих боја. Боје се бирају тако да не замарају вид корисника и тако да је све лако читљиво. Капитализација и врста фонта се користе у зависности али тиме желимо да привучемо пажњу корисника.

На сајту је коришћена црно бела варијанта зато што најмање напреже очи и не ремети концентрацију. Врста фонта је Verdana која је стандардни фронт тако да је компатибилна са свим browser-има, а такође има и могућност исписивања фонтова српске ћирилице.

HTML

HTML, скраћеница од HyperText Markup Language, је стандаризовани језик који се користи при структурирању текстова, медија и уграђених објеката у веб странице и електронску пошту.

Већина web страница, су потпуно или делимично означене HTML језиком. Иако HTML значи (*tags*) често се назива кодом. HTML није код јер се од кодова тражи да се изврше неке операције, а сврха HTML је да се структура докумената означи како би корисников претраживач могао да је прочита и правилно прикаже страницу.

У HTML-у тагови који почињу са "<" и завршавају се са ">".

Нпр. tag за болдиран текст би био "овде иде текст" у овом коду видимо да tag почиње са а завршава се са .

Све што се налази између ова два tag асе попримити особине tag-а.

Основна структура HTML web стране изгледа овако:

```
<html>
<body>
```

```
<h1>Мој први наслов</h1>
<p>Мој први пасус</p>
</body>
</html>
```

- `<html>` tag-ом означавамо почетак html документа и на овај начин обезбеђујемо да интернет претраживач приликом прегледања ове стране код који следи третира као html документ.
- `<body>` tag-ом означавамо део документа који је видљив кориснику. Када погледамо web страну ми видимо шта се налази између ова два tag-a.
- `<h1>` tag представља Heading 1. Овим tag-ом у садржају стране означавамо наслов највишег приоритета.
- `<p>` tag-ом означавамо параграф.

У HTML језику постоји велики број tag-ова. За неке који су коришћени у пројекту даћемо пример.

`<table>` користимо за означавање табела

Пример:

```
<table>
<tr>
<td>Први ред Прва колона</td>
<td>Први ред Друга колона</td>
</tr>
<tr>
<td>Други ред Прва колона</td>
<td>Други ред Друга колона</td>
</tr>
</table>
```

Изглед у browser-у:

Први ред Прва колона	Први ред Друга колона
Други ред Прва колона	Други ред Друга колона

- `<tr>` представља нови ред.
- `<td>` поље у датом реду.
- `<a>` је tag који се користи се за прављење хурег линкова.

Хурег линкови су елементи који нас воде на адресу која се налази у оквиру хурег текста.

Пример:

```
<a href="http://www.example.com /">Кликни овде</a>
```

У самом tag-у имамо оператор href којим дефинишемо URL адресу ка страни која је линкована. Ово је начин када хоћемо да повежемо тренутну страну или одређен текст са неком страном или фајлом ван или унутар сајта:

- `` tag је такође један од тагова који се користи и служи за приказивање слика.

Пример:

- ``
- `` tag-ом само позивамо функцију док доделом линка у `src` оператору приказујемо слику.

Оператором `alt` додељујемо текст који описује фотографију. То је корисно када желимо да дамо опис те слике коју позивамо:

- `<div>` tag користимо како би груписали више различитих елемената и задали им заједнички стил помоћу CSS.

Пример:

```
<div>
<h1>div група</h1>
</img>
<a href="http://www.example.com /">Кликни овде</a>
<p>Овде може да стоји нешто ако хоћемо да се налази испод слике и
линка</p>
</div>
```

На овај начин групишемо више tag-ова под један ради лакше манипулације и контроле.

Овај пројекат је урађен тако да HTML даје структуру сајта, CSS да одређује стилове тј. боје, фонтове, итд.

CSS-ФОРМАТИРАЊЕ

CSS (Cascading Style Sheets) је језик форматирања помоћу кога се дефинише изглед web стране. У почетку html је дефинисао комплетан изглед, структуру и садржај web сајта, да би касније уведен CSS који једноставни начин дефинише само изглед, док је html остао у функцији дефинисања структуре садржаја.

CSS код се може задавати:

- Директно у tag-у, користећи `argument style`.
- У заглављу документа унутар tag-a `style`
- У екстерној датотеци која се у документ укључује tag-ом `link`.

За мале документе, `argument style tag-a` може бити прихватљив, али код већих докумената постоји проблем јер се он мора дефинисати за сваки објекат посебно и на свакој страни. Једноставни начин је да се стил додели једној групи елемената и то се ради када се нека група елемената групише под једну класу `Argument style tag-a` се најчешће користи ако неки елемент не припада ниједној групи и има посебне захтеве у односу на остале елементе.

Стилови у екстерној датотеци имају једну особену предност у односу на преостала два начина, а то је да тако можемо да утичемо на елементе из више докумената и тако једном написан CSS код користимо на читавом сајту без обзира на број страна једино што мора је то да се пази у дефинисању класа елемената што даље значи да када променимо неку ставку у том стилу то се одражава на све елементе који су дефинисани том групом.

У овом случају коришћен је екстерни CSS фајл. Повезали смо га са нашим сајтом следећим кодом:

```
<link href="http://http://www.vpts.edu.rs/css/stil.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
```

Постоји могућност коришћења више од једног CSS фајла. Уколико имамо потребу за већим бројем CSS фајлова-понављамо раније поменути линију кода, али са изменом на жељено име у путањи до фајла.

CSS омогућава кориснику да промени и најмање ситнице у визуелно-графичком окружењу. Сваки HTML tag се може додати у одређену класу тако да се његов изглед може контролисати путем CSS-а.

Пример:

```
.Div1
{
    Margin: 1px;
}
```

Ово одређује да је маргина Div1 = 1 pixel.

PHP

PHP је *server-side language*, што значи да се цео код извршава на Серверу и да корисник као крајњи резултат добија стандардан приказу HTML коду.

PHP нам омогућава да преносимо променљиве вредности између страница као и приступ бази података. Коришћење PHP језика нам омогућава да пројектујемо и користимо систем који је подржан од више језика. Могућности PHP-а су велике али неке од њих ћемо видети на конкретним примерима.

Структура нашег сајта изгледа овако:

```
/root/
css
images
include
js
static.rs
static.en
upload
admin
.htaccess
Index.php
```

- Root је почетни фолдер сајта и у њему се налазе сви остали фолдери и фајлови.
- Датотеке .htaccess и Index.php су датотеке које се налазе у root директоријуму како би било покренуто извршавање када корисник приступи сајту.
- Htaccess је датотека у којој се дефинишу одређени параметри важни за функционалност и безбедност сајта.

- Index је датотека који се отвара када корисник приступи сајту преко интернет претраживача.
- Директоријум css садржи у себи све css датотеке тј. стилове неопходне за несметано функционисање сајта.
- Директоријум images садржи све слике које се налазе на сајту.
- У директоријуму include се налазе датотеке које су писане у php програмском језику а које су услов функционалности целог система тако да је по један од најважних директоријума сајта.
- Директоријум js садржи javascript датотеке везане за модул топ вести. Овај модул користи java script како би мењао фотографије на страни и приказивао најважније три вести.
- Директоријуми static.rs и static.en су директоријуми у којима се налазе датотеке написане у html коду а које се користе у систему. Ови фајлови су чист html код без икаквог стила и неупотребљиви су без остатка система за комплетирање своје визуелне форме.
- Директоријум upload садржи фајлове које је корисник, администратор, уредник упулодовао.
- Директоријум admin садржи фајлове које обични корисници на сајту не могу да приступе. Ту се налазе фајлови везани за администраторске послове као што је додавање вести, корисника итд.

Php код почиње са <?php и завршава се са ?> наравно они су бескорисни ако се налазе у фајлу са html екстензијом. Да би сервер правилно препознао и одрадио php код он мора да се налази у фајлу са php екстензијом.

Датотека template.php представља најважнији елемент визуелног приказа система и у њој су садржане остале инструкције важне за приказ сајта као и основна графичка шема сајта.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf- 8" />
<title><?php include("include/page_title.php"); ?></title>
<link href="http://<?php echo("$m_host");?>/css/stil.css"
rel="stylesheet" type="text/css" media="screen" />
<link href="http://<?php
echo("$m_host");?>/css/contentslider.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
<script type="text/javascript" src="http://<?php
echo("$m_host");?>/js/contentslider.js">
</script>
</head>
<body>
<div id="top">
<?php include("include/top_navigation.php");?>
</div>
<?php include("include/top-vesti.php"); ?>
<div id="telo">
```

```

<div id="meni">
<?php include("include/navigation.php"); ?>
</div>
<div id="sadrzaj">
<?php include("include/content.php"); ?>
</div>
<div id="footer">
<?php include("include/footer.php"); ?>
</div>
</div>
</body>
</html>

```

Уз датотеку template још једна важна страница за функционисање сајта је фајл "content.php". Он садржи потребне инструкције коју страну да учита при промени URL-а.

```

<?php
if($m_p0!="")
{
    switch ($m_p0)
    {
        /*srpske strane*/
        case "admin":
            include("admin123/admin.php");
            break;
        case "logout":
            include("admin123/logout.php");
            break;
        case "mapa_sajta":
            include("static.rs/mapa_sajta.html");
            break;
        case "kontakt":
            include("static.rs/kontakt.html");
            break;
        case "vesti":
            include("include/vesti.php");
            break;

```

итд.

Администраторски део сајта се налази под адресом www.vpts.edu.rs/admin/korisnickipanel.

Он је уједно једино место за додавање вести, објављивање вести и других администраторских послова.

Један од модула који се тамо налазе јесте модул за објаву вести. И он се састоји од:

- провера вести у бази са условом да нису објављене.
- приказ вести које нису објављене.

- чекирање вести које треба да се објаве.
- update-овање табела вести са новим информацијама о објављеним вестима.

Проверу вести извршава модул "*include/proveravesti.php*" и она се врши помоћу MySQL упита `mysql_query("select * from vesti where published = 'ne' order by datum asc");` „

Приказ се врши на адреси

`"www.vpts.edu.rs/admin/korisnickipanel/objavljivanjevesti"` у табеле у којој је сортирано по датуму и подаци се узимају из табеле вести.

Чекирање вести за објаву се врши чекирањем секбох-ова поред сваке вести коју желимо да објавимо.

На крају податке о вестима које желимо да објавимо помоћу MySQL упита `mysql_query("UPDATE vesti SET published = 'da' where id_vesti = $id_vesti");` "убацујемо у базу података. И са тиме се завршава процес објаве вести.

Још један од модула, "*include/novikorisnik.php*", који је резервисан за администраторе јесте додавање корисника, и то се врши на следећи начин:

У форму која се налази под адресом "`www.vpts.edu.rs/admin/korisnickipanel/dodavanjekorisnika`" унесемо податке новог корисника.

Након тога кликнемо на дугме додај које аутоматски позива скрипту која проверава да ли је све правилно унесено и провера да тај корисник не постоји у бази.

Ако је све у реду помоћу упита `mysql_query("INSERT INTO korisnik (ime, prezime, username, password, admin_prava, profesor)VALUES ('$ime', '$prezime', '$username', '$sifra', '$adminlevel', '$profesor')");` уписује у базу новог корисника који сада може да улогује као регуларан и уноси нове вести.

Једна од најкорисних делова сајта налази се на адреси "`www.vpts.edu.rs/admin/korisnickipanel/unosvesti`". Ту се налази форма за унос нових вести које једино регистровани корисници могу уносити.

Унос нових вести извршава модул *unosvesti.php*. Основни део тог модула је форма за унос која садржи textbox за наслов вести, садржај вести, поље за одређивање категорије вести и поље за upload фајлова везаних за вести.

Програмски прво се провери садржај форме и ако је све у реду онда се приступа уношењу вести у базу. Свака вест када се унесе по default-у је "не" објављена да би се могао контролисати садржај који је приказан на сајту.

Унос вести у базу се врши помоћу:

```
mysql_query("INSERT INTO vesti (naslov, telo, kategorija, autor, published, top_vest,link) VALUES ('$naslov', '$telo', '$kategorija', '$autor', 'ne', '$top_vest', '$link')");
```

Ако је извршено како треба појавиће се порука да је вест успешно унета у базу и да можемо да наставимо са радом.

Да би све то радило како треба најзаслужније су PHP скрипте којима се управља цео процес око динамичког рада сајта.

Пример кода за брисање вести:

```
$i=0;
```

```
$broj=$_SESSION["brojvesti"];
```

```

unset($_SESSION["brojvesti"]);
while($i<=$broj)
{
    if(isset($_POST["objavavesti".$i]))
    {
        $id_vesti=$_POST["objavavesti".$i];
        mysql_query("DELETE from vesti where id_vesti =
$id_vesti");
    }
    $i++;
}
unset($_POST["brisanjevesti"]);
echo "Uspesno izbrisane vesti";
echo '<form name="input" action="/admin/korisnickipanel/brisanjevesti"
method="post"><input type="submit" value="OK"
class="submitlogin"/></form>';
}

```

HTML ФОРМЕ

Важну улогу у другом делу сајта који могу видети само овлашћени корисници чине HTML форме. У зависности од потребе форме могу имати:

- input box-ове,
- checkbox,
- radio button,
- submit button,
- file input.

HTML форме почињу са tag-ом <form> а завршавају се са tag-ом </form>.

<form>

input elements

</form>

Форме су коришћене на следећим страницама:

- login,
- унос вести,
- измена вести,
- брисање вести,
- објава вести,
- унос корисника,
- измена корисника,
- профил.

Форме могу бити комплексне тако што им се у tag-у одреде на коју страницу ће да утичу и који је метод преноса променљвих унетих у тој форми.

Најпростија форма у пројекту се налази на страни login и до ње се долази тако што се у adres bar након домена укуца "/admin".

Пример:

```
<form action="" method="post" class="formallogin">
<label class="labellogin">Username:</label>
<input type="text" name="username" size="12" class="inputlogin"/><br>
<label class="labellogin">Password:</label>
<input type="password" size="12" name="pass" class="inputlogin"><br>
<input type="submit" value="LOGIN" name="submit" class="submitlogin"/>
</form>
```

- "action" у форми има задатак да одреди на коју страну ће утицати форма, овде је случај да форма делује на станицу на којој се налази,
- "method" у форми има задатак да одреди на који начин ће се променљиве прослеђивати даље може бити post или get,
- tag "input" одређује један део форме са кога се прикупља податак, њих може имати више,
- "type" означава тип уноса података, у конкретном случају ту је једно обично текст поље једно поље за унос шифре и једно дугме,
- "submit" има ту улогу да прикупи све податке са форме и пошаље их у променљиву \$_POST или \$_GET.



The image shows a simple login form. It has two input fields: one for 'Username' and one for 'Password'. Below these fields is a button labeled 'LOGIN'. The form is styled with a light gray background and black text.

PHP СКРИПТЕ

HTML форме би биле бескорисне да нема нешто да покупи променљиве које оне шаљу и даље их искористи за наредне процесе.

Конкретно за претходан пример login форме.

Када се кликне на дугме Login тада submit пошаље-додели податке променљивој \$_POST која има облик агау-а тако да у себи може да смешта више променљивих. Онда се провери дали је та променљива сетована и ако јесте онда почиње практична примена php-а.

Прво се проверава дали у тим подацима из променљивих нема неки програмски код који би могао да наруши интегритет сајта. Ако је све исправно онда се на основу тих података проверава да ли постоји корисник у бази са тим корисничким именом и шифром. Ако је одговор на претходно питање тачан онда се у променљиву \$_session додељује вредност да је корисник исправан и да може да се учита страна кориснички панел, у противном се забрањује приступ том делу сајта.

Пример:

```
<?php
$username2=(filter_var($_POST['username'],FILTER_SANITIZE_SPECIAL_CHARS));
//$username=$_POST['username'];
$password2=(filter_var($_POST['pass'],FILTER_SANITIZE_SPECIAL_CHARS));
```

```

//debug
/*
echo( $username2 );
echo( $password2 );
*/
if(mysql_num_rows(mysql_query("select * from korisnik where username=
'$username2' and password= '$password2' ")) != 0)
{
    $upitlog= mysql_query("select * from korisnik where username=
'$username2' and password= '$password2' ");
    $rezultat=mysql_fetch_array($upitlog) or die(mysql_error());
    $prava=$rezultat['admin_prava'];
    $_SESSION["ispravankorisnik"]="da";
    switch ($prava)
    {
        case 1 :
            $_SESSION['status']="korisnik";
            break;
        case 2 :
            $_SESSION['status']="admin";
            break;
        case 3 :
            $_SESSION['status']="superadmin";
            break;
        default:
            $_SESSION["ispravankorisnik"]="ne";
    }
    $_SESSION['imekorisnika']=$rezultat['ime'];
    $_SESSION['prezimekorisnika']=$rezultat['prezime'];
    $_SESSION['ID']=$rezultat['id_korisnika'];
    //debug
    /*echo "nije prazno";
    echo
$rezultat['username']."<br>".$rezultat['ime']."<br>".$rezultat['admin_prava'];*/
}
else
{
    if(!isset($_SESSION['greske']))
    {
        $_SESSION['greske']=0;
    }
    $greske1=$_SESSION['greske'] +1;
    $_SESSION['greske']=$greske1;
    $_SESSION["ispravankorisnik"]="ne";
    //debug
    //echo "radi";
}
}

```

```

    }
$provera=$_SESSION['ispravankorisnik'];
if($provera=="da")
{
    unset($_POST['submit']);
    echo ('<div class="upozorenje2">Uspesno ste se ulogovali <br /> <form
name="input" action="/admin/korisnickipanel" method="post"><input
type="submit" value="OK" class="submitlogin"/></form></div>');
}
else
{
    unset($_POST['submit'],$_SESSION["ispravankorisnik"]);
    echo '<div class="upozorenje2"> Niste se ulogovali probajte ponovo',"<br
/>',"<form name="input" action="/admin" method="post"><input type="submit"
value="OK" class="submitlogin"/></form></div>';
}
?>

```

PHP ОПЕРАТОРИ

Три основне команде (PHP Оператори) које су коришћене у комуникацији са базом података су:

- mysql_query() служи за састављање упита у бази података,
- mysql_fetch_array() служи да у променљиву унесемо вредности упита у базу,
- mysql_num_rows() служи да преброји редове у резултату који је задат упитом.

Променљиве у php се означавају специјалним карактером “\$” испред речи коју дефинишемо као променљиву. Свака php команда обавезно завршава карактером “;”.

Такође у php-и можемо користити логичке оперatore за формирање наших функција.

Типични су:

- while (код се извршава док год се не испуни услов),
- switch (проверава да ли означена променљива има одређену вредност и ако је пронађе онда извршава код који је задат за тај услов),
- if (одређује да ли је задати услов тачан или не),
- echo (служи да се нешто из php кода преведе у string односно у html код).

Пример примене If и while оператора

```

if ($test !== 0)
{
    //echo sizeof(mysql_fetch_array($upito1));    echo '<form action=""
method="post" enctype="multipart/form-data" ><table id="arhiva_table">
<tr>

```

```

<td class="arhiva_table_naslov">наслов</td>
<td class="arhiva_table_naslov">аутор</td>
<td class="arhiva_table_naslov">категорија</td>
<td class="arhiva_table_naslov">датум</td>
<td
class="arhiva_table_naslov">objava</td>
</tr>;
while( $vest = mysql_fetch_array($upito1))
{
    $naslov = $vest['naslov'];
    $id = $vest['id_vesti'];
    $telo = $vest['telo'];
    $stamp = $vest['datum'];
    $autor = $vest['autor'];
    $kategorija = $vest['kategorija'];
    $objavljeno=$vest['published'];
    $upito2 = mysql_query("select * from korisnik
where id_korisnika = $autor ");
    $upito3 = mysql_query("select * from
vesti_kategorije where id_kategorije = $kategorija ");
    $kateg = mysql_fetch_array($upito3);
    $korisnik = mysql_fetch_array($upito2);
    $autor = $korisnik['ime'];
    $kategorija = $kateg['ime_kategorije'];
    echo '
<tr class="arhiva_table_red">
<td class="arhiva_table_polje"><a href="http://'. $m_host
./admin/korisnickipanel/pregledvesti/'. $id.">'. $naslov .'</a></td>
<td class="arhiva_table_polje"><a href="http://'. $m_host
./admin/korisnickipanel/pregledvesti/'. $id.">'. $autor .'</a></td>
<td class="arhiva_table_polje"><a href="http://'. $m_host
./admin/korisnickipanel/pregledvesti/'. $id.">'. $kategorija .'</a></td>
<td class="arhiva_table_polje"><a href="http://'. $m_host
./admin/korisnickipanel/pregledvesti/'. $id.">'. $stamp .'</a></td>
<td
class="arhiva_table_polje">'. $objavljeno.'</td>
</tr>;
    $brojvesti++;
}
$_SESSION["brojvesti"]=$brojvesti;
echo'</table> </form>;

```

CMS (CONTENT MANAGEMENT SYSTEM)

CMS је име за системе управљања web садржајем. CMS постоји у форми већ готових апликација а можете га развити у складу са сопственим потребама. Основни смисао потребе за оваквим системима је аутоматизовање администраторских послова на одржавању и ажурирању web апликација као и интерактивних корисничких сервиса.

Основна структура CMS-а се своди на рутине серверске стране апликације (*backend*) која нема визуелну компоненту и по основном концепту је намењена администратору и клијентску страну (*front-end*) која се бави корисничким компонентама са циљем да омогући атрактиван и функционалан кориснички интерфејс web апликације.



Профил корисника



Унос вести

ЗАКЉУЧАК

У раду је показан едукативни пример израде сајта коришћењем PRIMENA PHP-а у изради WEB апликација и CMS (Content Management System) за управљање web садржаја.

PHP Hipertext Preprocessor (*personal home page*) је програмски језик за који је оригинално креиран за развојно окружење web-а.

CMS (Content Management System) је систем за управљање web садржајем који је произашао из потребе да се на лак и једноставан начин управља елементима који чине web апликацију, а уз могућност да се на једноставан начин користе предности базе података он бива нашироко прихваћен од великог броја корисника. Сада и корисник са осредњим знањем може израђивати сложене web апликације.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] George Schlossnagle, *Advanced PHP programing*, Sams, 2004.
- [2] David Sklar, Adam Trachtenberg, *PHP Cookbook*, O'Reilly, 2002.

- [3] Hugh E. Williams, David Lane, *Web апликације и базе података: PHP и MySQL*, Микро књига, 2003.
- [4] Luke Welling, Laura Thomson, *PHP и MySQL: Развој апликација за Web*, Микро књига, 2009.
- [5] Michele Davis, Jon Phillips, *Learning PHP & MySQL: Step-by-Step Guide to Creating Database-Driven Web Sites*, O'Reilly, 2007.
- [6] Julie C. Meloni, *Teach Yourself PHP, MySQL and Apache All in One*, SAMS, 2006.
- [7] Kevin Yank, *Build Your Own Database Driven Website Using PHP & MySQL*, SitePoint, 2003.
- [8] Michael K. Glass, Yann Le Scouarnec, Elizabeth Naramore, Gary Mailer, Jeremy Stolz, Jason Gerner, *Beginning PHP, Apache, MySQL Web Development*, Wrox, 2004.
- [9] Jono Bacon, *Practical PHP and MySQL(R): Building Eight Dynamic Web Applications*, Prentice Hall, 2006.
- [10] Ian Lloyd, *Build Your Own Web Site The Right Way Using HTML & CSS*, SitePoint, 2008.
- [11] Eric Freeman, Elisabeth Freeman, *Head First HTML with CSS & XHTML*, O'Reilly, 2005.
- [12] Michael Bowers, *Pro CSS and HTML Design Patterns*, Apress, 2007.
- [13] Craig Grannell, *The Essential Guide to CSS and HTML Web Design*, friends of ED, 2007.
- [14] Deke McClelland, *Photoshop CS библија*, Микро књига, 2007.
- [15] Дамњан Радосављевић, Ненад Марковић, *Компјутерска графика*, Свен, Ниш, 2004.
- [16] Дамњан Радосављевић, *Web дизајн*, Свен, Ниш, 2009.
- [17] Blake Schwendiman, *PHP4 Водич за програмере*, Микро књига, 2001.
- [18] Jennifer Niederst Robbins, *Научите Web дизајн*, Микро књига, 2008.
- [19] Molly Holzschlag, *Скок у HTML и CSS*, Микро књига, 2006.

APPLICATIONS IN PHP WEB APPLICATIONS

CMS (Content Management System) web content management

Summary: *Web services is one of the many Internet service available, but is also the most frequent internet service. It is used for its purpose the HTTP protocol or otherwise known as HyperText Transfer Protocol. Web application makes a series of more web pages that are in turn composed of a series on HTML, XML, Java script that today's browsers read and to provide graphical display.*

CMS (Content Management System) is a system for managing web content that has resulted from the need for a simple and easy way to manage the elements that make Web application, and the ability to easily take advantage of the database he is widely accepted by many users. So now the user with average knowledge can create complex web applications.

Applied technologies are:

Apache HTTP Server Version 2.2 (Copyright © 2009 The Apache Software Foundation-<http://projects.apache.org/>), MySQL 5.1 (Copyright © 1995-2008 MySQL AB, 2008-2009 Sun Microsystems, Inc.-<http://www.mysql.com/>), PHP 5.2.11 (Copyright © 2001-2009 The PHP Group-<http://www.php.net/>), CSS (Cascading Style Sheets) (Copyright © 1994-2009 W3C® (MIT, ERCIM, Keio)-<http://www.w3.org/>), HTML (HyperText Markup Language (Copyright © 1994-2009, W3C® (MIT, ERCIM, Keio)-<http://www.w3.org/>).

Examples used are derived from the terms of reference and implementation of web site business and technical high school in Uzice.

Key words: *Web, HTTP, SMS server.*

МЕХАНИЧКО-МАТЕМАТИЧКО МОДЕЛИРАЊЕ ОСЦИЛАЦИЈА РЕШЕТКАСТИХ СТРЕЛА КРАНОВА И БАГЕРА

Ратко Шелмић¹

Резиме: У раду се поставља оригиналан механичко-математички модел решеткасте стреле кранова и багера. Модел узима у обзир низ утицајних фактора између осталог: крутост ослоња, затим инерцију попречног пресека стреле и утицај трансверзалних сила. Одређује се фреквентна једначина и критична сила извијања стреле. Нумеричким примером, са графичким приказом, потврђују се теоријски резултати.

Кључне речи: Решеткаста стрела, осцилације, фреквентна једначина, критична сила извијања.

УВОД

Иако је динамици-осциловању решеткастих стрела кранова и багера у литератури посвећен велики број радова, па и радова аутора [1,...,11], сви аспекти овог проблема нису у потпуности анализирани. У првом реду утицај инерције ротације пресека и трансверзалних сила на осциловање решеткастих стрела, затим утицај еластичности ослоња, и др. У овом раду се поставља довољно општи механичко-математички модел, којим је покушано да се реши тај проблем.

МЕХАНИЧКО-МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛ

Разматра се стандардна решеткаста стрела крана (или багера са повлачком кашиком), као еластични систем са бесконачно степени слободе кретања. Стрела је греда променљивог попречног пресека. У вертикалној (V) равни стрела је зглобно, а на врху еластично ослоњена. У условно хоризонталној равни (H), доњи ослонац је круто или еластично укљештен, а врх стреле се може сматрати слободним (сл. 1).

Динамичка једначина транслације за елементарни део штапа dz биће:

$$\rho(z)A(z)dz \frac{\partial^2 y(z,t)}{\partial t^2} - \frac{\partial F_T}{\partial z} dz + f(z,t) = 0 \quad (1)$$

¹ др Ратко Шелмић, ред. проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_ mail: ratkos@sezampro.rs

Динамичка једначина ротације за исти елементарни део штапа dz је:

$$J(z)dz \frac{\partial^2 \varphi(z,t)}{\partial t^2} = \frac{1}{2} F_T \cos(\varphi + \psi) dz + \frac{1}{2} \left(F_T + \frac{\partial F_T}{\partial z} dz \right) \cos(\varphi + \psi) dz - \frac{\partial M}{\partial z} dz - N(t) \frac{\partial y(z,t)}{\partial z} dz = 0 \quad (2)$$

где је:

$\rho(l)$ – густина стреле, односно маса јединице запремине, kg/m^3 ,

$\rho(z)A(z) = m_l$ – маса јединице дужине,

$f(z,t)$ – интензитет спољнег попречног оптерећења, N,

$J(z)$ – момент инерције јединице дужине стреле у односу на централну осу управну на раван осциловања, kgm^2/m ,

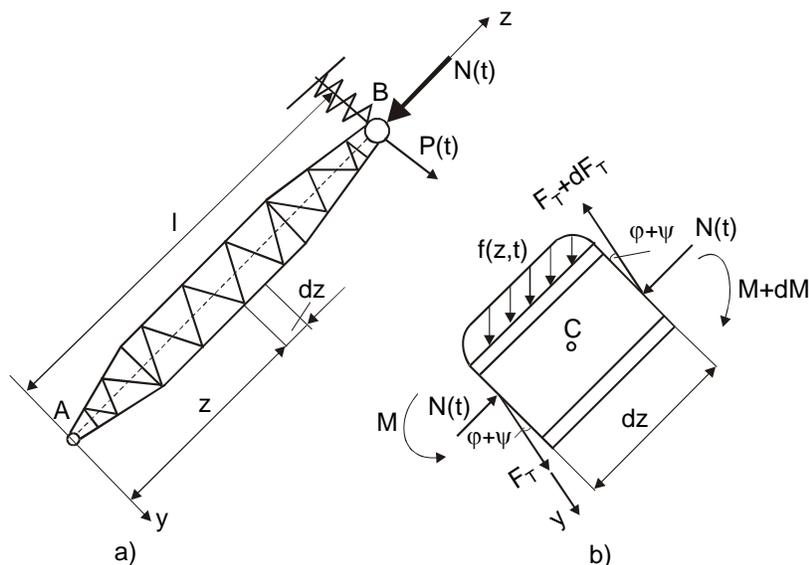
$J(z) = \rho(z)I_x$ при чему је I_x – момент инерције попречног пресека стреле за централну осу инерције x-x, m^4 ,

$N(t)$ – аксијална сила, n,

φ – угао услед инерције ротације попречног пресека, rad,

ψ – угао услед дејства трансверзалне силе, rad,

G – модул еластичности при смицању, Pa.



Слика 1. Механички модел решеткасте стреле: у "v" равни: а) стрела, б) сегмент стреле

Диференцијална једначина еластичне линије стреле је:

$$-E I_x \frac{\partial \varphi}{\partial z} = M(z,t) \quad (3)$$

Трансверзална сила може да се изрази у облику:

$$F_T = GAk\psi = GAk \left(\frac{\partial y}{\partial z} - \varphi \right) \quad (4)$$

при чему је:

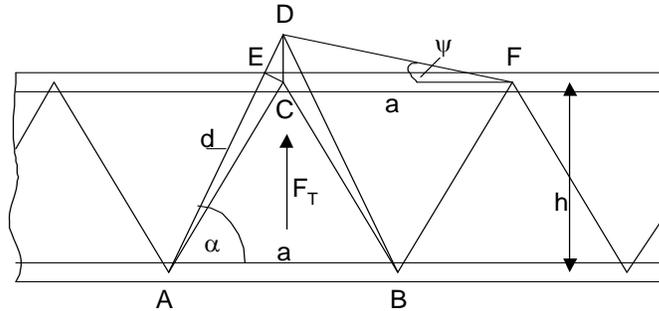
$$\psi = \frac{\partial y}{\partial z} - \varphi$$

У изразу (4) коефицијент $k = 1 / \chi$ где χ представља реципрочну вредност тзв. смицајног коефицијента, којим се у обзир узима неравномеран распоред тангентних напона по попречном пресеку носача и зависи од облика попречног пресека, док је G – модул клизања материјала стреле. Одредимо израз за коефицијент “ k ”, у случају попречног пресека решеткасте стреле. Угао смицања решетке (сл. 2) је:

$$\psi \approx \operatorname{tg} \psi = \frac{CD}{CF} = \frac{ED}{CF \sin \alpha} = \frac{ED}{a \sin \alpha}$$

С друге стране, дилатација ED штапа AC је (сл. 2):

$$\Delta d = \Delta AC = ED = \frac{F_T d}{2 \cdot 2 \sin \alpha EA_d}$$



Слика 2. Смицање решетке стреле

па је угао смицања:

$$\psi = \frac{F_T d}{4aEA_d \sin^2 \alpha}$$

Трансверзална сила је:

$$F_T = 4 \frac{a}{d} \psi EA_d \sin^2 \alpha \quad (5)$$

Из једнакости израза (4) и (5), добија се коефицијент k :

$$k = \frac{4aEA_d \sin^2 \alpha}{dAG} \quad (6)$$

Ако се на делу стреле који се сужава (проширује) одреди средња вредност попречног пресека и момента инерције, па се надаље сматрају константним и ако се у обзир узму изрази (3) и (4), тада једначине (1) и (2) постају:

$$\rho A \frac{\partial^2 y(z,t)}{\partial t^2} - v \left(\frac{\partial^2 y}{\partial z^2} - \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right) + f(z,t) = 0$$

$$\rho I_x \frac{\partial^2 \varphi(z,t)}{\partial t^2} - \nu \left(\frac{\partial y}{\partial z} - \varphi \right) - EI_x \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} + N(t) \frac{\partial y(z,t)}{\partial z} = 0 \quad (7)$$

при чему је уведена ознака:

$$\nu = AGk = \frac{4aEA_d \sin^2 \alpha}{d} = const$$

Из једначина (7) елиминацијом угла φ добија се диференцијална једначина осциловања решеткасте стреле:

$$\begin{aligned} EI_x \frac{\partial^4 y(z,t)}{\partial z^4} + \frac{\rho AI_x}{\nu} \frac{\partial^4 y(z,t)}{\partial t^4} - I_x \left(1 + \frac{\rho AE}{\nu} \right) \frac{\partial^4 y(z,t)}{\partial t^2 \partial z^2} + \rho A \frac{\partial^2 y(z,t)}{\partial t^2} + \\ + N(t) \frac{\partial^2 y(z,t)}{\partial z^2} - \frac{\rho I_x}{\nu} \frac{\partial^2 f(z,t)}{\partial t^2} + \frac{EI_x}{\nu} \frac{\partial^2 f(z,t)}{\partial z^2} + f(z,t) = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

Подвучени чланови у једначини (8) узимају у обзир инерцију ротације пресека и утицај трансверзалних сила стреле. Утицај инерције ротације пресека и трансверзалних сила, у општем случају, анализиран је детаљно у раду [12]. Тај утицај је одређен коефицијентом ε , који уствари представља однос фреквенције осциловања при узимању у обзир тих утицаја према фреквенцији осциловања када се ти утицаји изоставе. За слободно ослоњену греду овај коефицијент је [12, 13, 14]:

$$\varepsilon = \frac{\omega_n}{\omega_{on}} = 1 - \frac{i^2}{2I^2} \left(1 + \frac{\chi E}{G} \right) (\pi m)^2$$

где је:

ω_n – фреквенција осциловања при узимању у обзир ових утицаја,

ω_{on} – фреквенција осциловања при изостављању ових утицаја,

I – радијус инерције попречног пресека,

N – облик осциловања.

У случају решеткасте стреле багера, која се на даље разматра у нумеричком примеру, коефицијент смицања је $\chi = 1,484$, а коефицијент $\varepsilon = 0,96$. Дакле, стварна фреквенција осциловања у првом хармонику мења се само за 4%.

Добијена диференцијална једначина (8) је за анализу веома сложена. Због тога ће се извршити низ упрошћења, како би се проблем размотрио и нумерички, за конкретне примере из праксе. Када се занемари утицај ротације попречног пресека и трансверзалних сила, као и утицај константног оптерећења које потиче скоро искључиво услед сопствене тежине, а аксијална сила сматра константном диференцијална једначина осциловања стреле (8) постаје:

$$EI_x \frac{\partial^4 y(z,t)}{\partial z^4} + N \frac{\partial^2 y(z,t)}{\partial z^2} + \rho A \frac{\partial^2 y(z,t)}{\partial t^2} = 0 \quad (9)$$

Примењујући методу Бернулија, партикуларни интеграл се претпоставља у облику производа двеју функција, које респективно зависе од времена t и координате z :

$$y = T(t)Z(z) \quad (10)$$

Заменом израза (10) у (9) добијају се две диференцијалне једначине са раздвојеним променљивима:

$$EI_x Z^{IV} + NZ'' - \lambda Z = 0 \quad (11)$$

$$\frac{d^2 T}{dt^2} + \omega^2 T = 0 \quad (12)$$

где је: $\lambda = \rho A \omega^2$ при чему је λ – кружна фреквенција осциловања стреле при постојању аксијалне силе. Диференцијална једначина (11), уз одговарајуће граничне услове, дефинише нормални облик функције осциловања, док диференцијална једначина (12), са одговарајућим почетним условима, одређује стабилност стреле.

Ако се уведу смене:

$$\xi = \frac{z}{l}, \quad \alpha^4 = \frac{\rho A \omega^2 l^4}{EI_x}, \quad 2\beta = -\frac{Nl^2}{EI_x} \quad (13)$$

диференцијална једначина (11) добија облик:

$$\frac{d^4 Z}{d\xi^4} - 2\beta \frac{d^2 Z}{d\xi^2} - \alpha^4 Z = 0 \quad (14)$$

Одговарајућа карактеристична једначина диференцијалне једначине (14) је:

$$r^4 - 2\beta r^2 - \alpha^4 = 0$$

чији су корени:

$$r_1 = k_1, \quad r_2 = -k_1, \quad r_3 = ik_2, \quad r_4 = -ik_2 \quad (15)$$

где је:

$$k_1 = \left(\sqrt{\alpha^4 + \beta^2} + \beta \right)^{1/2}, \quad k_2 = \left(\sqrt{\alpha^4 + \beta^2} - \beta \right)^{1/2}$$

Решење диференцијалне једначине (14) је:

$$Z(\xi) = A \operatorname{Ch} k_1 \xi + B \operatorname{Sh} k_1 \xi + C \cos k_2 \xi + D \sin k_2 \xi \quad (16)$$

ФРЕКВЕНТНА ЈЕДНАЧИНА И КРИТИЧНА СИЛА

У вертикалној равни “V”, у зглобу (пети) стреле, угиб и нападни момент су једнаки нули, односно:

$$\xi = 0, \quad Z = Z'' = 0 \quad (17)$$

На врху стреле, где је еластични ослонац, нападни момент је једнак нули, а реституционој сили еластичног ослонца равнотежу одржава трансверзална сила на месту ослонца, односно:

$$\xi = 1, \quad Z'' = 0, \quad -EI_x Z''' - cZ = 0 \quad (18)$$

Применом граничних услова (17) на решење (16) добија се:

$$C = -A, \quad D = -\frac{k_1}{k_2} B$$

а када се примене гранични услови (18) биће:

$$Aa_{11} + Bb_{12} = 0, \quad Aa_{21} + Bb_{22} = 0 \quad (19)$$

где је означено:

$$\begin{aligned} a_{11} &= k_1^2 Chk_1 + k_2^2 \cos k_2 \\ b_{12} &= k_1^2 Shk_1 + k_1 k_2 \sin k_2 \\ a_{21} &= \delta (k_1^3 Shk_1 - k_2^3 \sin k_2) - Chk_1 + \cos k_2 \\ b_{22} &= \delta (k_1^3 Chk_1 + k_2^3 \cos k_2) - Shk_1 + \frac{k_1}{k_2} \sin k_2 \end{aligned} \quad (20)$$

и величина $\delta = EI_x / c$. Из услова нетривијалности решења система једначина (19) по константама **A** и **B**, добија се фреквентна једначина у облику:

$$\Delta(k_1, k_2) = a_{11}b_{22} - a_{21}b_{12} = 0 \quad (21)$$

Решавањем фреквентне једначине (21) одређујемо низ парова-решења k_{1i}, k_{2i} ($i = 1, 2, 3, \dots$), где i – означава облик осциловања решеткасте стреле.

Користећи уведене смене (13) добија се фреквенција осциловања стреле у облику:

$$\omega = \frac{k_1 k_2}{l^2} \sqrt{\frac{EI_x}{\rho A}} \text{ s}^{-1} \quad (22)$$

Критична сила извијања стреле биће:

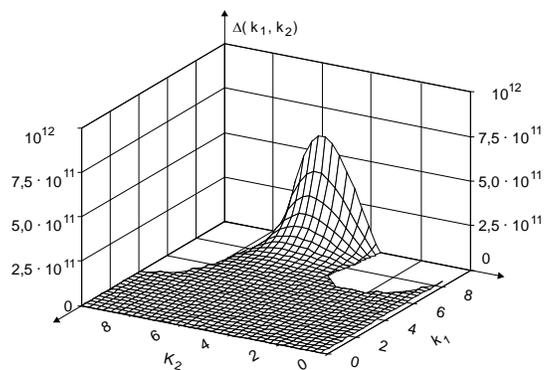
$$N_{kr} = \frac{EI_x}{l^2} \eta_{min} \text{ N} \quad (23)$$

где је: $\eta = k_1^2 + k_2^2$, $\eta_{min} = k_{10}^2 + k_{20}^2$, при чему су k_{10}, k_{20} пар решења фреквентне једначине (21) за који корени једначине (21), задовољавају услов $\eta = \eta_{min}$.

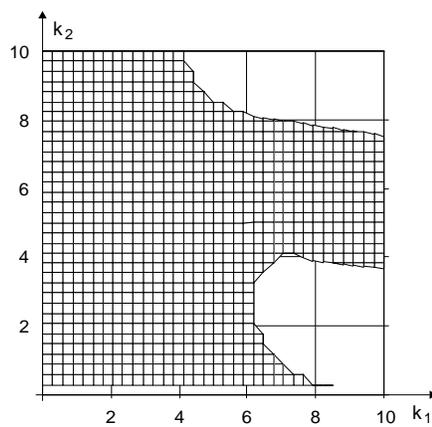
НУМЕРИЧКИ ПРИМЕР

Нумеричка анализа је извршена на РС рачунару за стрелу багера, чији су параметри: дужина решеткасте стреле $l = 30 \text{ m}$, средњи момент инерције $I_x = 560000 \text{ cm}^4 = 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$, модул еластичности стреле $E = 2,15 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$, модул еластичности и крутост ужета за држање стреле: $E_u = 1,3 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$, $c = 1404,4 \cdot 10^3 \text{ n/m}$ и помоћна величина $\delta = EI_x / c = 857,3 \text{ m}^3$. Осим тога крутост ужета је варирана у границама $(1000 \dots 2000) \cdot 10^3 \text{ N/m}$, а величина δ у границама: $602 \dots 1024$. Аксијална сила је $N = 520000 \text{ N} = 520 \cdot 10^3 \text{ N}$ и величина: $\rho A = m_l = 129,3 \text{ kg/m}$ и $\lambda = \rho A \omega^2 = 129,3 \omega^2 \text{ kg/(m} \cdot \text{s}^2)$. нумерички резултати су приказани графички применом програма “Table Curve 3D”.

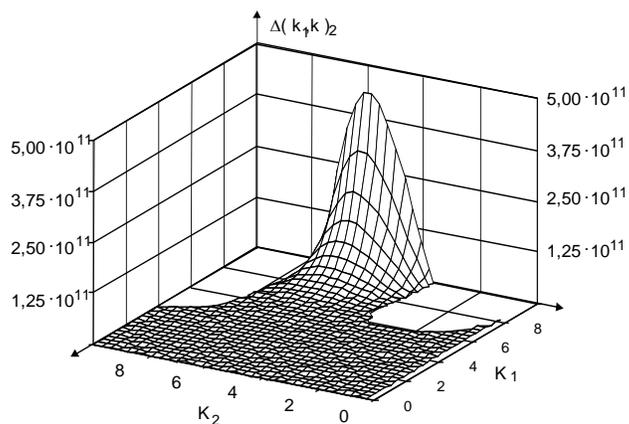
На сликама 3, 4, 5, 6 приказани су дијаграми фреквентне једначине осциловања решеткасте стреле, за различите вредности величине δ , којом је индиректно одређена крутост стреле. На сл. 4 су дати корени фреквентне једначине који одређују критичну силу решеткасте стреле сагласно изразима (23).



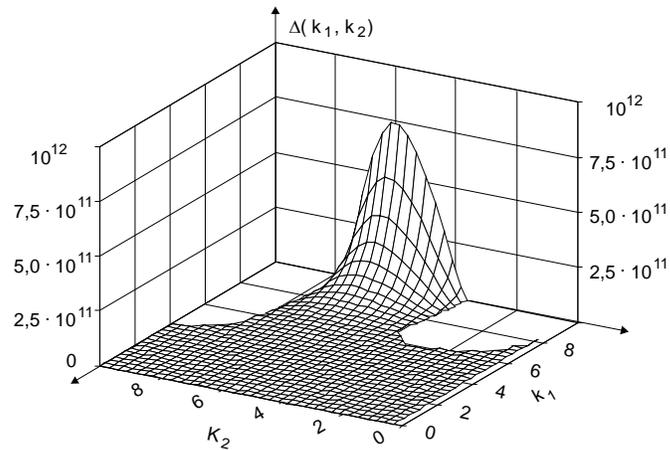
Слика 3. Просторни приказ фреквентне једначине за $\delta = 813 \text{ m}^3$



Слика 4. Равански приказ корена фреквентне једначине за $\delta = 813 \text{ m}^3$



Слика 5. Просторни приказ фреквентне једначине за $\delta = 602 \text{ m}^3$



Слика 6. Просторни приказ фреквентне једначине за $\delta = 1024 \text{ m}^3$

ЗАКЉУЧАК

На основу постављеног механичког модела решеткастих стрела кранова и багера, као и на основу математичког решења и посебно нумеричког примера, могу да се изведу следећи закључци:

- утицај инерције ротације попречног пресека и трансверзалних сила на осциловање стреле, па и на критичну силу може се занемарити,
- добијене формуле одређују критичну силу извијања решеткасте стреле, са узимањем у обзир неколико значајних утицајних фактора који су у литератури занемаривани,
- крутост ужади за држање стреле нема посебан утицај на критичну силу извијања стреле.

Примена изложеног метода омогућава да се тачније прорачунава конструкција решеткасте стреле, што за последицу има рационалнију и поузданију конструкцију. Тиме се, такође, повећавају експлоатационе могућности и поузданост крана или багера.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дедијер С., Шелмић Р., *Динамичка оптерећења ослонаца и стабилност ауто-дизалице на еластичној основи при подизању терета*, Техника-машинство 5/1980., с. 743-754.
- [2] Šelmić R., Kraus V., *Staticka stabilita teleskopickeho vyloznika auto-zeriava, Zdvihacie zariadenia v teorii a praxi, Zbornik prednášok*, Sary Smokovec (Slovak republic), 1985., pp. 59-64.
- [3] Шелмић Р., *Некоторые вопросы динамической устойчивости телескопической стрелы автокрана*, Сборник Konferenz uber furdertechnik, Miskolc, 1987.

- [4] Шелмић Р., *Анализа неких утицаја на статичку стабилност стреле крана*, међународни научно-стручни скуп Тешка машиноградња, Зборник радова, Краљево-Врњачка Бања, 1993., с. 73-78.
- [5] Šelmić R., *Analysis of static stability of the crane jib*, the 9-th international scientific conference, Zbornik prednášok, Žilina (Slovak republic), 1993.
- [6] Шелмић Р., *Напони у притиснутој и савијеној конзоли-утицај неких параметара*, Научно-технички преглед, вол. XLIV, n° 4/1994., с. 21-23.
- [7] Šelmić R., *Prilog statičkoj stabilnosti strele kрана*, XIII international conference on material handling and warehousing, Zbornik radova, Mašinski fakultet, Beograd, 1994., pp. 400-405.
- [8] Шелмич Р., *Динамические нагрузки и устойчивость автокрана на упругом основании*, Строительные и дорожные машины (Москва), n° 4/1996., с. 32-34.
- [9] Шелмић Р., *Критична сила извијања телескопске стреле ауто-дизалице, уитећ*, Врњачка Бања, Зборник радова, 1997., пп. Д.247-252.
- [10] Šelmić Ratko, Šelmić Rastko, *Critical buckling force of crane boom at elastic clamping of the boom basis*, XV international conference on material handling and warehousing, Zbornik radova, Beograd 1998. pp. 3.54-3.57.
- [11] Шелмич Р., Мияилович Р., *Устойчивость решетчатых стрел автокранов*, Автомобильный транспорт, серия Совершенствование машин для земляных и дорожных работ, Харьков, выпуск 5/2000, с. 29-30.
- [12] Шелмић Р., *Утицај инерције ротације попречног пресека и трансверзалних сила на попречне осцилације хомогених греда константног попречног пресека*, Семинарски рад на последипломским студијама, Машински факултет, Београд 1972.
- [13] Тимошенко С., *Теорија осцилација, примене у техници*, Грађевинска књига, Београд 1966.
- [14] Филиппов А.П., *Колебания механических систем*, издательство Наукова думка, Киев 1965.
- [15] Ананьев, И.В., *Справочник по расчету собственных колебаний упругих систем*, Гостехиздат, Москва-Ленинград 1946.

MECHANICAL AND MATHEMATICAL SPATIAL MODELING OF CRANES AND EXCAVATORS LATTICE BOOM

Summary: *In this paper, a mechanical and mathematical model of the lattice boom of cranes and excavators is developed. Besides real loads, this model shows influence of inertia rotation of the cross section and transversal force. Afterwards, frequency equation and critical buckling force of lattice boom are determined. Numerical examples illustrate and verify presented theoretical results.*

Key words: *Lattice boom, oscillations, frequency equation, critical buckling force.*

ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ РАДНОГ УРЕЂАЈА БАГЕРА СА ПОВЛАЧНОМ КАШИКОМ

Ратко Шелмић¹

Резиме: У фази пројектовања багера са уређајем повлачне кашике (драглајна) неопходно је дефинисати основне параметре радног уређаја, првенствено запремину кашике и дужину стреле. Један од услова на основу кога се они могу одредити су стабилност багера и потребна чврстоћа стреле. У раду се одређује максимална запремина кашике и дужина стреле из услова да момент стабилности треба да буде већи од момента претурања, уз додатне услове у погледу чврстоће стреле, типа кашике и др. Теоријски резултати су верификовани нумеричким примерима за стрелу од: а) челичних профила, б) бешавних цеви, с) дуралуминијумских цеви.

Кључне речи: Багер драглајн, конструкција, радни уређај, стрела, кашика.

УВОД

У фази пројектовања багера са уређајем повлачне кашике (драглајна) потребно је одредити основне параметре радног уређаја, првенствено запремину кашике и дужину стреле. Ти параметри су унеколико одређени снагом погонског мотора, али њихове оптималне или максималне вредности могу да се одреде из различитих услова. На пример, на основу теорије сличности или из услова стабилности багера и чврстоће материјала стреле. И за багер који је пројектован, произведен и налази се у експлоатацији, оптималност ових параметара може такође да буде значајна. Наиме, на основну машину багера могуће је монтирати различите уређаје, према потреби: са краћом стрелом и већом кашиком или са дужом стрелом и мањом кашиком. То је посебно значајно код већих багера. Познато је да је фабрика Висугус-Ериџ (САД) произвела драглајн-колос са запремином кашике 168 m^3 , стрелом дужине 160 m, снагом електромотора близу 39 MW и масом 1350 t!



Слика 1. Багер са уређајем повлачне кашике (драглајн)

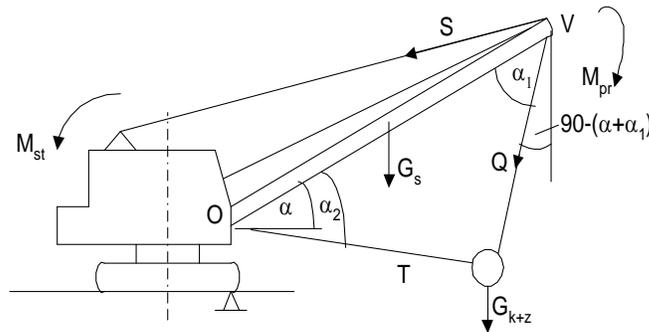
¹ др Ратко Шелмић, ред. проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_маил: ratkos@sezampro.rs

Овај проблем први је решавао, на основу стабилности багера и чврстоће стреле, доста упрошћено, Петерс [1]. У овом раду је дато општије решење са низом примера и варијантом стреле од дуралуминијума.

МАКСИМАЛНА ЗАПРЕМИНА КАШИКЕ

Запремина кашике је параметар који зависи од номиналне снаге мотора и брзине ужади, али и од параметара радног уређаја: дужине стреле, типа конструкције стреле, материјала стреле и кашике и др. За одређивање максималне запремине кашике искористиће се класичан поступак провере стабилности (допуњен и условима чврстоће), по коме коефицијент стабилности, као однос момента стабилности и момента претурања треба да је већи од допуштене вредности коефицијента стабилности $[k]$ за одговарајући радни положај багера, односно:

$$k_{st} = \frac{M_{st}}{M_{pr}} \geq [k] \quad (1)$$



Слика 2. Шема багера с повлачком кашиком (драглајна) и одговарајуће силе

За изведену основну машину багера момент стабилности (M_{st}) је приближно константан. Наиме, компонента силе у ужету за вешање стреле S , као и компонента силе у ужету за подизање кашике Q такође учествује у моменту стабилности, па момент стабилности није апсолутно константан. Пошто те силе зависе од запремине кашике, произилази да момент стабилности може да се сматра константним само у првом приближењу. Међутим, после одређивања прве вредности за запремину кашике може да се изврши прва (и даље колико је потребно) итерација за прецизније одређивање момента стабилности M_{st} , а затим тачније да се одреди запремина кашике.

Из израза (1) следи да је и момент претурања приближно константан, односно $M_{pr} \approx const$. С друге стране, момент претурања може да се изрази у облику (сл. 2):

$$M_{pr} \approx Ql \sin(\alpha + \alpha_1) \cos \alpha + G_s \frac{l}{2} \cos \alpha = \frac{M_{st}}{[k]} \approx const \quad (2)$$

где су:

Q – сила у ужету за подизање кашике,

G_s – тежина стреле,

l – дужина стреле,

α – угао нагиба стреле према хоризонталу (сл. 2).

Између силе у ужету за подизање кашике (Q) и тежине кашике са земљом (G_{k+z}) једноставно се успоставља зависност помоћу троугла сила (сл. 3), где је

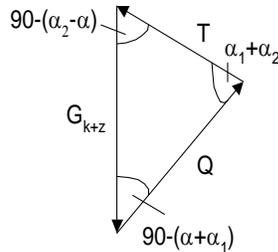
T – сила у вучном ужету:

$$\begin{aligned} Q &= \alpha G_{k+z} \\ \alpha &= \frac{\cos(\alpha_2 - \alpha)}{\cos(\alpha_1 + \alpha_2)} \end{aligned} \quad (3)$$

при чему је:

α_1 – угао отклона ужета за подизање кашике од стреле,

α_2 – угао између вучног ужета и стреле (сл. 2).



Слика 3. Однос статичких сила у ужадима

Тежина кашике са земљом може да се изрази као:

$$G_{k+z} = m_{k+z} g = (\rho_z + \rho_1) V g \quad (4)$$

где је:

ρ_z – густина земље у кашици, kg/m^3 ,

ρ_1 – маса кашике сведена на 1 m^3 запремине кашике, kg/m^3 ,

V – запремина кашике, m^3 ,

g – убрзање земљине теже, m/s^2 .

Да би се укључила чврстоћа стреле, као допунски критеријум, непозната тежина решеткасте стреле може да се изрази у функцији тежине појаса стреле у облику:

$$G_s = \varphi G_p \quad (5)$$

где се коефицијентом φ узимају у обзир остали елементи стреле: решетке, котурови, осовинице и др. Тежина појасева се одређује, довољно тачно за решавање постављеног проблема, на основу притисне аксијалне силе у стрели N :

$$G_p = A_p l \rho_s g = \frac{k_d N}{\sigma_d} l \rho_s g \quad (6)$$

јер је: $A_p = \frac{k_d N}{\sigma_d}$

Када се добијени израз за тежину стреле (11) замени у израз за момент претурања (2), узимањем у обзир израза (4), добија се максимална вредност запремине кашике багера, из услова опште стабилности багера и чврстоће стреле:

$$V^* = M_{st} \{g [k] l (\rho_z + \rho_1) [c / 2] + a \sin(\alpha + \alpha_1) \cos \alpha\}^{-1} \quad (12)$$

Одговарајућа тежина стреле багера је тада:

$$G_s^* = c G_{k+z} = c (\rho_z + \rho_1) g V^* \quad (13)$$

НУМЕРИЧКИ ПРИМЕР

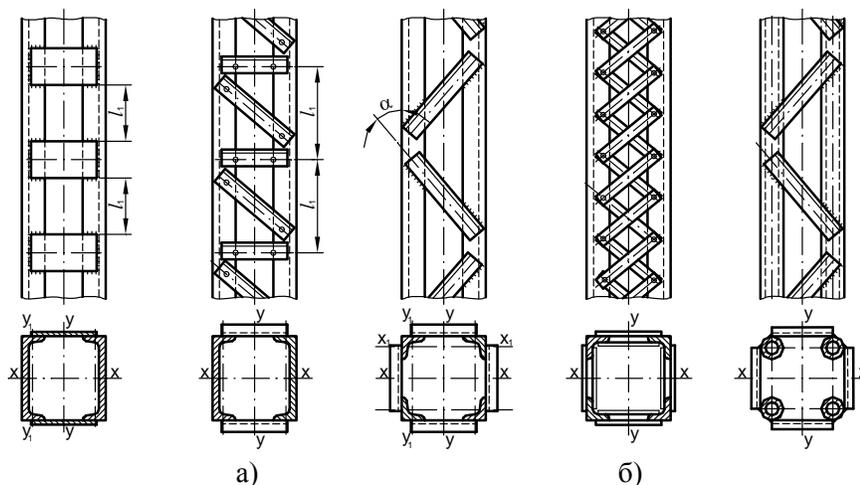
Провера добијених теоријских резултата урађена је за багер драглајн UB-250P (произведен у фабрици “14 октобар”-Крушевац), који има запремину кашике 2,5 . . . 3,0 m³.

За овај багер су познати или претходно срачунати следећи подаци:

$M_{st} = 3380,4$ kNm, $[k] = 1,15$, $l = 30$ m, $\rho_z = 2000$ kg/m³ (четврта категорија земљишта-најнеповољнији услови), $\rho_1 = 1030$ kg/m³, $\alpha = 30^\circ$, $\alpha_1 = 30^\circ$, $\alpha_2 = 70^\circ$, $\beta = 3^\circ$, $\gamma = 15^\circ$, $a = 0,778$, $c = 0,912$, $k_d = 1,50$.

а) Стрела од челиних профила.

У случају када је у питању класична конструкција стреле од челичних профила – “L” угаоника (сл. 4а), однос укупне тежине стреле и тежине појасева је $\varphi = 3,57$, а допуштени напон појасева стреле је $\sigma_d = \sigma_D / \nu = 160/2 = 80$ МПа. Усваја се релативно мала вредност напона будући да се формулом (6) не узима у обзир савијање стреле. Према овим нумеричким подацима добијена је вредност максималне запремине кашике из услова стабилности и чврстоће стреле је $V = 3,92$ m³.



Слика 5. Попречни пресеци стрела

б) Стрела од бешавних цеви.

Стреле израђене од бешавних челичних цеви (сл. 5б) имају значајне предности: лакше су за (20...30)%, што омогућује, са аспекта стабилности багера и чврстоће стреле, повећање запремине кашике. Попречни пресеци цеви имају већи радијус инерције од одговарајућих угаоних профила, па могу да приме већу притисну силу. Способност неког елемента да прими аксијалну притисну силу мери се односом квадрата радијуса инерције према површини попречног пресека. За прстенасти попречни пресек тај однос износи 0,3...1,5, а за “L” профил је 0,18...0,22 [3]. Прстенасти попречни пресек има исти радијус инерције у свим правцима, што омогућује да виткост притиснутог елемента буде иста у свим смеровима.

Са становишта отпорности материјала, конструкције од бешавних цеви имају и друге предности у односу на конструкције од челичних профила. Не захтевају попречна ребра укрућења, дакле ни попречне шавове, па је динамичка издржљивост конструкције већа. Таква конструкција је погодна и у случају савијања у два равнина, када су моменти савијања у тим равнинама приближно истог интензитета.

Важан недостатак ових конструкција је у чињеници да је, према подацима Хемхена (Немачка), радна запремина шавова за 40% већа него код конструкција од челичних профила, што значајно поскупљује цевну конструкцију.

За конструкцију стреле од бешавних цеви, која је по дужини и механичким карактеристикама еквивалентна стрели багера UB-250P од челичних профила, израчунат је однос тежине стреле према тежини појасева $\varphi = 3,38$, па је за четврту категорију земљишта максимална запремина кашике из услова стабилности багера и чврстоће стреле: $V = 4,01 \text{ m}^3$.

в) Стрела од дуралуминијумских цеви.

Дуралуминијум, скраћено дурал (легура алуминијума, магнезијума и бакра) је веома добар, алтернативни материјал за градњу стрела. Има малу густину ($\rho = 2800 \text{ kg/m}^3$), и механичке карактеристике које не заостају за челиком средњег квалитета, на пример Č.0345 ($\sigma_T = 220...230 \text{ MPa}$, $\sigma_M = 360...460 \text{ MPa}$). Међутим, због малог модула еластичности ($E_d = 0,8 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$), критична сила притиснутих штапова од дурала је мања него за штапове истог попречног пресека од челика. Зато *А.Л.Алејнер* [1] препоручује да се гранична виткост штапова од дурала узима до 65% виткости одговарајућих челичних штапова. Да би се одредила тежина одговарајуће стреле од дурала, потребно је знати њену густину, јер се неки делови стреле (котурови, осовинице и сл.) задржавају од челика. Такође, треба одредити измењене димензије попречног пресека стреле, због другачијих механичких карактеристика дурала. Из једнакости критичних сила стреле од челика и стреле од дурала добија се зависност момената инерције стреле од дурала и стреле од челика:

$$I_d = \frac{E_c}{E_d} I_c = 2,67 I_c$$

Да би се повећао момент инерције стреле 2,67 пута, неопходно је повећати растојање између појасева стреле $\sqrt{2,67}=1,63$ пута, при чему се обично повећава само висина стреле, а тиме се повећава попречни пресек који је критичнији у односу на извијање. Слично томе, узимајући момент инерције пресека појасева код стреле од дурала исти као и код стреле од челика, из једнакости критичних сила добија се:

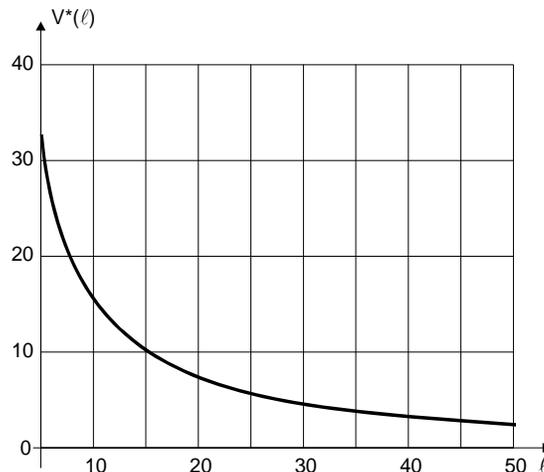
$$l_d = l_c \sqrt{\frac{E_c}{E_d}} = \frac{l_c}{1,63}$$

где су:

l_d, l_c – слободне дужине појаса од дурала, односно челика. Дакле, решетка стреле од дурала треба да је чешћа 1,63 пута од решетки челичне стреле. Наведеном методом је прорачунато да је стрела од челика тежа од стреле од дурала 2,1 пута. Према Петерсу [1] тај однос је око 2, а према Домбровском [2] 1,67...1,82.

Предности стрела од дуралуминијума огледају се у могућности знатног повећања дужине стреле у поређењу са челичним стрелама, при истој запремини кашике. Према Петерсу [1] то повећање може да буде и до 50%, а багер може да ради са стрелом, чија дужина за 20% превазилази теоријску дужину челичне стреле².

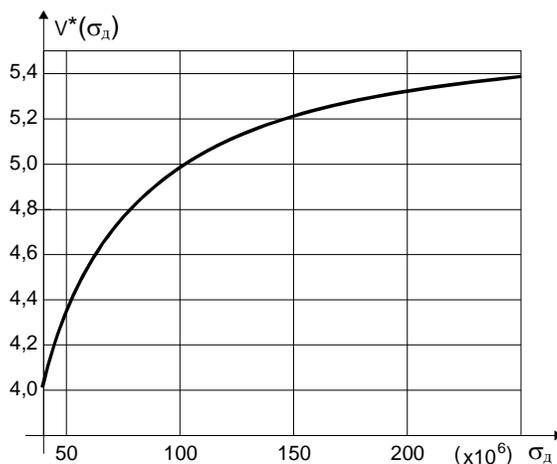
У случају када је стрела од дурала, однос укупне тежине стреле и тежине појасева, у разматраном примеру је $\varphi = 4,75$, а допуштени напон појасева стреле је $\sigma_d = \sigma_D / \nu = 130/2 = 65$ МПа. Према овим нумеричким подацима добијена је вредност максималне запремине кашике $V = 4,62 \text{ m}^3$.



Слика 6. Зависност запремине кашике од дужине стреле драглајна

² Теоријска дужина стреле-дужина стреле при којој је сав момент стабилности уравнотежен само сопственом тежином стреле, то јест: тада је тежина кашике једнака нули.

Повећање запремине кашике драглајна са стрелом од дуралуминијума у поређењу са стрелом од бешавних цеви износи 15%, а у поређењу са стрелом од челичних профила је 18%. У случају дуралуминијумске стреле, на основу претходних израза, користећи неки од програма за цртање кривих (на пример, Table Curve 2D или Origin), добијени су следећи дијаграми: зависност запремине кашике од дужине стреле (сл. 6) и зависност запремине кашике од материјала стреле (сл. 7).



Слика 7. Зависност запремине кашике од допушеног напона материјала стреле

На аналоган начин могу да се добију и дијаграми у случају стреле од челичних профила или стреле од бешавних цеви. Ови дијаграми пружају могућност избора параметара алтернативног радног уређаја. На пример, према сл. 5, ако желимо да искористимо краћу стрелу, чија је дужина 20 m, тада би максимална запремина кашике, из услова стабилности и чврстоће стреле, могла да буде $7,4 \text{ m}^3$, итд.

ЗАКЉУЧАК

Добијене формуле за запремину кашике драглајна у зависности од дужине и материјала стреле, као и материјала и конструкције кашике дају могућност да се одреди максимална запремина кашике у фази пројектовања багера. Приказани дијаграми зависности запремине кашике од дужине и материјала стреле омогућују комплексну анализу при избору параметара радног уређаја, посебно стреле и кашике. Такође, изведене формуле пружају могућност да се одреде и оптимални параметри радног уређаја, првенствено кашике и стреле, што је циљ сваког пројектанта.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Петерс Е.П., *Основы теории одноковшовых экскаваторов*, Машиностроение, Москва 1955.
- [2] Домбровский Н.Г., *Экскаваторы, общие вопросы теории, проектирования, исследования и применения*, Машиностроение, Москва 1969.
- [3] Трбојевић М., *Основи конструисања*, Машински факултет, Београд 1962.
- [4] Волков Д.П., *Динамика и прочность одноковшовых экскаваторов*, Машиностроение, Москва 1965.
- [5] Шелмич Р.Р., Волков Д.П., *Конструктивные параметры рабочего оборудования драглайна*, XVI International Conference on Material flow, machines and devices in industry, Faculty of Mechanical Engineering University of Belgrade, Belgrade 2000, Proceedings, pp. 1.110-1.114.
- [6] Шелмић Р., *Динамичка оптерећења радног уређаја багера с повлачним кашиком при одвајању оптерећене кашике од земље*, Стројарство 17 (1975), с. 141-148.
- [7] Мияилович Р., Шелмич Р., *Оптимальные геометрические параметры решетчатых стрел автокранов*, Строительные и дорожные машины, (Москва) 2/2002, с. 35-38.

BASIC PARAMETERS OF DRAGLINE WORKING DEVICE

Summary: *During the designing stage of a dragline excavator it is necessary to define construction bucket volume and boom length of the excavator. To define these parameters the condition of the excavator stability is used, according to which the moment of stability should be higher than the overturning moment. Analytical expression of the construction scoop volume is defined as the function of a series of parameters such as: parameters of materials and boom length, the scoop structure type, soil category, etc. Numerical example illustrates the cases when the boom is made of: a) steel profiles, b) seamless tubes, c) duralumin tubes.*

Key words: *Dragline excavator, construction, working device, boom, bucket.*

КВАЛИТЕТ ИНВЕСТИЦИОНОГ ПРОЈЕКТА У ФАЗИ ЊЕГОВОГ ДИЗАЈНИРАЊА

Милутин Р. Ђуричић¹, Милан М. Ђуричић²

Резиме: *Квалитет инвестиционих пројеката веома је завистан од фазе његовог дизајнирања. Та фаза наступа после фазе дефинисања пројекта, а претходи фази његове реализације. Циљ нам је да укажемо на сва релевантна питања, која се морају узети у обзир при планирању квалитета целог инвестиционог пројекта. То раду даје и велики практични значај.*

Кључне речи: *Пројекат, систем менаџмента квалитетом, дизајнирање пројекта, инвестициони пројекат.*

УВОД

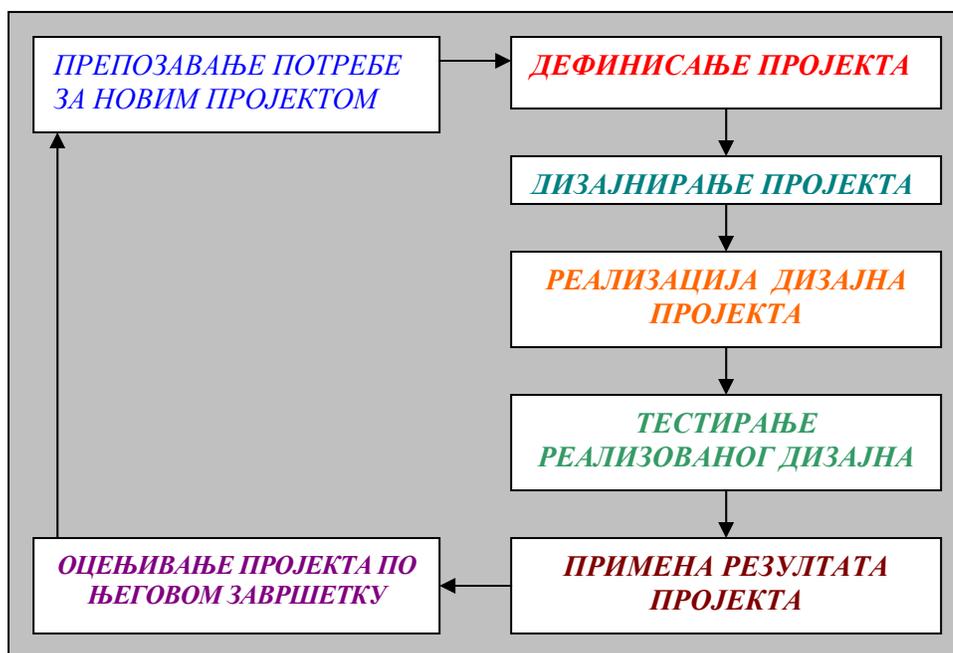
Квалитет инвестиционих пројеката веома је завистан од фазе његовог дизајнирања. Та фаза наступа после фазе дефинисања пројекта, а претходи фази његове реализације. Циљ нам је да укажемо на сва релевантна питања, која се морају узети у обзир при планирању квалитета целог инвестиционог пројекта. Да би приказали сва релевантна питања морамо, најпре, дати краћи осврт на основне појмове везане за систем менаџмента квалитетом пројекта.

СИСТЕМ МЕНАЏМЕНТА КВАЛИТЕТОМ ПРОЈЕКТА

Систем менаџмент квалитета (даље: СМК) пројекта обухвата све активности усмерене на постизање квалитета резултата пројекта, који ће у потпуности задовољити захтеве корисника. Да би се то и постигло неопходно је управљати квалитетом од препознавања потребе за пројектом, преко дефинисања пројекта, дизајнирања пројекта, реализације дизајна, тестирања реализованог дизајна, примене резултата пројекта и оцењивања пројекта по његовом завршетку. То значи управљање квалитетом пројекта кроз цео његов животни циклус (сл. 1).

¹ Проф. др Милутин Р. Ђуричић, Факултет за индустријски менаџмент Крушевац и Висока пословно техничка школа Ужице, Е_ mail: djurazo@open.telekom.rs

² др Милан М. Ђуричић, Факултет за индустријски менаџмент Крушевац, Е_ mail: nikkec@open.telekom.rs



Слика 1. Приказ животног циклуса стандардног пројекта

Фаза дизајнирања пројекта обухвата креирање решења сагласно захтевима корисника, који су утврђени у фази дефинисања пројекта. Квалитет креираног решења проверава се у фази тестирања пројекта. Постоје и пројекти који имају и посебну фазу израде. Са друге стране софтверске пројекте карактерише подударност фазе дизајнирања и фазе израде. Структура пројекта се, по правилу, прилагођава његовим потребама, па му се, сагласно томе, повећава или смањује број фаза. Структура пројекта треба да буде логична, те да се свака фаза започиње с јасним планом који ће је довести до успешног краја. Ако се предимензионише број фаза пројекта, које се природно не уклапају са најзначајнијим групама активности, нарушиће се пројекат, а ризици се неће смањити.

Фазу дизајнирања пројекта карактерише први значајан технички рад, кога треба димензионисати тако да се поновни рад сведе на минимум и избегну прекиди због провере делимично дизајнираних решења и покретања делимично проверених система.

Нетехнички пројекти, обично захтевају и фазу, аналогну фази дизајнирања. Рецимо, при реализацији пројекта истраживања тржишта може да буде неопходно да упуства за вођење интервјуа и прављење избора буду прецизно и пажљиво дефинисана. Њих треба поткрепити са статистичким профилем тржишта, а то значи да је неопходно дизајнирати програм истраживања.

Фазу дизајнирања, такође, карактеришу: 1. *циљеви* (таб. 1), 2. *опсег* (таб. 2), 3. *почетни инпути* (таб. 3), 4. *резултати* (таб. 4), 5. *одговорности* (таб. 5) и 6. *процес*.

Табела 1. Преглед циљева фазе дизајнирања пројекта

Ред. бр.	Назив циља	Напомена
1.	ИЗРАДА ДИЗАЈНА РЕШЕЊА	<ul style="list-style-type: none"> Дизајн решења треба да задовољи исказане и подразумеване захтеве корисника.
2.	ИЗРАДА ПРОБНЕ СТРАТЕГИЈЕ	<ul style="list-style-type: none"> Пробна стратегија има за циљ да открије делове решења несагласне са захтевима корисника. Пробна стратегија доказује да редизајнирано решење у потпуности задовољава корисника.
3.	АЖУРИРАЊЕ ПЛАНА	<ul style="list-style-type: none"> Ажуриран и поново потврђен план је предуслов за фазу израде и тестирања пројекта.
4.	УПРАВЉАЊЕ ФАЗОМ ДИЗАЈНИРАЊА	<ul style="list-style-type: none"> Врши се сагласно планом у ДЗП, са циљем да се фаза заврши на време, са договореним буџетом и уз прихватљив ризик.

Табела 2. Приказ активности опсега фазе дизајнирања пројекта

У опсегу	Ван опсега
<p>1. Техничке активности везане за тумачење захтева корисника и општих захтева ПС-а:</p> <ul style="list-style-type: none"> пројектовање општег техничког приступа за задовољење захтева, и израда детаљних планова примене сваког дела техничког приступа, у циљу креирања потпуног решења. <p>2. Комуникација и дискусије са корисницима с циљем да резултати, у потпуности, задовоље захтеве.</p>	<p>1. Свака, у плану, непредвиђена активност (уколико су промене неопходне њих треба обавити током процеса управљања опсегом).</p> <p>2. Интегрална контрола читавог решења.</p> <p>3. Презентација решења корисницима који желе помоћи развоју, а нису део претходног договора са корисницима.</p>

Табела 3. Преглед почетних инпута у фази дизајнирања пројекта

Ред. бр.	Почетни инпут
1.	Ауторизован и потписан ДЗП са дефинисаним финансијским средствима и ресурсима.
2.	Дефинисани и договорени захтеви корисника.
3.	Ограничења на нивоу ПС-а и процедуре које ће утицати на решење (документа система менаџмента квалитетом, упуства за стварање робне марке за материјал који се објављује и сл.).

Табела 4. Преглед резултата у фази дизајнирања пројекта

Ред. бр.	Резултат
1.	Решење, које задовољава сваки исказани и подразумевани захтев корисника, а што ће се потврдити у фази провере-тестирања).
2.	Поново потврђен план наредних фаза пројекта, са образложењем свих последица насталих због нових информација добијених у фази дизајнирања пројекта.
3.	Извештаји о стању и напредовању пројекта, као и статусни извештаји за Спонзора и Програмски савет.

Табела 5. Приказ одговорности за процесе фазе дизајнирања пројекта

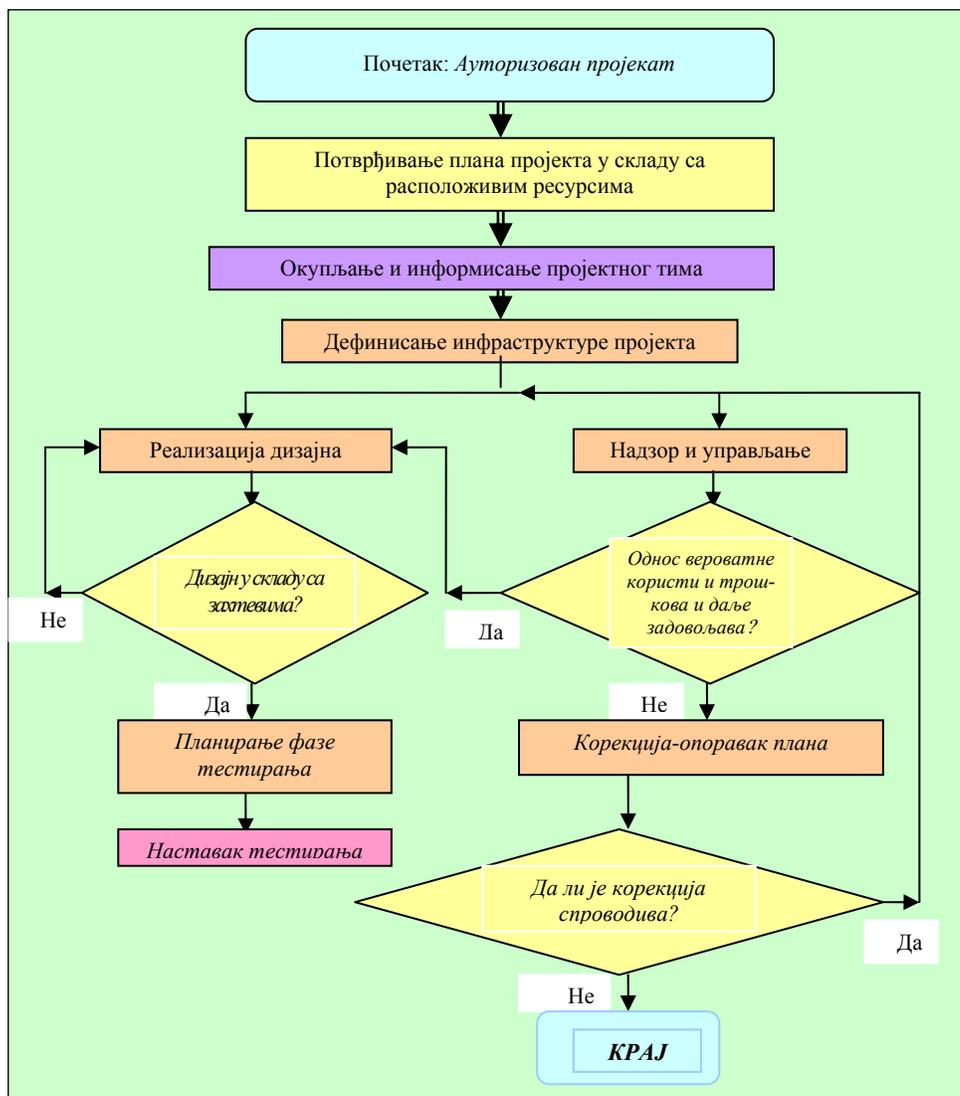
Ред. бр.	Носилац одговорности	Опис одговорности
1.	СПОНЗОР	<ul style="list-style-type: none"> • Да обезбеди да финансијска средства и ресурси за пројекат буду утрошени по плану. • Да не одступи од утврђених пословних циљева. • Да надгледа напредак пројекта у односу на план, а на основу писаних извештаја менаџера пројекта. • Да интервенише, у случају потребе, да би се заштитила инвестиција у пројекат. • Да заступа пројекат и гради му подршку пре него што се појаве резултати пројекта. • Да се укључи у преговоре, у име пројекта, са другим групама ван ПС-а.
2.	МЕНАѢЕР ПРОЈЕКТА	<ul style="list-style-type: none"> • Прављење пројектног тима, додељивање задатака члановима пројектног тима, јасно давање овлашћења члановима пројектног тима да могу сваки свој задатак да реализују самостално-независно, • Контролисање да ли се процес одвија у складу са планом пројекта, • Управљање пројектом и нарочито критичним низом пројекта, и • Као и сваки други члан пројектног тима за технички део пројекта, који је доделио сам себи.
3.	ЧЛАНОВИ ПРОЈЕТНОГ ТИМА	<p>Одговорни су за:</p> <ul style="list-style-type: none"> • јасно и правилно разумевање задатака, који су им поверени (од инпута које ће користити, до коришћења остварених резултатаи рока до када морају бити остварени), • иницијативу и коришћење сопственог ауторитета, својих знања и умећа да би успешно реализовали поверене им задатке, • благовремено извештавање менаџера пројекта о напретку, проблемима и забринутостима,

		<ul style="list-style-type: none"> • активно покретање питања везаних за реализацију пројекта, • разумевање да је за успех пројекта одговоран читав пројектни тим, који треба тимски и да ради.
4.	ПРОГРАМСКИ САВЕТ ПРОЈЕКТА	<p>Одговоран је:</p> <ul style="list-style-type: none"> • да у изузетним ситуацијама интервенише и предузме неопходне корективне мере, када пројекат не тече по плану, • да промени приоритете пројекта у портфолију ПС-а да би се исказала нова реалност, што пројекту може увећати или умањити значај у ПС-у.
5.	ПРЕДСТАВНИК КРАЈЊИХ КОРИСНИКА	<p>Одговоран је:</p> <ul style="list-style-type: none"> • да се "глас крајњег корисника" чује у центру рада на пројекту, • да не дозволи члановима пројектног тима да забораве на крајњег корисника, кад започне технички посао.
6.	СПОЉЊИ ДОБАВЉАЧИ	<ul style="list-style-type: none"> • У великој мери треба да преузму одговорност чланова пројектног тима. • Да избегавају сукоб између захтева и одредаба Уговора, и • Да добро сарађују са менаџером пројекта.

КВАЛИТЕТ ПРОЦЕСА ДИЗАЈНИРАЊА ПРОЈЕКТА

Пројекат треба да започиње одобрењем ДЗП од Програмског савета пројекта (сл. 2). Менаџер пројекта има право да захтева ресурсе и троши новац до граница одређених у ДЗП. Због тога он треба да се врати на план пројекта и да га ажурира, да буде усаглашен са расположивим ресурсима и приоритетима пројекта. Ово тим пре, што се време прављења ДЗП и његовог одобрења могу, међусобно, значајно разликовати, и да су се услови значајно изменили. То може довести да трајање пројекта постане краће или дуже, а менаџер пројекта о томе треба да обавести све заинтересоване стране. Поновно планирање је процес, који подразумева одређивање људи који ће да раде на пројекту, а то, најчешће, значи и директне преговоре са потенцијалним члановима пројектног тима и њиховим менаџерима. Ажурне базе података у информационом систему ПС-а треба да спрече погрешне претпоставке о нечијој расположивости.

Менаџер пројекта треба да зна да зависи од менаџера организационе целине ПС-а у избору чланова пројектног тима. Наиме, овај може обећати члана, али та особа може бити одговарајућа или неодговарајућа. Неодговарајући члан пројектног тима, најчешће, није довољно стручан, често неискусан па му је потребан стални надзор, што менаџеру пројекта отежава вођење пројекта. За то менаџер пројекта треба прецизно да дефинише, менаџеру организационе целине ПС-а, захтев за члана пројектног тима.



Слика 2. Дијаграм тока процеса фазе дизајнирања пројекта

ЗАКЉУЧАК

Дизајнирање пројекта је истакнута фаза у реализацији сваког пројекта. Од њеног квалитета веома зависи квалитет реализације пројекта као целине. Незаобилазна је, у свему томе, улога менаџера пројекта.

Пројектован је дијаграм тока процеса дизајнирања пројекта, који омогућава управљање реализацијом ове фазе животног циклуса пројекта.

Прецизирани су *циљеви, опсег, почетни инпути, резултати, одговорности и процес* фазе дизајнирања пројекта, што обезбеђује њено добро управљање.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] М.Р. Ђуричић, Р.М. Ђуричић, *Савремени менаџмент квалитетом*, ИР-МИР, Ужице, 2005.
- [2] Р.М. Ђуричић, *Менаџмент инвестиционих процеса*, ИЦИМ плус, Крушевац, 2005.
- [3] М.Р. Ђуричић, Р.М. Ђуричић, М.М. Ђуричић, З.З. Ђуричић, *Ефикасни менаџмент инвестиција*, ИР-МИР, Ужице, 2006.
- [4] С. Ноукс, И. Мејдор, А. Гринвуд, Д. Ален, М. Гудман, *Управљање пројектима*, ЦЛПО, Београд, 2005.
- [5] ИСО 10006:2004, *Систем менаџмента квалитетом пројекта*, Завод за стандардизацију, Београд, 2004.

**QUALITY OF INVESTMENT PROJECT
IN THE PHASE OF ITS DESIGN**

Summary: *Quality of investment projects depends of phase of their design. That phase is a after phase of project definition and it is before the phase of their realization. In this article we will show all questions important for planning of investment project. That gives this article the big practical values*

Key words: *Project, quality system management, project design, investment project.*

МОДЕЛ ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА МЕТАЛОПЕРАЂИВАЧКЕ ИНДУСТРИЈЕ СРБИЈЕ

Милан М. Ђуричић¹, Милан Крстић²,
Милутин Р. Ђуричић³, Загорка Аћимовић-Павловић⁴

Резиме: У раду се развијен модел технолошког развоја металоперађивачке индустрије-ТРМПИ у условима глобализације, с једне стране, и тежње ка праведној регионализацији Србије, с друге стране. Идентификовани су релевантни фактори и извршено моделовање ТРМПИ уз потпуно уважавање КОППСИО система.

Кључне речи: Технолошки развој, регионализација, индустријски развој.

УВОД

Србија је сиромашна земља, која живи, којој је транзиција донела више економских, социјалних и демографских проблема него шанси за просперитет. Изгубила је многе некадашње предности, па је њена металоперађивачка индустрија (МПИ), а и привреда у целини у стању структурне неравнотеже и тражења путева за обнову развојног тренда. Са тог разлога се њен развој мора, користећи методе бенчмаркинга и реинжењеринга, преусмерити да буде усаглашен са развојем технолошких лидера, а посебно са земљама ЕУ чији равноправни део жели да постане.

Сваки пословно-производни систем-ППС послује у оквиру свог властитог окружења, које истовремено граде различита окружења (политичко окружење, природно окружење, технолошко окружење, економско окружење, међународно окружење и социјални аспекти).

Будући развој треба засновати на сврсисходном моделу ТРПС, који ће уважавати интересе сваког појединачног ППС-а водећи рачуна да он није самодовољан, већ елемент укупног привредног система.

¹ др Милан М. Ђуричић, Факултет за индустријски менаџмент Крушевац, Е_mail: nikkec@open.telekom.rs

² Проф. др Милан Крстић, Факултет за пословно индустријски менаџмент Крушевац, Е_mail: ivonaimilan@ppt.rs

³ Проф. др Милутин Р. Ђуричић, Факултет за пословно индустријски менаџмент Крушевац, Е_mail: djurazo@open.telekom.rs

⁴ Проф. др Загорка Аћимовић-Павловић, Технолошко металуршки факултет, Београд, Е_mail:

МОДЕЛ ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА ПОСЛОВНИХ СИСТЕМА

Технолошки развој пословних система-ПС у МПИ зависи од следећих релевантних фактора:

1. *Техно-економски оквир савременог пословања.*
2. *Менаџмент технологија са посебним освртом на Менаџмент технологија у ПС.*
3. *Анализа Амбијента ПС, при чему се истражује:*
 - а) *Развој ПС супериорних конкурентских перформанси, као и*
 - б) *истраживачко-развојни задаци, који су неопходни за супериорне компоненте.*

Свеприсутна глобализација је парадигма новог доба, која детерминише и истовремено намеће свим актерима друштвеног живота веома строга правила, у која се императивно сви морају уклопити. Она обухвата војне савезе, корпорације, технологију, маркетинг, политику, финансије, индустрију и знање.

РАЗВОЈ КОНКУРЕНТСКИХ ПЕРФОРМАНСИ

Успешни ППС се стално прилагођава на све брже промене тржишта, тј. постаје флексибилнији. Супериорне конкурентске перформансе остварује непрекидним усавршавањима и побољшањима, оствареним бенчмаркингом и прихватањем најбољих пракси.

Са националног становишта, према (Милачић Р.В., 2009.), излаза из кризе нема без искорака везаног за:

1. *Образовање становништва и стварања друштва знања.*
2. *Развоја нове генерације индустрије као основе привредног развоја земље.*
3. *Домаћег концепта банкарско-финансијског система.*
4. *Управљања државом и њеним системима-неке идеје за будућност, и*
5. *Еколошке интелигенције.*

Технолошки развој ППС-а се мора заснивати на адекватним и благовремено донетим развојним одлукама, чија су основна обележја:

1. *Одлуке се морају заснивати искључиво на релевантним чињеницама.*
2. *Одлуке се морају припремити коришћењем адекватних научних метода.*
3. *Одлуке се морају донети благовремено у складу са планом, и*
4. *У реализацији појединачних одлука треба користити методе научне организације рада.*

Добро осмишљени и реализовани И-Р задаци су неопходна претпоставка за достизање конкурентских перформанси ППС. До њих се долази успостављањем везе између:

1. *Анализе пословања ППС, и*
2. *Функционалне декомпозиције ППС-а.*

У циљу изналажења истраживачко развојних задатака, који би на дуг рок требало да омогуће супериорне конкурентске перформансе ППС, могу бити искоришћена претходна разврставања програмских области и функционаланих целина ППС (Ђуричић М.М. и др. 2009.). Из презентованог се може закључити да је ТРМПИ заснован на мултидисциплинарној основи и да зависи како од спољашњег окружења, тако и од унутрашње организационе структуре. Спољашњем окружењу ППС се мора приклањати, и уклапати у његове захтеве и прописе.

На развој супериорних конкурентских перформанси ППС веома утиче интелектуални капитал⁵ (ИК), као *збир свега што сви у пословном систему знају, а што му даје конкурентну предност*. Чине га: *знање радне снаге и електронска мрежа која, кроз ПС, транспортује информације брзином светлости*. Помак од историјског поимања финансијске вредности, заснован на прихваћеним претпоставкама и концептима, развијаним преко 500 година, ка идентификацији нове структуре, уопште није лак задатак, а неки означавају овај процес као промену парадигме.

Даље је важно поштовати шампионе да би промене биле и успешне. Коначно, ова решења која су пронађена као успешна морају бити подржана док остала морају бити напуштена и то у најкраћем временском року. (Bontis N., 2000. с. 4).

МОДЕЛ ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА МПИ

Модел Технолошког развоја МПИ зависи од:

1. *производа какве захтева XXI век,*
2. *друштва знања као основе за подизање конкурентности ППС,*
3. *улоге развојне функције у технолошком развоју ПС и*
4. *деталног разматрања организације технолошког развоја ППС и технолошког развоја ППС.*

На почетку XXI века индустријска револуција је изнедрила бројне **производе**, који су итекако угрозили ЖС и сав живи свет, јер је у фази пројектовања углавном занемариван утицај производа и процеса на ЖС. Заоштрени су зато еколошки захтеви према новим производима, и развијено пројектовање за ЖС “green design”, чији је циљ да се развију производи и процеси који би имали што мањи утицај на ЖС. Пројектовањем “зелених” производа садашње генерације добијају више, а будућим генерацијама се, такође, омогућује право на живот и просперитет.

Неки од примера из праксе, који ово илуструју (Hendrickson, C., Horvath, A., Lave, L., McMichael, F., *Green Design*, 1994.) су следећи:

⁵ “Интелектуални капитал је интелектуални материјал (знање, информације, интелектуална својина, искуство) који може да се употреби за стварање нове вредности и богатства. Тешко га је идентификовати и још теже ефикасно употребити” (Stewart T. A., 1997, с. 1).

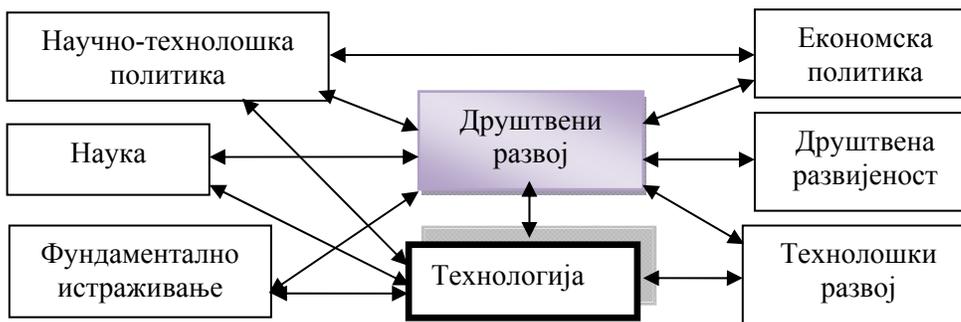
1. Супституција (замена) штетних раствора средством које је много “бенигније”.
2. Измена технологије, као што су енергетски ефикаснији полупроводници или мотори моторних возила и сл., и
3. Рециклажа отровног отпада може допринети смањењу разградње материјала у ЖС и избегавању стварања новог отпада.

По конкурентности економије Србија знатно заостаје за земљама ЕУ, пре свега због ниског нивоа примене знања у структури производа и услуга. Опробани рецепт за повећање конкурентности је:

1. Системски приступ за примену резултата истраживања и иновација у пракси.
2. Финансијска подршка владе у истраживање и развој.
3. Инвестирање у истраживање и развој у индустрији.
4. Промоција значаја развојних истраживања и иновација у друштву.
5. Развој предузетничког духа посебно у примени иновација.
6. Сарадња са партнерима из окружења и ЕУ, и
7. Тржишна економија, јачање сектора малих и средњих ПС, посебно извозна оријентација.

Србија покушава да створи *Правни оквир за пут ка друштву знања*, који обухвата досада донете Законе и то: Закон о високом образовању, Закон о научноистраживачкој делатности, Закон о иновационој делатности, Закон о заштити интелектуалне својине, Закон о патентима, Закон о ауторским правима, Закон о привредним друштвима, и Закон о малим и средњим предузећима. За остваривање концепта перманентног технолошког развоја ППС у свету су развијени различити организациони концепти: *инкубатор, индустријски парк, технолошки парк, научни парк, иновациони центар, истраживачки парк, бизнис парк и многи други*. Они описују различите типове организација (често су базиране на знању или високој технологији) које се оснивају да би стимулисале раст и развој малих и средњих предузећа.

Улога и место развојне функције у технолошком развоју ПС-а (сл. 1) се разматра уважавајући буран развој научних истраживања у високоразвијеним земљама, које својом научно-технолошком политиком посебну пажњу посвећују организацији и развоју сопственог научноистраживачког рада.



Слика 1. Зависност научног и технолошког развоја

При томе основни циљ је да сопствена технологија и производња буду опредељујућа карика за претварање достигнућа домаће и светске науке у производну снагу.

Значај сопственог развоја научних истраживања за освајање нових производних процеса и система није у Србији у довољној мери схваћено па је она доведена у огромну технолошку и економску зависност од иностранства. Она све више постаје складиште отпада и превазиђених прљавих технологија.

ППС развија сопствени модел технолошког развоја⁶, заснован на визији свог свеукупног развоја. Пословање успешног ППС-а подразумева, на бази сопствених снага и слабости с једне стране као и шанси и ограничења из окружења, добро осмишљен Стратешки менаџмент иновације.

Усвојена технолошка стратегија ПС-а дефинише:

1. *стратегију И-Р рада,*
2. *трансфере екстерних технологија,*
3. *развој организације и*
4. *развој менаџмента ПС-а.*

Савремени ПС своје приоритете дефинишу и реализују стратешким подручјима пословања-СБА и стратешким пословним јединицама ПС-а-СБУ. СБА и СБУ чине критеријуме за избор нових пројеката, а у оквиру обезбеђених материјалних, људских и финансијских ресурса. Изабрани нови пројекти технолошких иновација (ТИ) се реализују применом савременог пројектног менаџмента, чија доследна примена обезбеђује ефикасност и ефективност у управљању појединачним пројектима.

Велики ПС су окосница технолошког развоја својих држава. Они организују сопствене развојне институте и техничке припреме производње. Међутим, у Србији посебну пажњу заслужују тзв. мали и средњи пословни системи, јер су нестали њени велики ПС. Средњи и мали ПС, најчешће не могу применити напред изнети модел технолошког развоја, па је за њих најбоље да свој технолошки развој прилагоде својим потребама и могућностима и да буду свесни да не могу бити самодовољни и независни. Морају се вертикално повезивати са великим ПС, али и учествовати у иновационој делатности сличних ПС уз помоћ постојећих НИО, истраживачко-развојних центара, иновационих центара и Факултета и Високих школа. Могући модел технолошког повезивања малих и средњих ПС-а је посредством Технолошко-истраживачког центра (Ђуричић Р.М. и др. 2009).

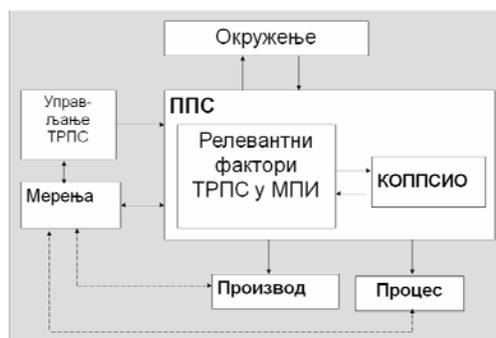
Модел ТРМПИ се може представити Индексом нивоа ТРПС-ИН_{ТРПС} у МПИ, који је функција већег броја фактора а може се приказати следећом феноменолошком релацијом:

$$ИН_{ТРПС} = F(ШО, ПО, МТ, АППС, КФППС, ИРЗППС, ИКППС, ОИРД, ОС)$$

⁶ Под Моделом технолошког развоја пословног система (ТРПС) може се подразумевати начин на који неки ПС остварује свој технолошки развој.

где су: *F*-функција; *ШО*-шансе које пружа окружење; *ПО*-претње које долазе из окружења; *МТ*-менаџмент технологија у ППС-у; *АППС*-амбијент у ППС-у; *КФППС*-критични фактори пословања ППС-а; *ИРЗППС*-истраживачко-развојни задаци у ППС-у; *ИКППС*-интелектуални капитал ППС-а; *ОИРД*-организација истраживачко-развојне делатности у ППС-у, и *ОС*-остало.

Поред математичке интерпретације модел ТРМПИ, по систему комплексне оптимизације ППС у интеракцији са окружењем, се може представити и схематски уз помоћ одговарајућег “black box” дијаграма. На ППС утицај показује окружење кроз шансе и кроз претње. Излаз из ППС су развој нових производа и развој нових процеса (сл. 2).



Слика 2. Менаџмент ТРПС у МПИ

Модел целисходне организације иновативне делатности и технолошког развоја ПС на примеру било ког управног округа приказан је у таб. 1.

Табела 1. Четворонивовски концепт обезбеђења конкурентности ППС

Ниво	Обухват
1.	Појединачни ПС сврсисходно обједињени у пословне мреже и алијансе или кластере, на начин који обезбеђује економски и технолошки ефикасно пословање.
2.	Појединачни ПС обједињени у макро-репродукционе целине у оквирима Србије.
3.	Појединачни ПС у институционално уређеним оквирима националног или регионалног друштвено-економског окружења, чији би садржај требало да обезбеди сваком ППС-у: 1. развојно подстицајно окружење, 2. пословно подстицајно окружење, 3. унапређење управљања, 4. партиципативност и децентрализацију, и 5. конзистентну, транспарентну и прецизну визију научног и технолошког развоја.
4.	Појединачни ПС у институционално уређеним оквирима унутрашњег тржишта ЕУ.

Технолошки развој ПС у свим регијама Србије прате одређене неусаглашености (таб. 2), које треба ефикасно отклонити. Јасно је да металоперађивачка индустрија Србије мора бити добро укомпонована у целокупни привредни систем државе и шире. Било какво затварање у уске регионалне оквири (округе) довело би до брзог краха таквих пословних система, или стагнације и релативног заостајања за конкуренцијом.

Табела 2. Неусаглашености везане за ТРПС у МПИ и предлог за разрешење

	Неусаглашеност	Решење проблема
1.	Одлагање политичке и економске елите да нађу решења за обезбеђење перформанси ПС која проистичу из глобалних развојних трендова и процеса	<ul style="list-style-type: none"> • трансформација проречесијске у развојну економску политику, • чвршће повезивање привреде Србије и њених ППС у оквирима ЕУ, а то се може поспешити формирањем ТИЦ-а, • либерализација робних, финансијских и технолошких токова и начина организовања и усмеравања привредних активности, • приватизација развоја, • пораст улоге услуга и информационог технологија у стварању нове вредности формирањем ТИЦ-а и, • имплементација концепта одрживог развоја.
2.	Неотклањање унутрашњих баријера које блокирају имплементацију наведених глобалних развојних трендова и процеса	<ul style="list-style-type: none"> • повећати учешће извозно оријентисане производње на основу унапређења конкурентности, користећи услуге ТИЦ-а, • повећати секторску и територијалну мобилност фактора производње и привредног развоја, као и створити услове за регуларну ликвидацију тржишно неперспективних производних програма и ППС, и • успоставити прецизни и транспарентни систем регулације природних монопола, обезбедити доследно спровођење антимонополске политике и заштите интереса потрошача и малих ППС.

ЗАКЉУЧАК

Управљање технолошким развојем МПИ Србије у свим фазама његовог настанка, развоја, примене и дифузије посебно је значајно на нивоу друштва у целини. Преко њега могуће је обезбедити излазак из постојеће кризе, али и равномерни регионални развој.

Преживеће само они ПС, који науче да управљају знањем и који схвате да је улагање у обуку и развој кадрова од највеће важности, а да је интелектуални капитал постао важно оружје ПС-а. Развојно оријентисан ПС мора бити иновативан и отворен за промене и иновације, те њихово успешно

апсорбовање, креирање и управљање. Унапређење способности иновирања, развој компетентности и уграђивање технолошког аспекта у формулисање пословне стратегије постају важни фактори, који битно утичу на економску моћ ППС-а, локалне заједнице, али и целе привреде.

ППС развија сопствени модел технолошког развоја заснован на визији свог свеукупног развоја. Велики ППС, најчешће, формирају сопствене развојне функције и/или техничке припреме производње и преко њих организују сопствени технолошки развој. Како они у Србији више не постоје, то су у први план дошли средњи и мали ПС, који, најчешће, не могу применити напред изнети модел технолошког развоја. Они свој технолошки развој морају да прилагоде својим потребама и могућностима.

За потребе развоја металопрерађивачке делатности, пројектован је четворонивовски концепт обезбеђења конкурентности ППС и предложено формирање ТИЦ-а, као новог организационог облика за подстицај регионалног развоја НИД, а у функцији подршке ИР у ППС, са крајњим циљем окупљања свих заинтересованих актера развоја иновативне делатности и укупног развоја.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] A. Andersen, *Knowledge Measurement*, Next Generation Research Group Paper, 99-1029, 1998.
- [2] N. Bontis, *Managing Organizational Knowledge by Diagnosing Intellectual Capital: Framing and advancing the state of the field*, International Journal of Technology Management, 18, 5/6/7/8, 433-462, 1999.
- [3] М.М. Ђуричић, М. Крстић, Ј. Ђорђевић, *Релевантни аспекти технолошког развоја и организације производно-пословних система*, Часопис ИМК 14 Истраживање и развој, број (20-31) 1-2/2009, с. 115-121.
- [4] Р.М. Ђуричић, *Иновацијска делатност у металопрерађивачким пословним системима Златиборског округа*, Уводно излагање на Научно-стручном скупу Иновације и конкурентност металопрерађивачке индустрије, Регионална привредна комора, Ужице, 28. март 2008.
- [5] Р.М. Ђуричић, С. Бјелић., М.Р. Ђуричић, В. Мисаиловић, М.М. Ђуричић, *Технолошке иновације и компетентност метало-прерађивачке делатности*, РПК, Ужице, 2008.
- [6] Р.М. Ђуричић, *Менаџмент технолошких иновација-важан предуслов успешног развоја индустријског пословног система*-Уводни реферат на Научно-стручним скупу Индустриски менаџмент и развој, Крушевац, децембар 2007.
- [7] Р.В. Милачић, *Менаџмент технологија*, Прометеј, Нови Сад, 2003.
- [8] Р.В. Милачић, *Мистерија економског раста и пропадања држава-доба мегахризе*, Машински факултет, Београд, 2009.
- [9] М.М. Радовић, *Производни системи-пројектовање, анализа и управљање*, Култура, Београд, 1999.
- [10] Т.А. Stewart, *Intellectual Capital-The New Wealth of Organizations*, Doubleday, New York, USA, 1997.

[11] Студија, Конкурентност привреде Србије, *Jefferson Institute* уз подршку Народне банке Србије, Београд, 2003.

MODEL OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF METAL-PROCESSING INDUSTRY OF SERBIA

Summary: *This paper presents a model of technological development of metal-processing industry (TRMPI) in conditions of globalization, on one side, and tendency for justified regionalization of Serbia, on the other. The relevant factors has been indentified and modeling of TRMPI has been performed, respecting the KOPPSIO system principles*

Key words: *Technological development, regionalization, industrial development.*

МЕТОДА УПРАВЉАЊА ТОТАЛНИМ КВАЛИТЕТОМ-TQM

Павле Гладовић¹, Предраг Ралевић²

Резиме: У циљу унапређења пословања и бољег управљања пројектима, менаџери компанија морају развити ефикасне методе пословања. Управљање тоталним квалитетом-TQM представља скуп активности и акција којима се утиче на квалитет производа, рада и организовања. То је системски приступ управљању који има за циљ да континуално унапређује вредност за купца пројектовањем и сталним напредовањем организационих процеса и система.

Кључне речи: Управљање квалитетом, TQM, имплементација TQM-а.

УВОД

Питање квалитета је веома присутно питање у теорији и пракси савременог менаџмента. Квалитет производа и услуга је израстао у најконкурентније оружје бројних компанија широм света. При томе, победници ће бити оне организације које успеју да развију иновативну културу, у којој ће запослени прихватити промене и у њима видети шансу за унапређењем пословања. Управљање квалитетом представља скуп активности и акција којима се утиче на квалитет производа, рада и организовања. Процес управљања квалитетом чини један сегмент у оквиру управљања пословним системима. TQM је системски приступ управљању који има за циљ да континуално унапређује вредност за купца пројектовањем и сталним напредовањем организационих процеса и система. TQM је израз који се састоји из три појма: Total-обухваћена је целокупна организација, ланац производње и процес опслуживања; Quality-представља супериорне карактеристике, меру корисности; Management-обухвата планирање, организовање, вођење, координисање и контролу. Тотално управљање и стратегија организације су неодвојиве компоненте целовитог приступа организацији која је окренута купцу. Стално побољшање и унапређење се односи на производе, услуге и организационе системе којим се остварује побољшана вредност за купце. Концепт сталног, континуалног побољшања, потиче од јапанског израза "kaizen", који означава мала али стална побољшања. Иновације технологије производа, процеса и организације, представљају део овог стратешког

¹ др Павле Гладовић, ред. проф., Факултет техничких наука Нови Сад, E_mail: anipa@eunet.rs

² мр Предраг Ралевић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, E_mail: p.ralevic@sf.bg.ac.rs

концепта и оријентације савремене организације ка побољшању и иновацијама у свим аспектима њеног деловања. Таква организација тежи сталним променама у сусрет новим захтевима купаца, креирању нових потреба и побољшаних вредности намењених купцима. TQM представља филозофију према којој се тежи формирању организације у чијој основи су континуална унапређења. Организација је у потпуности оријентисана на захтеве купаца док је циљ TQM-а укључивање свих запослених у организацији у систем унапређења квалитета.

КОНЦЕПТ И ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ TQM-а

TQM је познат као важан субјекат у теорији и пракси менаџмента током последњих неколико деценија. TQM се заснива на бројним идејама у чијој је основи менаџмент у организацији са оријентацијом на квалитет. Постоје многобројна значења појма TQM. Европска фондација за менаџмент квалитета (EFQM) поставља фундаменталан концепт TQM као метод менаџмента у организацији за остваривање пословне изврности базиран на фокусу на купца, партнерству са испоручиоцима (добављачима), развоју и укључивању запослених. Европска организација за квалитет (EQO) дефинише концепт TQM као свеобухватан приступ квалитету и конкурентности, а не стандардизовани опште прихваћен модел. TQM је вишедимензионалан и динамичан, узима у обзир све значајније параметре наглашавајући учешће људи и трајно побољшање. Укључење свих запослених у организацији такође значи да културолошки аспекти морају бити део тог концепта, па не постоји глобални TQM стандард. Постоји више разлика између TQM метода и класичног менаџмент метода, али се основна разлика састоји у томе што се класичан менаџмент метод заснива на приступу “планирај-командуј” или “реализуј-контролиши”, а TQM метод овоме додају нову активност “побољшај” уз укључивање свих запослених.³ Основни принципи TQM-а су:⁴ Усресређеност на корисника/купца, Учешће свих запослених и тимски рад и Непрекидно унапређивање и учење. Упркос својој једноставности, ови принципи су потпуно различити од праксе традиционалног менаџмента. Историјски гледано, организације су чиниле врло мало да утврде захтеве екстерних, а још мање интерних корисника. Менаџери и инжењери су управљали производним системима, а радници су били ти који су, без права учешћа у процесу управљања, радили по њиховим наређењима. Тимски рад скоро и да није постојао. Извесна количина шкарта се толерисала, а утврђивана је од стране завршне контроле. Унапређења квалитета су била резултат технолошког напретка, а не жеље за унапређивањем. Тотално управљање подразумева активно утврђивање потреба и захтева корисника, уграђивање квалитета у радне процесе, образовање запослених за квалитет и непрекидно унапређивање свих аспеката пословања.

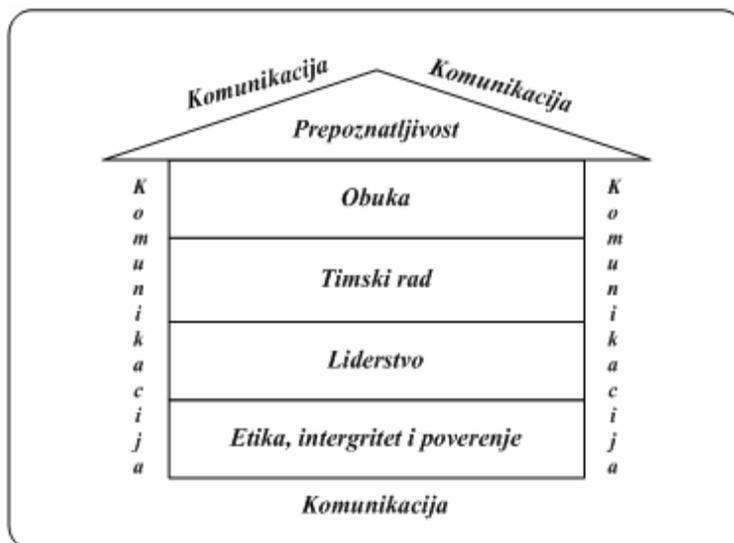
³ М. Хелета, "TQM-Модел изврности: интегрисани менаџмент системи и модел изврности", Едукта, Београд 2004.

⁴ www.tqm.com

ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ И МОДЕЛИ TQM-а

Да би организација била успешна у имплементацији TQM-а, менаџмент се мора концентрисати на 8 основних елемената. Ови елементи су: Етика, интегритет, поверење, обука, тимски рад, лидерство, препознатљивост и комуникација. Према својој функцији, наведени елементи су подељени у четири групе:⁵ (сл. 1)

- Основни-етика, интегритет, поверење.
- Градивни-обука, тимски рад, лидерство.
- Везивни-комуникација.
- Крајњи-препознатљивост.

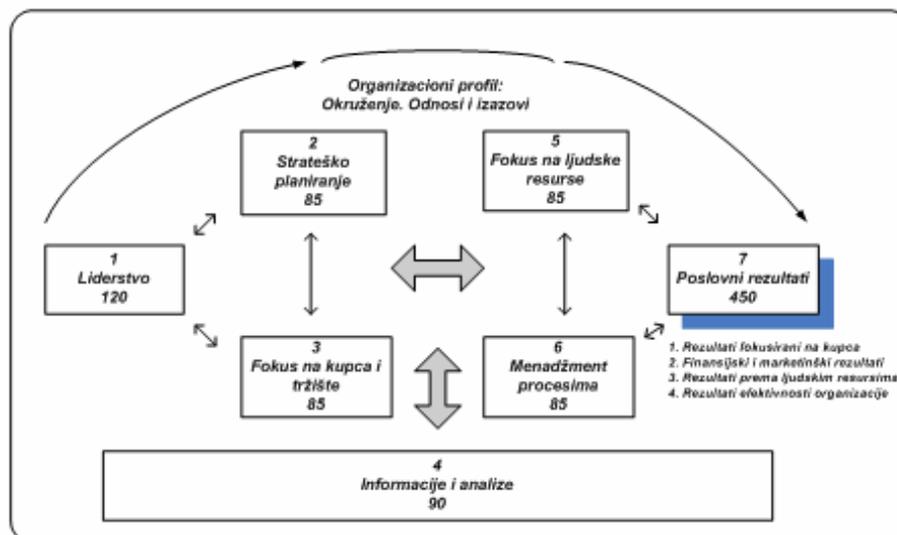


Слика 1. Кључни елементи TQM-а

TQM је створен на основу етичних принципа, узајамног интегритета и међусобног поверења. Ове карактеристике поспешују отворености и искреност, и омогућавају укљученост свих субјеката. Таква комбинација елемената представља кључ успеха примене TQM-а. Сваки од елемената даје посебан допринос имплементацији принципа TQM концепта.

Два најпознатија TQM модела, која се користе као основа за америчку и европску награду за квалитет су амерички Malcolm Beldridž (MB) модел за пословну изврсност и европски EFQM модел изврсности. На сл. 2 је приказан радни оквир MB модела за перформансе изврсности са релацијама између појединих критеријума.

⁵ Н.К. Rampersad, "Total Quality Management: An Executive Guide to continuous improvement", Springer, London 2001.



Слика 2. Релације између критеријума МВ модела⁶

Циљеви критеријума МВ модела су:

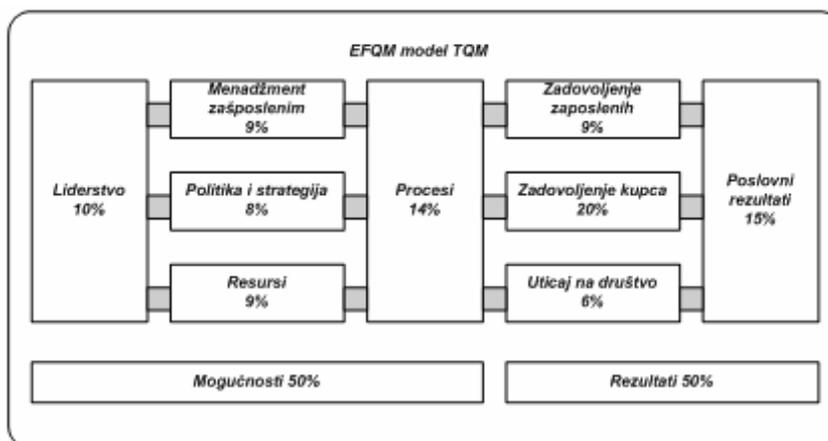
- Купцу се увек испоручује побољшана вредност као резултат успеха на тржишту.
- Побољшање целокупних перформанси и способности организације.

Главне вредности МВ модела су: Квалитет дефинисан од стране купца, лидерство, континуално побољшање и учење, партиципација и развој запослених, брз одговор, креирање квалитета и превенција, дугорочна оријентација на будућност, менаџмент на основу чињеница, развој партнерства, друштвена одговорност организације и фокус на резултат.

Постоје три базна елемента МВ модела: Стратешки и оперативни планови, систем и информације и анализе. Стратешки и оперативни планови представљају скуп захтева на нивоу компаније у оквиру краткорочног и дугорочног стратешког плана, који морају бити остварени да би стратегија компаније успела. Стратешки и оперативни планови су водич за целокупне ресурсе и мера за све пословне јединице да се обезбеди задовољење купаца и тржишни успех. Систем се састоји од шест категорија које дефинишу организацију, њену операционализацију и резултате. Све акције воде према пословним резултатима и састоје се од задовољења купаца, финансијских и нефинансијских перформанси, укључују развој људских ресурса и јавну одговорност. Информације и анализе су критичне вредности у стварању ефективног менаџмента компаније и пословног система, заснованог на чињеницама за побољшање перформанси компаније и за остваривање конкурентности.

⁶ М. Хелета, "ТQM-Модел изврсноности: интегрисани менаџмент системи и модел изврсноности", Едукта, Београд 2004.

На сл. 3 је приказан облик европског TQM модела за пословну изврност, који је развила EFQM (Европска фондација за менаџмент квалитетом) 1992. године, и који служи као основа за добијање европске награде за квалитет. Награда се додељује за велике компаније и за мала и средња предузећа.

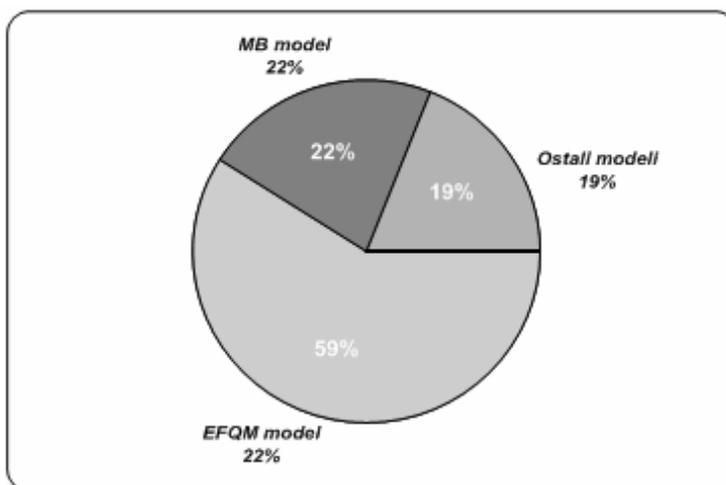


Слика 3. EFQM модел за пословну изврност⁷

Модел показује да се задовољење купаца, задовољење запослених и утицај на друштво постижу кроз лидерство које управља политиком и стратегијом, менаџментом запослених, ресурсима и процесима, водећи према изврности у остварењу пословних резултата. Сваки од девет елемената је критеријум који може бити коришћен за оцену прогреса компаније у остваривању изврности. Резултати одређују шта је организација постигла, а могућности показују како су ови резултати остварени. EFQM модел за пословну изврност има за циљ да помогне компанијама да изграде сопствени приступ у постизању пословне изврности. Унутар овог модела има неколико базних концепата који су обавезни за његову примену: Фокус на купца, партнерство са добављачима, развој и укључивање људи (запослених), процеси и чињенице, континуална побољшања и иновације, лидерство, јавна одговорност и орјентација према резултатима. На сл. 4 је приказан проценат у коме компаније чланице EFQM користе поједине моделе за пословну изврност.

TQM је основа на којој се развијају и користе модели за пословну изврност у преко 80 земаља. Поред најпознатијих TQM модела за пословну изврност, америчког MB модела и европског EFQM модела, у свету постоји још неколико модела који су већој или мањој мери изведени из поменутих два модела, као што су модел Аустралије, Новог Зеланда, Јужне Африке, Финске, Норвешке, Канаде итд. Постоје планови да се у будућности ради на обједињавању америчког и европског модела. Србија спада у земље које немају сопствени модел изврности.

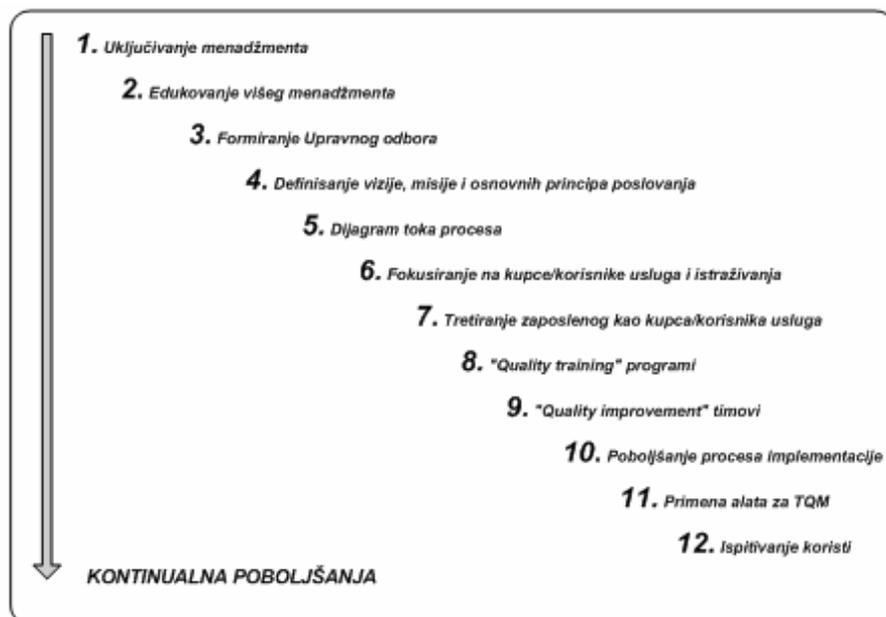
⁷ М. Хелета, "TQM-Модел изврности: интегрисани менаџмент системи и модел изврности", Едукта, Београд 2004.



Слика 4. Користићење различитих модела од стране чланица EFQM⁸

ЕТАПЕ У ИМПЛЕМЕНТАЦИЈИ TQM-а

Постоји неколико етапа при имплементацији TQM-а у некој компанији. Етапе у имплементацији су приказане на сл. 5.



Слика 5. Етапе у имплементацији TQM-а⁹

⁸ М. Хелета, "TQM-Модел изврности: интегрисани менаџмент системи и модел изврности", Едукта, Београд 2004.

⁹ "Total Quality Management: A continuous improvement process", PHCC Educational Foundation, 1996.

Прва два корака у процесу имплементације је обезбедити приврженост, укљученост и лидерство водећих људи у компанији, које је затим потребно едуковати како би стекли неопходна знања за даљи процес имплементације. Затим је неопходно формирати Управни одбор са првенственим циљем вођења компаније кроз процес имплементације TQM-а. Након тога је потребно дефинисати визију и мисију компаније, и израдити дијаграм тока процеса са циљем визуелизације процеса на графички начин, на основу чега је могуће извршити идентификацију слабости и конфликта у процесу. Након тога је потребно испитати очекивања корисника услуга/купаца али и запослених у компанији, као и њихов перципирани ниво квалитета, како би се одредили извори њиховог задовољства или незадовољства. Следећа етапа је дефинисање програма обуке, имајући у виду да је обука вишег менаџмента нарочито значајна за правилну имплементацију TQM-а. Поред тога, потребно је формирати тимове за побољшање квалитета (мање компаније могу имати само један тим док се код већих компанија препоручује постојање већег броја тимова). Затим, потребно је детаљно размотрити урађене етапе и учинити побољшања у елементима тамо где је то могуће. Након тога, али и током целокупног процеса имплементације се користе савремени алати и технике за TQM. Завршна фаза процеса је испитивање користи насталих увођењем TQM-а.

ЗАКЉУЧАК

Велики број стручњака заступа различите приступе и теорије TQM-а, али суштина је једна, неопходно је константно задовољавање потреба и захтева корисника. TQM је приступ за побољшање конкурентности, ефикасности и целокупног пословања компаније. У будућности не смемо да се водимо идејом да је квалитет у компанији ствар “стручњака квалитета” него да квалитет зависи од учинка сваког појединца у организацији. Квалитет мора да постане “начин живљења” сваког појединца. TQM је усредсређен на размишљање о превенцији проблема, а не на његово решавање када се већ појави. TQM мора да буде присутан у читавој организацији и мора да почне са врха. Дакле, топ менаџмент мора да покаже да је озбиљан у вези са квалитетом и његовом имплементацијом, јер уколико ово изостане, запослени квалитет неће схватити озбиљно и компанија је осуђена на пропаст и пре почетка процеса унапређивања. Средњи менаџмент има веома важну улогу, а то је да све информације које се тичу квалитета саопште на разумљив начин запосленима како би запослени могли да дају све од себе. Битно је нагласити да уколико се одређена компанија одлучи за TQM, као средство које ће јој донети профит, мора схватити значај квалитета у организацији, које предности он доноси, и ако реализује све потребне активности у вези квалитета на начин на који су то учиниле и велике светске компаније, тек тада организација може да рачуна на успех. На основу свега претходно наведеног веома се лако може закључити да је TQM постао најјаче средство за постизање конкурентске предности и да су многе компаније широм света схватиле да је TQM пут управљања будућности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Леви-Јакшић, *Стратешки менаџмент технологије: иновације, менаџмент и предузетништво*, ФОН, Београд, 2001.
- [2] Д. Ђуричин, С. Јаношевич, *Менаџмент и стратегија*, Економски факултет, Београд, 2005.
- [3] G. Johnson, K. Saholes, *Exploring Corporate Strategy*, Prentice-Hall, New Jersey, 1988.
- [4] A. Miller, G. Dess, *Strategic Management*, McGraw-Hill, New York, 1996.
- [5] J.A. Pearce, R.D. Robinson, *Strategic Management*, Richard Irwin, Homewood, Illinois, 1995.
- [6] J.A.F. Stoner, *Management*, Prentice-Hall, New Jersey, 1995.
- [7] J.M. Ivanchevich, P. Lorenzi, S.J. Skinner, P.B. Crosby, *Management: Quality and Competitiveness*, Richard Irwin, Homewood, Illinois, 1994.
- [8] C.L. Bovee, *Management*, McGraw Hill, New York, 1993.
- [9] J.E. Ross, *Total Quality Management*, Florida Atlantic University, 1994.
- [10] М. Хелета, *ТQM-Модел изврности: интегрисани менаџмент системи и модел изврности*, Едукта, Београд, 2004.
- [11] W.E. Деминг, *Нова економска наука*, Грмеч-Привредни преглед, Београд 1995.
- [12] H.K. Rampersad, *Total Quality Management: An Executive Guide to continuous improvement*, Springer, London, 2001.
- [13] *Total Quality Management: A continuous improvement process*, PHCC Educational Foundation, 1996.
- [14] P. Capezio, D. Morehouse, *Taking the Mystery Out of TQM: A practical Guide to TQM*, National Press Publication, 1995.
- [15] www.deming.ces.clemson.edu/pub/den/index.html
- [16] www.tqm.com

TOTAL QUALITY MANAGEMENT METHODS-TQM

Summary: *In order to improve operations and management of projects, company managers need to develop efficient methods of business. Total Quality Management-TQM, is a set of activities and actions that affect the quality of products, work and organization. It is a systematic management approach that aims to continually improve the value for the customer, by designing and continuously improveing organizational processes and systems.*

Key words: *Quality Management, TQM, the implementation of TQM.*

МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИОНИХ СТРУКТУРА

Бобан Ђоровић¹, Павле Гладовић², Предраг Ралевић³

Резиме: Организационе структуре су последица процеса организовања различитих појединаца и група. Оне успостављају односе између појединаца, група и организационих јединица ради дефинисања послова и људи који ће те послове обављати. Развијено је више модела организационих структура које се имплементирају у услужним и производним организацијама и које омогућавају и обезбеђују ефикасну координацију запослених између организационих делова.

Кључне речи: Организовање, организационе структуре, модели организационих структура.

УВОД

Процес организовања неминовно доводи до формирања организационе структуре. Организациона структура је резултат процеса организовања и представља систем задатака, радних токова, односе одлучивања, извештавања и комуникационих канала који у организацију повезују различите појединце и групе у заједничким напорима да се остваре организациони циљеви. Организациона структура се односи на формалну конфигурацију људи и група међусобно повезаних у погледу поделе радних задатака, обавеза и ауторитета у оквиру организације. Њоме се формализују односи између појединаца, група и организационих јединица ради дефинисања послова и људи који ће обављати. Постоји више модела организационих структура од којих су најзаступљенији: Линијски модел, линијско штабни модел, функционални модел, дивизиони модел, пројектни модел, и мрежни модели организационих структура.

ЛИНИЈСКИ И ЛИНИЈСКО-ШТАБНИ МОДЕЛ ОРГАНИЗАЦИОНЕ СТРУКТУРЕ

Линијски модел је уједно и најстарији систем организације и руковођења у друштву. Познат као војнички тип организације у коме менаџер организације

¹ др Бобан Ђоровић, професор, Војна академија Београд, Е_mail: lukema@ptt.rs

² др Павле Гладовић, ред. проф., Факултет техничких наука Нови Сад, Е_mail: anipa@eunet.rs

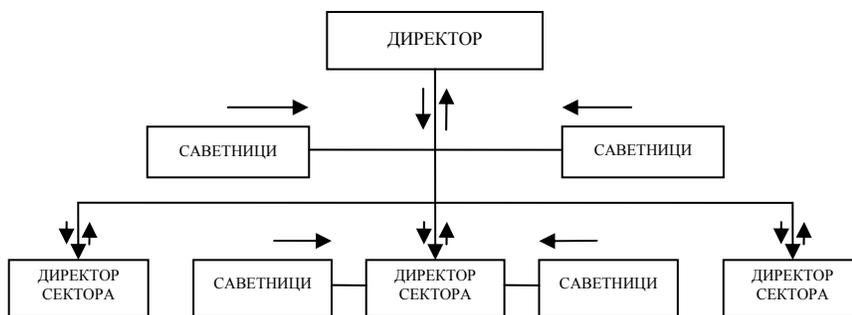
³ мр Предраг Ралевић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_mail: p.ralevic@sf.bg.ac.rs

преноси своје компетенције на подређене, који су задужени за комплекс послова а имају и комплексну одговорност за уже подручје. Преношење наређења и извештаја о извршењу задатака врши се по линији хијерархије. Надлежности и одговорности су строго подељене, што поред дисциплине на високом нивоу представља одређену предност. Међутим, ова организација од управљачког кадра захтева велику ширину знања. У њој није развијена специјализација, због чега се ретко користи, и то углавном код мањих организација са једноставнијом структуром. У линијском моделу организационе структуре (сл. 1) сваки запослени има само једног надређеног (принцип јединства команде) који му додељује послове и даје потребна овлашћења за њихово обављање и коме непосредно одговара за свој рад.



Слика 1. Линијски модел организационе структуре

Линијско-штабни модел (сл. 2) настаје са проблемом увођења штабских органа. Њих сачињавају специјалисти за одређене области и представљају саветнике линијским менаџерима. Саветници имају само саветодавну улогу, без права наређивања подређенима. Наређења дају искључиво линијски менаџери, уважавајући мишљење саветника. У овом моделу, дакле, истовремено делују две врсте јединица у организацији: линијске и штабне. Линијске су примарне, одговорне су за обављање основне делатности организације, па тиме и за остваривање њених пословних циљева. Штабне јединице су помоћне, секундарне службе у организацији. Њих чине службе за пружање специјалистичких савета, помоћи и услуга линијским руководиоцима како би они били у стању да ефективно и ефикасно обаве послове који улазе у делокруг њиховог рада. Линијско-штабни модел има ограничену примену. Успешна је примена само у малим организацијама са ниском динамиком пословања. У великим организацијама, које брзо мењају своје програме рада, линијско-штабна структура узрокује велике тешкоће [1, 3, 6].



Слика 2. Линијско штабни модел организационе структуре

ФУНКЦИОНАЛНИ И ДИВИЗИОНИ МОДЕЛ ОРГАНИЗАЦИОНЕ СТРУКТУРЕ

Функционални модел (сл. 3) је најједноставнији и највише примењиван модел организационе структуре који се заснива на груписању послова организације у оптималном броју сектора или служби. Предности функционалне организације су у њеној рационалности и могућности остварења малих трошкова и повећању специјализације и професионализације људи. Ова организација одговара стабилним условима пословања, није прилагодљива променама, комуницирање је споро и одлуке се споро усвајају и спроводе. И поред одређених недостатака, функционална организација представља општи модел организовања саобраћајних организација.



Слика 3. Функционални модел организационе структуре

Дивизиона организација (сл. 4) је децентрализована организациона структура по производу, услузи или територијалном принципу. Одлучивање је децентрализовано и одлуке се доносе на нивоу дивизиона. На заједничком нивоу организују се оне функције или делови који су заједнички за све дивизионе. У оквиру дивизиона организују се профитни центри на бази критеријума могућности мерења улагања и добијених резултата. Овај модел организационе структуре је флексибилнији и прилагодљивији потребама окружења и код савремених организација има три нивоа: стратешки, средњи и оперативни [1, 5]. На стратешком нивоу доноси се стратешки план који је резултат истраживања и развоја функција на том нивоу. На средњем нивоу врши се текуће планирање, доносе се текуће пословне одлуке и дају се

смернице за њихову операционализацију. На оперативном нивоу непосредно се извршавају активности и руководи процесом рада.



Слика 4. Дивизиони модел организационе структуре

ПРОЈЕКТНИ МОДЕЛ ОРГАНИЗАЦИОНЕ СТРУКТУРЕ

Пројектна организација настаје када се у оквиру постојеће организационе структуре формира један или више тимова као посебне организационе јединице за реализацију одређених пројеката. Она се формира за реализацију инвестиционих пројеката који захтевају поред бројних стручњака, огромних средстава и планирања, истраживање и координацију на високом нивоу, како би се обезбедио завршетак пројекта у предвиђеном року. Постоји више облика пројектне организације:

- индивидуална пројектна организација,
- комбинована пројектна организација и
- комплексна пројектна организација.

Индивидуална пројектна организација (сл. 5) има само менаџера пројекта, без икаквих радних група у оквиру те организације. Пројектни задатак реализује функционална организација. Менаџер пројекта са осталим менаџерима организације обезбеђује реализацију.



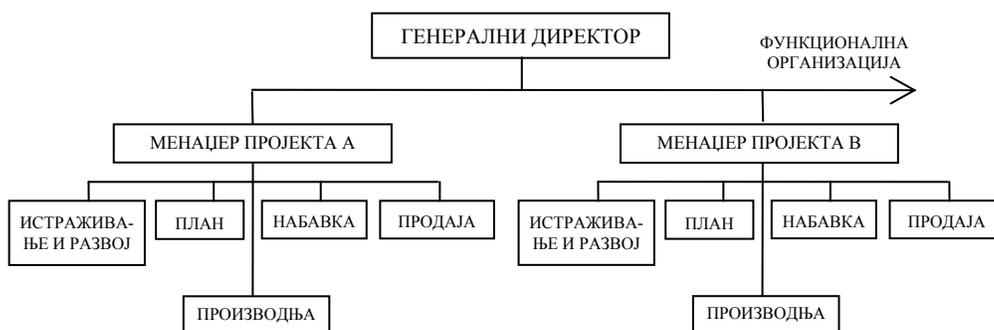
Слика 5. Модел индивидуалне пројектне организације

Комбинована пројектна организација (сл. 6) је такав тип пројектне организације који у свом саставу поред менаџера пројекта има и одређене стручне групе. Остали послови се обављају на нивоу функционалне организације [3, 5]. Модел комбинованог типа може се примењивати у различитим варијантама. Одговорност за реализацију пројекта има менаџер пројекта са функционалним менаџерима, с тим што су његова овлашћења и одговорност веће него код индивидуалне пројектне организације.



Слика 6. Модел комбиноване пројектне организације

Комплексна пројектна организација (сл. 7) је организација у којој менаџер пројекта има потпун ауторитет и одговорност за реализацију пројекта и директно је везан за директора предузећа. Пројекти су потпуно самостални, имају своју властиту организацију, стручне групе и све што је потребно за реализацију пројекта [1, 6]. Комплексна пројектна организациона структура користи се у реализацији великих инфраструктурних пројеката.



Слика 7. Модел комплексне пројектне организације

Пројектна организација је углавном привременог карактера. Међутим, у новије време, поред пројектне организације која престаје са радом, са завршетком пројекта формира се и пројектна организација сталног карактера. Ова организација има и недостатке у погледу рационалног коришћења

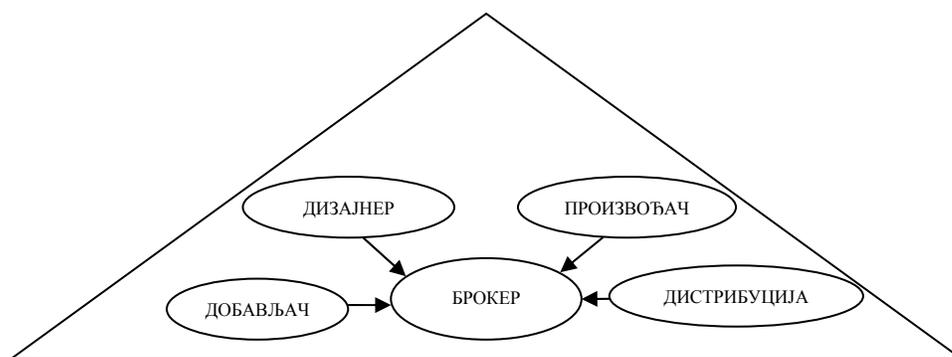
особља, чиме се умањује ефикасност читавог пројекта. Да би се избегли ти недостаци развијена је матрична организација.

МРЕЖНИ МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИОНЕ СТРУКТУРЕ

Мрежни модели организационе структуре појавили су се крајем седамдесетих година. То је флексибилна организациона структура која омогућава брзо реаговање у условима високе конкурентности и високог ризика. Мрежу сачињавају централно предузеће које представља језгро мреже и остала предузећа која обављају специјализоване функције [1]. Повезивање и координацију учесника у мрежи врши централно предузеће, које има улогу брокера. У мрежној организацији повезују се организације различите компетентности, са различитим облицима сарадње од заједничких улагања до стратешких алијанси. У литератури се најчешће наводе:

- интерна мрежна организација,
- стабилна мрежна организација и
- динамичка мрежна организација.

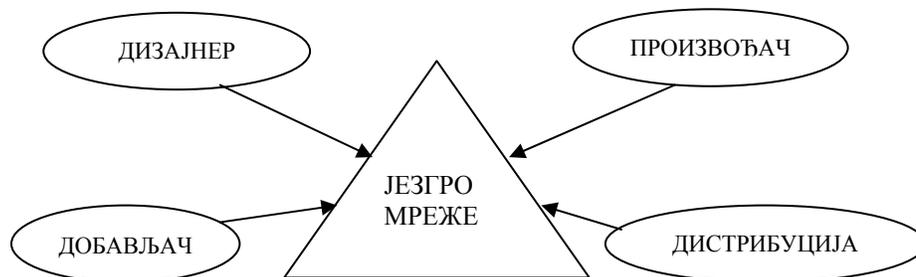
Интерна мрежна организација (сл. 8) се формира у оквиру предузећа. Наиме, у постојећој организацији предузећа прегруписавањем и обједињавањем одговарајућих јединица (одељења, сектора, погона и др.) формирају се веће организационе јединице, односно пословни ентитети. Централно предузеће, односно централни пословни субјект, које је истовремено и матично има улогу брокера, а специјализоване јединице, односно специјализовани пословни субјекти постају зависна предузећа [2, 5]. Ова предузећа са матичним предузећем успостављају уговорне односе и послују по тржишним принципима.



Слика 8. Интерна мрежна организација

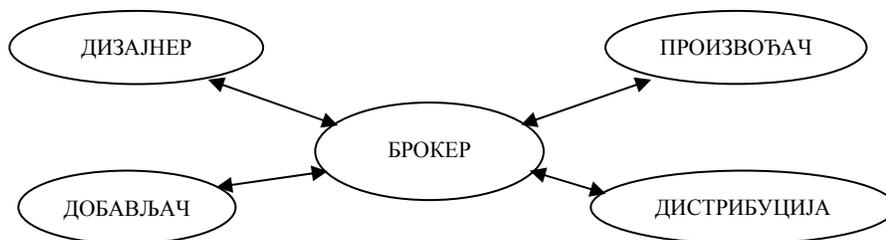
Стабилна мрежна организација (сл. 9) настаје дислоцирањем одређених пословних активности из предузећа другим предузећима која су за ове послове компетентнија и која брже и боље да их обаве. Са овим предузећима успостављају се односи кооперације и пословно техничке сарадње [2]. Пошто

водеће предузеће окупља одређен број мањих предузећа сталних чланова која уз његову помоћ обављају одређене послове стварају се односи међусобне зависности и поверења тако да је мрежа стабилна. Стабилна мрежна организација омогућава повезивање домаћих предузећа са иностраним, мање развијених са развијеним и сл.



Слика 9. Стабилна мрежна организација

Динамичка мрежна организација (сл. 10) представља најбољи облик мрежне организације. Она се формира на тај начин што водећа предузећа у одређеној области креирају све активности од идеје до дистрибуције, а затим траже предузећа која ће најбоље да реализују, при чему водеће предузеће има улогу брокера [1, 3, 4]. Динамичка мрежна структура се формира за потребе одређеног посла а њен облик може да се мења у зависности од конкретне ситуације и може се користити за област високих технологија [3]. Она омогућава да се уз мало капитала и мали број стално запослених постигну значајни резултати при чему чланови мреже могу бити на великој удаљености и да функционишу веома синхронизовано као да су на истом месту. Да би мрежна организација била ефикасна неопходно је редифинисање и редизајнирање унутрашње организације предузећа како би се креирала једноставна и флексибилна организација.



Слика 10. Динамичка мрежна организација

ЗАКЉУЧАК

Процеси организовања доводе до формирања организационих структура. У раду је дефинисано више модела организационих структура које се

имплементирају у услужним и производним организацијама. При успостављању организационе структуре треба водити рачуна да организациона структура представља скуп формалних задатака који се додељују појединцима и организационим деловима, да укључује односе формалног извештавања који обухватају линије ауторитета, одговорност за одлуке, број хијерархијских нивоа, распон контроле и обавезно формирање система који мора да омогући ефикасну координацију запослених између организационих делова.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Б. Ђоровић, *Основе менаџмента у саобраћају*, Виша техничка школа Урошевац, Звечан, 2006.
- [2] D. Kobus, *Practical Guidebook on Strategic Planning in Municipal Waste Management*, Cities of Change knowledge product, The World Bank and the Bertelsmann Foundation, 2003.
- [3] В. Вешовић, *Менаџмент у саобраћају*, Саобраћајни факултет, Београду, 2003.
- [4] H. Kerzner, *Project management-A systems approach to planning, scheduling and controlling*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1994.
- [5] J. Carew-Reid, R. Prescott-Allen, S. Bass and B. Dalal-Clayton, *Strategies for National Sustainable Development*, A Handbook for their Planning and Implementation. Earthscan, London, 1994.
- [6] J.M. Ivanchevich, P. Lorenzi, S.J. Skinner, P.B. Crosby, *Management: Quality and Competitiveness*, Richard Irwin, Homewood, Illinois, 1994.

MODELS OF ORGANIZATIONAL STRUCTURE

Summary: *Organizational structure is the result of the the process of organizing various individuals and groups. They establish relationships between individuals, groups and organizational units, to define business and people who perform these tasks. Several models of organizational structures were developed, for implementation in the service and manufacturing organizations, and to enable and ensure effective coordination of employees between organizational units.*

Key words: *Organizing, organizational structure, models of organizational structures.*

ПРЕДЛОГ ПРОГРАМА РАДА НА СПРЕЧАВАЊУ АГРЕСИВНОГ ПОНАШАЊА У САОБРАЋАЈУ

Предраг Станојевић¹, Драгана Станојевић²

Резиме: *Агресивна возња постаје све учесталији облик понашања на путевима. Последице оваквих односа на путевима су већи ризик и, следствено, већи број саобраћајних незгода са новим људским жртвама. Циљ рада је креирање предлога програма рада за спречавање агресивног понашања на путевима, на основу програма и активности других земаља на спречавању агресивног понашања у саобраћају*

Кључне речи: *Агресивна возња, програм рада, безбедност саобраћаја.*

УВОД

Иако је интересовање медија и стручне јавности за проблем агресивне возње у последњој деценији доживео кулминацију, агресивна возња није нов појам. Агресивни возачи већ су били раније идентификовани у студији Тилмана и Хобса (1949), а као битан проблем безбедности саобраћаја агресивна возња је истакнута у књизи "Агресија на путу" (Parry, 1968). Нешто касније, Whitlock (1971) је тврдио да је агресивност разлог за настанак 85% свих незгода.

Агресивно понашање возача се може дефинисати као ма који облик возачког понашања који је извршен с намером да се повреде (физички или психички) или нанесе штета другим корисницима пута. Примери агресивне возње укључују понашања као што су: пролазак кроз црвено светло, кривудање на путу, намерно блокирање других возача, блицање светлима, дуготрајна употреба сирене, викање и непристојна гестикулација итд.

Разматрајући факторе агресивног понашања може се утврдити широк спектар индивидуалних одредница и фактора ситуације и окружења који утичу на појаву агресивности у саобраћају. Разматрајући студије које су се бавиле овом тематиком може се закључити да су возачи подложнији агресивним понашањима ако су:

- релативно млади,
- мушкарци,

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

² мр Драгана Станојевић, Филозофски факултет Косовска Митровица, Е_ mail: dragana_dj2004@yahoo.com

- у саобраћајним ситуацијама које гарантују анонимност и/или где је бег веома могућ,
- генерално усмерени на сензационализам или агресивност у осталим друштвеним ситуацијама,
- љути-бесни (вероватно и кроз догађаје не везане за саобраћајне ситуације),
- уверени да поседују надмоћније возачке вештине,
- ометени неочекиваним загушењем саобраћаја.

Већина спроведених програма за спречавање агресивне вожње показали су да је најбољи приступ да се појединачно спречавају појавни облици агресивне вожње (брза вожња, пролазак кроз црвено светло на семафору, ризична претицања итд.). Поред тога, присуство полиције на неком делу пута најчешће се показивало као битно за повећање свести возача о неопходности опрезне вожње и поштовања саобраћајних правила. Активности које треба спроводити у борби против агресивне вожње заснивају се на:

- едукацији,
- законским мерама,
- техничким решењима.

ПРОГРАМ РАДА НА СПРЕЧАВАЊУ АГРЕСИВНОГ ПОНАШАЊА У САОБРАЋАЈУ

У свету је направљен и спроведен велики број програма који су били усмерени на спречавање агресивног понашања током вожње. Иако су неки били мање, други више успешни, сваки од тих програма прати одређену структуру неопходну за систематско извођење акција чији је циљ решавање проблема агресивне вожње. Та структура увек подразумева прецизно дефинисање проблема, циља, мера, учешће партнерских служби, ангажовање медија, начин евалуације програма и слично.

На основу модела за прављење и имплементирање програма против агресивне вожње које предлажу NHTSA и AASHTO, као и програма који су примењени у САД (у неким окрузима САД спроведени су програми против агресивне вожње: Marion County Traffic Safety Partnership (Indianapolis, Indiana); Tucson, Arizona, Police Department; Arizona Department of Public Safety итд.) може се рећи да програм за спречавање агресивне вожње треба да садржи следеће кораке:

1. Идентификација и дефинисање проблема. Овај корак би требало да садржи: Утврђивање модела за прикупљање података, прикупљање и анализа података (подаци се добијају од одговарајућих служби: полиције, судства, безбедносних агенција итд), утврђивање карактеристике и величине проблема, преглед постојећих закона (законске мере морају рефлектовати озбиљност повећаног ризика да ће агресивни возачи бити осуђени за сваки прекршај који почине), јасно дефинисање појмова (да би се избегло мешање појма агресивне вожње са термином бес на путу, или неким другим понашањима током вожње).

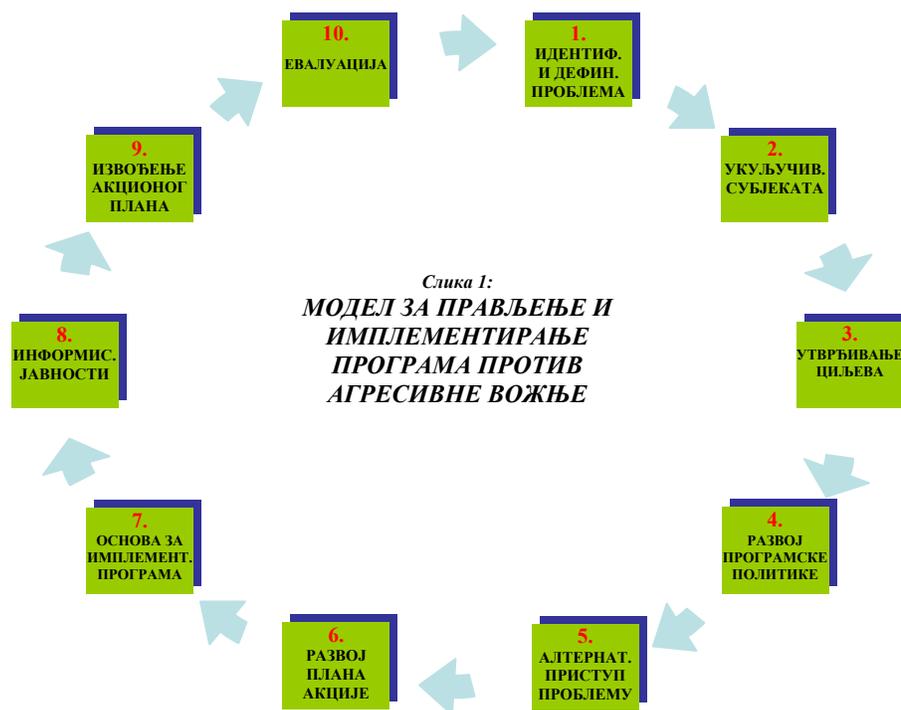
- 2. Укључивање одговарајућих субјеката.** У овом кораку треба ангажовати све носиоце програма који се могу укључити. Они могу потицати и из спољашних служби-агенција (нпр. полиција, окружне-градске власти, групе грађана). Приликом укључивања свих спољашњих служби потребно је контактирати њихове кључне појединце и затражити њихово учешће и сарадњу. То подразумева идентификовање одговарајућих служби и појединаца у оквиру њих, као и давање докумената помоћу којих се они могу укратко информисати о типу програма и могућностима за њихово учешће. Неопходно је и повезати се са постојећим структурама које су ангажоване у области безбедности саобраћаја. Овај корак је могуће реализовати и кроз формирање партнерства на нивоу заједнице у које могу ући: едукатори, удружења за безбедност на путевима, удружења грађана, лидери локалне власти, медији, индустрија забаве, медицинске службе, пословни лидери, осигуравајућа друштва, црква, удружења жртава инцидента због агресивне вожње, различите јавне и здравствене службе итд.
- 3. Утврђивање циљева.** Овај корак подразумева утврђивање експлицитних циљева за смањење агресивног понашања у саобраћају и последица истог, са акцентом на смањењу броја саобраћајних незгода чиме се пружа подстицај за акцију и ствара подршка за финансирање програма. Дакле, пожељно је утврдити, у свакој појединачној области, један или више циљева за смањење броја незгода. Осим тога пожељно је одредити и специфичне типове незгода као и ниво њихове озбиљности, приликом дефинисања циљева. Циљ треба да буде изазован, али остварљив.
- 4. Развој програмске политике.** Елементи који се требају одрадити у овом кораку били би: Идентификовање ширих акција и њихово имплементирање, развој циљева и мера изводљивости програма, утврђивање потребног буџета, времена, људства, као и одређивање оних типова стратегија које не треба разматрати и оних које се морају узети у обзир.
- 5. Развој и процена алтернативних приступа проблему.** Овај корак подразумева тражење начина за решавање идентификованог проблема. Ако је фаза идентификовања проблема успешно реализована, карактеристике проблема би могле указати на једну или више алтернатива за решавање проблема. Важно је да се све могућности размотре, узевши у обзир стратегије специфичне за локацију и системске проблеме који су уочени. У неким случајевима, стратегије које се разматрају могу бити релативно неиспробане или иновативне варијације прошлих приступа решавању сличних проблема. Тада се мора посебна пажња посветити процени да ли су те стратегије довољно добре за ширу примену. Овакав тип стратегија не треба игнорисати зарад примене опробаних приступа, већ треба оставити довољно простора за пилот испитивање нових компонената стратегије. Врло важан део овог корака јесте и прављење алтернативног "програм пакета". Неке стратегије су комплементарне другима, док су неке много ефикасније када се примењују у комбинацији са другим. Даље, неке стратегије су узајамно искључиве. Резултат овог

- дела петог корака у прављењу програма требао би бити алтернативан "пакет мера" за решавање идентификованог проблема. Овај процес укључује и прављење процена за сваку од мера изводљивости програма и њихово упоређивање.
- 6. Развој плана акције.** Овај корак преводи програм у акциони план, са свим потребним детаљима. Ти детаљи подразумевају дефинисање потребних ресурса, организационих и институционалних аранжмана, распореда итд. У овом кораку треба извршити и процену тог плана. Овде треба заједно са свим кључним људима програма одредити шта представља "успех" у примени овог програма. План акције треба развијати заједно са свим учесницима програма који желе да буду укључени у развијање плана. Он треба да буде детаљно разрађен да би добио одобрење од свих служби у следећем кораку. Степен разраде и сложености коју је неопходно остварити у овом кораку треба да зависи од величине и обима програма, као и од броја независних служби које су укључене.
 - 7. Утврђивање основа за имплементацију програма и оперативна спецификација дужности.** Овај корак је донекле слично ономе из Корака бр. 4. Сада треба тај процес одрадити до детаља и тако да обухвати специфичан програм који се имплементира. Треба редефинисати политику и принципе из Корака 4; одредити буџет; реорганизовати радну групу за имплементацију; развити програм инфраструктуре (опрему и уређаје за програмско особље, информационе системе, комуникацију, задатке особља, административне системе-праћење и извештавање); одредити начин процене програма (ревидирати мере изводљивости програма, утврдити протоколе за прикупљање података и извештавање, развити инструменте за прикупљање података и извештавање, мерење основних услова) итд.
 - 8. Информисање јавности.** Да би се достигао крајњи циљ, смањење броја повреда и смртних случајева насталих због агресивне возње, мора се подићи свест јавности о мерама које се предузимају. Увођењем повремених јавних информисања као подршке предузетим мерама, возачи стичу бољу "перцепцију ризика". Ова перцепција шаље возачу поруку да постоји ризик да буде ухапшен, опоменут, повређен или погине ако вози агресивно. Као резултат, већи број возача је охрабрен да се добровољно повинује саобраћајним законима. Добровољна сагласност са саобраћајним законима смањује саобраћајне незгоде моторних возила. Осим тога, напори у циљу повећања јавне свести могу изменити ставове и понашање током возње. Да би се максимализовала "перцепција ризика", важно је успоставити јединствен идентитет програма. Програм треба да буде наглашен у медијима, са објашњењима зашто је он неопходан, који су пожељни циљеви, који метод се користи за остварење тих циљева. Да би био најефикаснији, програмске активности требале би бити представљене јавности у свим средствима информисања, укључујући штампу, радио и телевизију. Такође, треба размотрити могућност објављивања телефонске линије путем које јавност може пријавити агресивне возаче. То ће бити од помоћи и полицајцима. Даље, када људи из локалне заједнице позову тај

број, они имају осећање да доприносе решењу проблема агресивне вожње. Сарадња са медијима треба да обухвата давање прецизних и актуелних информација, пре свега, а по потреби и држање конференција за штампу, вођење представника медија у патролу, пренос уживо итд.

9. Извођење акционог плана. У претходним корацима су успостављени услови за почетак програма, а у овом кораку креће се са његовом имплементацијом. Активности имплементације могу бити подељене на активности повезане са припремом терена за планиране активности и активности повезане са стварном имплементацијом плана. Активности могу подразумевати прављење нацрта и развијање програмских акција, стварну конструкцију и инсталирање програмских елемената, тренинг и стварно извођење програма.

10. Евалуација. Евалуација процеса и извођења треба почети још пре почетка имплементације. Она се може наставити и током имплементације и завршити се након операционог периода програма. Крајња евалуација процеса треба да покаже да ли је програм био вредан инвестиција. То често значи да је потребно брзо оценити ефикасност програма да би се пружила прелиминарна слика о успеху или потребној модификацији програма. Резултати рада се обично шаљу онима који су осмислили програм као и свим кључним људима програма. Између осталог, они требају да обухвате процену степена у коме су циљеви остварени, процену трошкова, документовани анегдотски материјал који може пружити увид у то како побољшати будуће програме и напоре у имплементацији итд.



ЗАКЉУЧАК

Агресивна возња је проблем којем се мора посветити пуна пажња и предузети мере за њено спречавање у виду законских мера, едукације и техничких решења. Крајњи циљ је већа безбедност на путевима и обезбеђивање пријатног и безбедног окружења свим учесницима у саобраћају без ризика и стресова као што су агресивна возња и агресивно и безобзирно понашање од стране неких возача. Да би овај циљ постао остварив потребно је да сви учесници у саобраћају својим понашањем доприносе здравијој, повољнијој, толерантнијој атмосфери услова одвијања саобраћаја уз потпуни осећај уважавања основних друштвених вредности и солидарности према сваком учеснику у саобраћају.

Једно од најбољих решења у борби против агресивне возње јесте да се прво утврде њени узроци и на основу таквих сазнања развију програми за њено спречавање/смањење и спровођење њихове процене ефикасности. У овом раду је дат предлог програма рада на спречавању агресивног понашања у саобраћају који може послужити као полазна основа друштвеним субјектима када се донесу одлуке, на државном или локалном нивоу, о реализацији програма за спречавање агресивне возње.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] П. Станојевић, *Структура и фактори ризика агресивности возача у саобраћају*, Магистарски рад, ФТН Нови Сад, 2009.
- [2] Tillman, W. A., & Hobbs, G. E., *The accident-prone automobile driver*, American Journal of Psychiatry, 106, 321–332, 1949.
- [3] Whitlock, F. A., *Death on the road: A study in social violence*, Tavistock, London, 1971.
- [4] Parry, M. H., *Aggression on the road*, Tavistock, London, 1968.
- [5] National Highway Traffic Safety Administration, *Aggressive Driver Enforcement: Strategies for implementing best practices*, 2000.
- [6] National Highway Traffic Safety Administration, *Strategies for Aggressive Driver Enforcement*, 2001.
- [7] American Association of State Highway and Transportation Officials 2003, *National cooperative highway research program report 500: A Guide for Addressing Aggressive-Driving Collisions*.

PROPOSAL OF WORK PLAN FOR PREVENTION OF AGGRESSIVE BEHAVIOR IN TRAFFIC

Summary: *Aggressive driving becomes more frequent form of on-road behavior. Effects of those kinds of behavior are increasing risk and, consequently, increasing number of traffic accidents with new human victims. The aim of this paper was to create proposal program for prevention of aggressive behavior on the roads, based on programs and activities of other countries, conducted to prevent aggressive behavior in traffic.*

Key words: *Aggressive driving, work plan, traffic safety.*

АУТОМАТСКО РЕГУЛИСАЊЕ TEMПЕРАТУРЕ ВОДЕ СИСТЕМА ЦЕНТРАЛНОГ ГРЕЈАЊА

Радивоје Вукашиновић¹

Резиме: *Инсталацијама грејања може се управљати помоћу савремене технике регулисања. Нпр. из стамбене просторије може се подесити жељена температура. Преко сензора температуре систем грејања проверава да ли одступа температура просторије од жељене вредности и да ли реагује на одговарајући начин. Температура током ноћи и у случају одсутности може се најбоље смањити аутоматском централном регулацијом која узима у обзир спољашњу температуру. Температура просторије не треба износити више од 20⁰С, а ноћу барем 5⁰С ниже. Сваким даљим степеном смањења температуре штеди се до 6% на трошковима грејања.*

Кључне речи: *Грејање, вентил, регулисање, температура.*

УВОД

Централно грејање је једини начин да се стамбени или пословни простор греје квалитетно и комфортно. Систем централног грејања обезбеђује грејање свих просторија унутар објекта равномерно и економичном експлоатацијом, а притом задовољава естетске стандарде. Како би све наведено било могуће, неопходно је пажљиво испланирати, прорачунати и професионално инсталирати комплетан систем грејања.

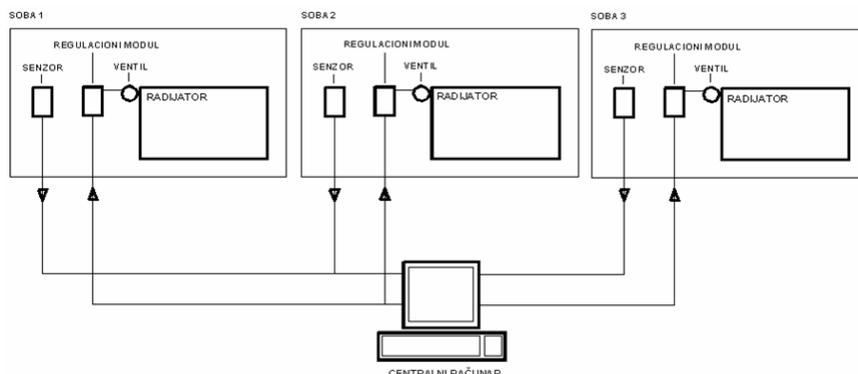
Избор система грејања зависи од врсте енергената који се користи за загревање. Трошкови за грејање у најхладнијим зимским месецима представљају и до 75% трошкова за енергенте. Приликом избора котла потребно је изабрати онај који има што већи степен искоришћења. Енергетски најефикаснији је кондензациони котло. Уградњом кондензационих котлова, омогућава се корисницима уштеда од 10 до 15% у поређењу са другим новим котлом и до 25% за котлове старије од 30 година. Карактеристике система који повећавају ефикасност котла су електронско паљење које елиминише потребу за одржавање пламена док нема потребе за грејањем.

Системи грејања се могу поделити према енергенту, начину загревања и према изради огревних тела.

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

Фактори који утичу на избор система грејања су временски услови (географска локација), положај и тип зграде, време коришћења зграде, расположивост извора енергије, инвестициони трошкови, закони, прописи, норме, препоруке, утицај на околину...

Термостати прате температуру у просторији која се подешава на жељену у одређеним добима дана (радно време/вече/ноћ), недеље (радни/нерадни дани) или године (годишња доба, одмори, итд); сензори подижу/спуштају засторе на прозорима да се закљони/искористи топлотна енергија сунчеве светлости; електрично загревање активира се уколико нема довољно сунчеве топлоте да угреје воду у соларним колекторима.



Слика 1. Компјутерска контрола система централног грејања

Централним системом, односно свим подсистемима, може се управљати помоћу универзалног даљинског управљача, контролних табли у свакој просторији или централне конзоле, помоћу софтверског пакета смештеног у рачунар или на сервер, али и путем интернета или мобилног телефона, већ према потребама и жељама корисника.

РЕГУЛИСАЊЕ СИСТЕМА ГРЕЈАЊА

Препоручене температуре просторија којих се треба придржавати:

- Купатило 22 °C, - Дневни боравак 20 °C, - Дечја соба 18 °C, - Спаваћа соба 16-17 °C, - Ходници, предворја 15 °C, Преко дана кад никога нема код куће 16 °C, За време годишњег одмора 10 °C.

Одржавање превисоких температура ваздуха у просторијама па спуштање температуре отварањем прозора је једна од најчешћих грешака. Регулацију температуре у простору треба осигурати уградњом регулационих уређаја за системе грејања као што су радијаторски термостатски вентили и собни термостати.

Радијаторски термостат је термостат смештен на радијатору, а који регулише температуру у свакој просторији у којој се налази. Уградњом термостатских радијаторских вентила могућа је уштеда енергије чак до 20 % (то зависи од врсте термостата и брзини реакције-најбрже реагују термостатске "главе" пуњене гасом). Уштеда се остварује на начин да термостатски радијаторски

вентил сам регулише задату температуру у просторији користећи све расположиве изворе топлоте (сунце, људе, апарате за домаћинство,...). Радијаторски вентили се не уграђују на радијаторе у просторији где је уграђен собни термостат.

Термостати који се могу програмирати могу регулисати почетак и крај грејања. Овакви термостати могу контролисати и неколико температурних зона у кући уколико се не жели једнака температура у свим просторијама. Уколико се користе према упутству ови термостати могу уштедети и до 30% енергије.

Ако погледамо општи енергетски биланс долазимо до закључка да највећи део енергије се троши на загревање човековог амбијента (око 42%). Правилним избором и употребом аутоматске регулације можемо смањити потрошњу енергента и до 30%. Глобално гледано, на тај начин уштедели бисмо и до приближно 12% укупне енергије.

Закључак је јасан и речито говори да је исправна аутоматска регулација температуре код система грејања најефикаснији начин уштеде енергије.



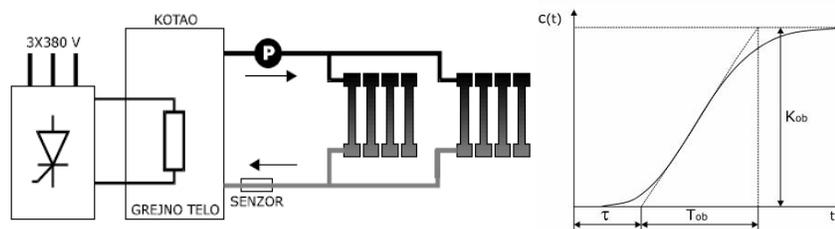
Слика 2. Потрошња енергије према истраживању Грађевинске дирекције Србије

РЕГУЛИСАЊЕ TEMПЕРАТУРЕ ВОДЕ ЗАТВОРЕНОГ СИСТЕМА ЦЕНТРАЛНОГ ГРЕЈАЊА

На сл. 3 шематски је приказан систем за регулацију температуре воде затвореног система централног грејања. Основа система је котло са електричним грејачем. Снага грејача регулише се тиристорским полу-управљивим исправљачем који је прикључен на стандардну мрежу 3x380V. Вода се греје у котлу, крећући се на више долази до пумпе која дистрибуира воду радијаторима. У радијаторима се вода хлади, пада наниже и враћа у котло где се поново загрева. Сензор постављен у повратној грани детектује температуру воде и прослеђује регулатору информацију колико је воду потребно угрејати. Задатак регулатора је да што брже достигне жељену температуру и одржава је константном. Ако би услед повећаног одавања топлоте, температура воде у повратној грани опала, регулатор би повећао снагу грејача и на тај начин омогућио услове за одржавања температуре.

Регулација температуре просторија спада у класи спорих индустријских процеса. Одзив оваквих система (уколико није унапред познат) се може експериментално одредити. Поступак се своди на праћење одзива система

који је побуђен одскочном (*Hevisajd*) функцијом. Укључењем грејача мерена је температура воде, а резултат мерења је представљан на сл. 3. Почетна температура је била нпр. 13°C . Грејач је прикључен на максимални напон $380 V_{eff}$. После $t = \tau$ (s) температура се почела значајније мењати. Након тих $t = T_{ob}$ (s) температура се усталила на 70°C .



Слика 3. Систем централног грејања.
Преносана функција објекта управљања

НАЧИНИ РЕГУЛАЦИЈЕ

Сви системи регулације заснивају се на захтеву да температура у грејаној просторији буде једнака жељеној, а осим тога треба поштовати и неке техничке захтеве који зависе од система грејања.



Слика 4. Собни термостати

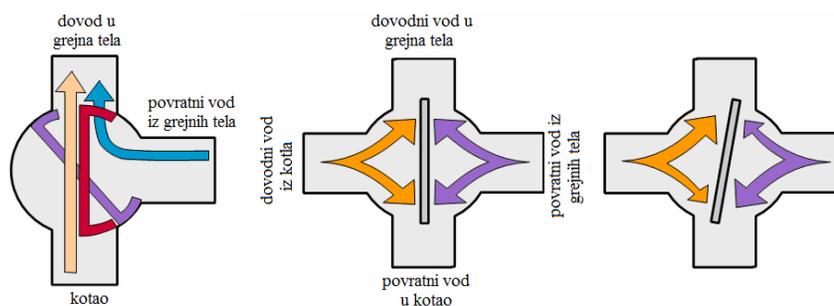
Регулација собним термостатом. Собни термостат обично се састоји од биметалне плоче причвршћене на једној страни. Променом температуре биметална плоча, везана еластичном опругом за кућиште термостата, мења свој положај и пребацује се на други електрични контакт. На тај се начин прекида, односно затвара струјни круг. Већина уграђених биметала у собне термостате је јако осетљива и реагује на промене од $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Сви собни термостати имају прорезе кроз које струји собни трак преко биметалног елемента у термостату.

Јасно је да се собни термостат не сме постављати у близини неког извора топлоте (радијатора, пећи, сијалице...) или у некакав заклон који би реметио природну циркулацију собног ваздуха преко њега.

Најбоље је поставити га на унутрашњи зид, насупрот прозору или спољним вратима, на висини од 140 до 170 *cm* од пода. Постоје више врста собних термостата: класичних, са лампицом, прекидачем, електронски, временски, пред-програмирани итд.

Најпрактичнији и најштедљивији собни термостат је онај који се може подесити на минимално две радне температуре, обично је то ноћна и дневна радна температура. Рад се може подесити у више дневних периода, као и у ноћни еко период кад се систем одржава на задатој минималној собној температури. Већина собних програмираних термостата има сопствене батерије како би у случају нестанка електричне енергије сатни механизам ипак укључио грејање по повратку исте. Три су могућности спајања собног термостата на елементе система централног грејања:

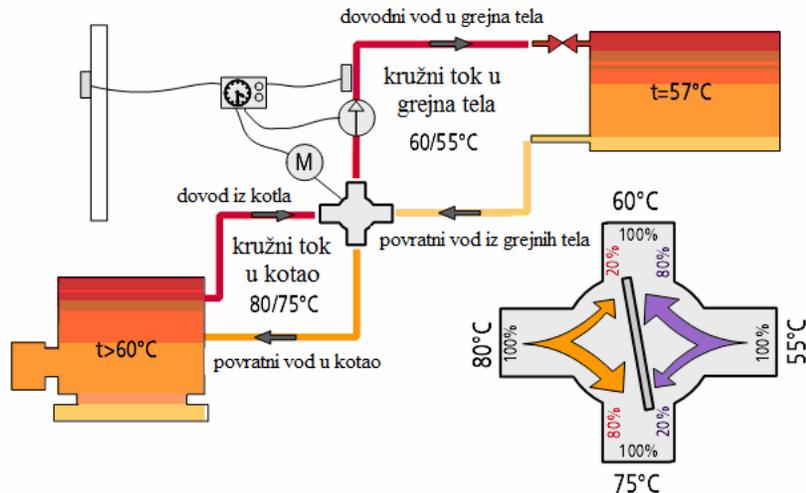
Собни термостат делује на циркулациону пумпу. То је јефтинији и најчешћи начин регулације. Собни термостат укључује и искључује рад циркулационе пумпе. Ручни мешајући вентил (код котлова или система који га имају инсталираног) је додатни коректор, па га зими треба мало више отворити, а у прелазном раздобљу пригушити. На тај се начин смањује интермитирајући рад пумпе, тј. она се ређе укључује и искључује. Свакако аутоматика котла у том случају води рачуна о раду горионика.



Слика 5. Трокраки и четворокраки вентил за мешање

Собни термостат делује на горионик. Овај начин регулације могућ је код неких система. Неприкладан је за котлове јер температура воде у котлу може пасти испод 50 °C, што изазива неугодне попутне појаве-стварање кондезата, смањење топлотног ефекта и лошији пролаз топлоте. Овде треба нагласити да има таквих конструкција котлова који не кондезују испод 50 °C, или ако кондезују тада то није штетно ткз. нискотемпературни котлови.

Собни термостат делује на мешајући вентил. За овај начин регулације потребан је мешајући вентил са електромоторним погоном, што поскупљује сам систем регулације. Собни термостат затвара и отвара мешајући вентил, и мења однос мешања између топлије воде у котлу и воде из система, горионик и циркулацијска пумпа раде непрекидно и нема никаквих неугодних појава у котлу. Овај начин је врло добар.



Слика 6. Схема аутоматског регулисања температуре са вентилом за мешање

Мешајући вентили (или славине) могу бити различитих конструкција, а најчешће су то четворокраки мешајући вентили. Употребљавају се и трокраки вентили који могу бити тзв. мешајући или разделни. Ако се користе пролазни (двокраки) вентили нужно је извести и линију (*by-pass*, за мешање у коју се ставља неповратни вентил да се омогући једносмерна исправна циркулација. Када се такав вентил затвори, тада вода из повратног вода струји кроз линију за мешање назад у полазни вод.

ПОТПУНО АУТОМАТСКО РЕГУЛИСАЊЕ

То је најбољи, најкомфорнији и најштедљивији начин регулације у систему централног грејања. За тај систем регулације постоје комплетни електронски уређаји са сатним механизмом, затим ту су електромотором покретани мешајући вентили (или славина), и спољни сензор и сензор температуре полазног вода.

Постоје два начина ове регулације, који по правилу увек делују на основу промене температуре полазног вода. На тај начин доведена количина топлоте у свако грејно тело прилагођава се тренутним трансмисијским губицима те просторије. Тиме постижемо константну собну температуру, без обзира на спољашње услове. Такви се системи састоје од сензора (спољни, собни и тзв. потпуно уроњен у полазни вод) који раде на принципу промене електричног отпора неке жице при промени температуре. Овакве промене електричног отпора преносе се у централни уређај (програмактор) који даје импулс електромоторном мешајућем вентилу да се он отвара или затвара. На тај начин мења се однос мешања котловске топлоте с водом из система централног грејања. Централни уређај, програмактор има сатни механизам и обично се може подесити неколико интервала у току дана и недељу дана унапред, и са опцијама рада за време годишњег одмора, изостанка из куће и

многе друге напредне опције самог управљања према властитим жељама. На овакав начин рада програматора може се уштедети и до 30% енергије.

Постоје два основна начина потпуног аутоматског регулисања:

1. Регулисање према собној температури

Повремено регулисање. У одговарајућој просторији зграде-тест просторији-поставља се собни термостат који температуру у просторији одржава константном независно од потребе за топлотом осталих просторија. Топлотни утицај осталих грејних тела у згради прилагођава се ономе у тест просторији. Нарочито је погодно за етажна грејања или за породичне зграде са гасним грејачем циркулационе воде или при зонском регулисању у школама и установама. За веће зграде, са знатним разликама потребне топлоте у појединим деловима зграде, није подесно.

Изводи се са електричним двоположајним или троположајним регулатором. Јефтино је, али због великих прекида система у просторији су прилично велике температурне промене. Регулатори се користе увек са термичком повратном спрегом, како би смањиле осцилације а истовремено се тада повећава учесталост укључивања. Важно је добро лоцирање собног термостата. Собни термостат у тест-просторији укључује односно искључује горионик: регулисање "отворено-затворено" или регулисање горионика. Регулатор котла мора повремено да се подеси према спољној температури. Могуће је и укључивање пумпе при константној температури котла. У оба случаја обавезна је термичка повратна спрега, јер би иначе настале знатне температурне промена.

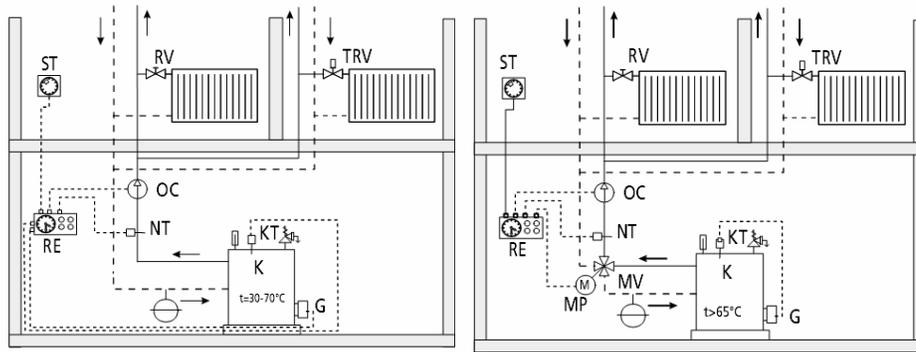
При зонском регулисању термостат котла одржава температуру котла скоро константном, док собни термостат укључује и искључује зонски вентил. Комбинацијом термостата и уклопног сата могуће је и аутоматско снижење ноћу.

Регулисање појединачних просторија. Ако температура у појединим просторијама треба да буде регулисана независно од тест просторије, онда се користе термостатски или вентили за грејање. Ово важи у првом реду за стамбене зграде. За зграде из комуналне и индустријске области врши се регулисање све више преко *DDc* система. Сензор а најчешће и извршни елемент налазе се у самој просторији, док се регулација, подешавање задане вредности и временско програмирање врше ручно са централног места.

Пресудан значај, који овим регулаторима даје предност, је могућност утицања топлоте од других извора у просторији, чиме се постиже знатна уштеда енергије.

Регулисање температуре у стану. Од регулисања температуре у свакој просторији појединачно јефтиније је регулисање температуре у стану са истовременим обухватањем грејних трошкова и са могућношћу повратка на централно регулисање температуре у разводном. Сензор у просторији диктира преко централног уређаја рад мешајућег вентила, при чему се мења температура полазног вода са задатком да температура у просторији буде константна. Овај систем регулације има недостатака. У просторији у коју је смештен собни сензор могу бити и секундарни извори топлоте (осветлење, уређаји, боравак више особа, зрачење сунца и сл.), па то утиче на режим рада.

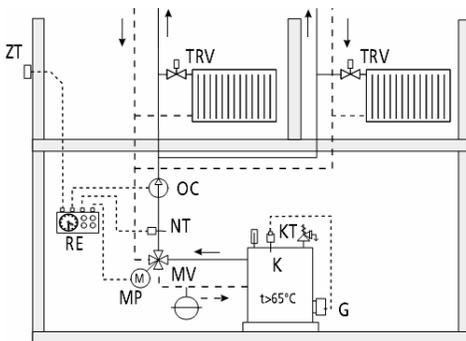
Таква додатна, секундарна топлота, изазваће снижење температуре полазног вода, што може довести до смањења температуре у остале просторије.



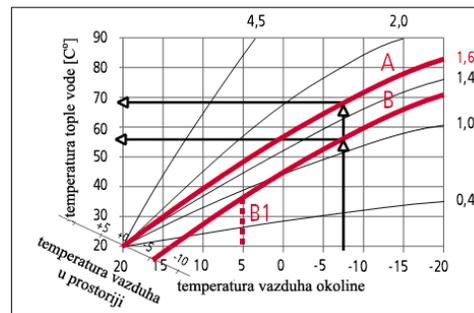
Слика 7: Регулисање према собној температури:
а) са вентилом за мешање; б) без вентила за мешање

2. Регулисање према спољној температури

Регулисање температуре разводног вода вођено у зависности од временских услова. Собни термостат регулише промену задане вредности температуре разводног вода у зависности од собне температуре (каскадно укључивање). Сензор (давач) за спољну температуру-спољни термостат-који се налази на спољнем ваздуху, даје своју мерну вредност на централном уређају, који ради електронски. Овде подешена карактеристична крива грејања (управљачки елемент) даје везу између спољне и температуре у разводном воду за довођење топлоте прилагођено за зграду. Подешавањем вентила за мешање и/или укључивањем горионика одржава се потребна температура у разводном воду. Контрола је преко давача температуре разводног вода или давача на котлу. Давач за спољни ваздух се поставља на климатски најнеповољнијем месту фасаде, по правилу заштићен од сунца на северној страни.



Слика 8. Регулисање према спољној температури



Слика 9. Криве грејања

Сензор спољне температуре и сензор температуре разводног вода код аналогних регулатора су укључени на једној грани Витстоновог моста.

Помоћу потенциометра се оба давача могу подесити тако да одређеној спољној температури одговара одређена задана температура разводног вода. Уколико температура разводног вода одступа од прописане вредности, онда настаје разлика напона на дијагонали моста и струја пролази кроз управљачки калем појачивача. Тиме се повуче релеј и укључи уљни горнионик и/или се активира вентил за мешање до поновног успостављања равнотеже.

Сасвим је јасно да при оваквом регулисању не могу све просторије да имају апсолутно једнаку температуру. Да би се, на пример, за породичне зграде бар једна просторија одржала са жељеном температуром и искористила топлота са стране, требало би за ту просторију инсталирати допунски собни термостат. Овај систем бољи је од претходног јер нема потхлађивања осталих просторија. На централном уређају намести се режим рада у зависности од спољне температуре. То је најсложенији посао и треба га пажљиво обавити док не погодите управо овај режим рада да бисте при свакој спољној температури имали у просторијама пројектовану (адекватну) температуру. Сваки произвођач има свој начин подешавања. Битно је добро подесити овај правац (криву) или паралелним померањем или мењањем нагиба.

ИЗБОР КРИВЕ ГРЕЈАЊА. Везу између сензора температуре и температуре вреле воде за грејање успостављена је помоћу криве грејања која се бира у складу са карактеристикама објекта и система грејања.

За регулисање температуре воде за грејање у секундарном кругу, користи се крива по којој се води температура воде за грејање у складу са спољном температуром. Контролер на основу спољне температуре узима са криве жељену вредност температуре воде и покушава да је одржи на тој вредности отварањем или затварањем температурног вентила. Између спољне и температуре разводног вода може да се одреди било која веза, нпр. тако да на $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ температура у разводном воду износи $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ и на $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ само $37\text{ }^{\circ}\text{C}$. У нормалном случају, карактеристичне криве грејања зграде закривљене су према горе. Ток кривљења зависан је од грејног система и његовог одавања топлоте (конвекција и зрачење) што се изражава фактором m карактеристичне криве грејног тела. За радијаторе је $m = 1,3$. Карактеристична крива може да се помера и паралелно или да мења свој нагиб. Микропроцесорски регулатор даје могућност да се карактеристичне криве аутоматски адаптирају у закривљењу и нагибу.

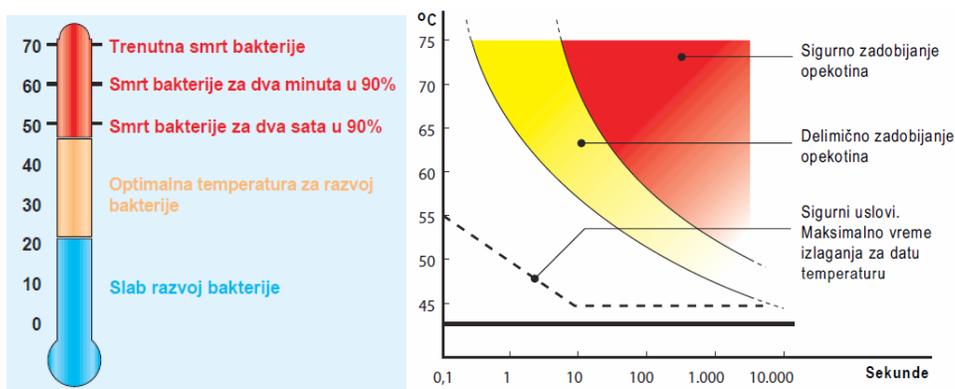
ТЕРМОСТАТСКИ ВЕНТИЛИ ЗА МЕШАЊЕ ВОДЕ

Термостатски вентили за мешање користе се у системима за производњу санитарне топле воде. Његова функција је одржавање жељене температуре мешане воде која се шаље ка потрошачу при варирању температуре и доводног притиска код топле и хладне воде или код варирања протока. Термостатски мешни вентил је такође доступан са прикључцима са филтерима и неповратним вентилима на улазу топле и хладне воде.

Легионела, опасност од опекотина. У системима за производњу санитарне топле воде са бојлерима, треба избећи опасну инфекцију познату као

Legionela, тако што се топла вода складишти на температури не мањој од 60 °C. На тој температури ће бити тотално спречен развој бактерија изазван том инфекцијом.

Међутим вода на тој температури се не сме користити директно. Као што је приказано на дијаграму (сл. 10 десно), температуре више од 50 °C могу изазвати опекотине веома брзо. На пример, на температури од 55 °C опекотине ће настати отприлике за 30 секунди, док ће на температури од 60 °C настати отприлике за 5 секунди. То време се смањује на пола када су у питању деца и старији људи.



Слика 10. Температурно-временски дијаграм уништавања бактерија и задобијања опекотина санитарном водом

На основу тога, неопходно је инсталирати термостатски мешни вентил који може:

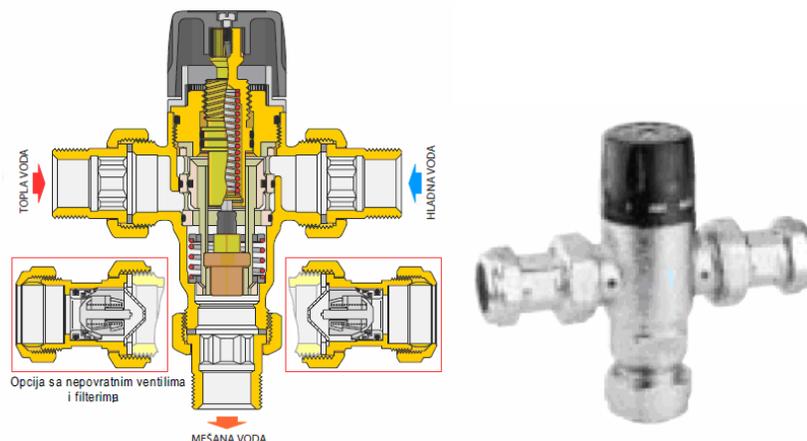
- редуковати температуру воде, ради сигурности пожељно је ограничити максималну температуру мешане воде на 50 °C,
- одржавати температуру константном када доводни притисак и температурски услови варирају.

Топлотна дезинфекција. На дијаграму (сл. 10 лево) је приказано понашање бактерије *Legionela Pneumofiliја* када су температурни услови воде различити. Треба обезбедити одговарајућу термичку "дезинфекцију", тако што температура воде не сме бити испод 60 °C.

Уштеда енергије. Уштеда енергије је прописана законом који подразумева обавезну употребу термостатског мешног вентила при производњи и дистрибуцији санитарне топле воде и ограничење топле воде при дистрибуцији. Ограничење температуре има као директну последицу, уштеду енергије потребне за загревање воде у бојлеру и мање губитке у дистрибуционој мрежи.

Принцип рада. Контролни елемент термостатског мешног вентила је температурни сензор који је потпуно уроњен у излазну грану мешног вентила. Температурни сензор својом контракцијом и дилатацијом зависно од температуре обезбеђује континуално мешање топле и хладне воде и тиме

обезбеђује тачну температуру воде на излазу. Мешни вентил аутоматски регулише проток воде за постизање жељене температуре чак и када су падови притиска последица испуштања топле и хладне воде за друге потребе, или услед варијације температуре. Материјал који је коришћен при конструисању термостатског мешног вентила елиминисхе стварање наслага каменца. Сви покретни делови као засун, седишта и жлебови направљени су од материјала који су отпорни на стварање наслага каменца, такође ти материјали смањују коефицијент трења и обезбеђују дуг и сигуран рад свих покретних делова.



Слика 11. Термостатски вентили за топлу санитарну воду

Контролна капа дозвољава подешавање температуре између минимума и максимума за један обрт (3600). Такође има систем за фиксирање температуре на подешену вредност.

ЗАКЉУЧАК

Регулација са собним термостатом је најјефтинија и доноси знатне уштеде енергије (и до 20 посто). Недостатак је да се све своди на просторију у којој је постављен, а за ефикаснију уштеду и угодност треба уравнотежити систем (подесити проток воде на грејним телима у осталим просторијама пригушним радијаторским вентилом на повратном воду из радијатора). Други је недостатак осцилација температуре просторије, па је препоручљиво изабрати што осетљивији собни термостат. Савременим уређајима за регулисање у стамбеним зградама, данас се не обухватају само управљање производњом топлоте и једно или два мешна кола, већ и регулисање температуре топле воде у акумулатору, укључивање пумпе у грејним колима према потреби; истовремено они омогућавају временски оптимални погон сиситема. Уређаји са микро компјутерским управљањем, поред тога, пружају централно вођење погона и температуре (стварне и задане вредности) и дају дијагнозу о грешкама и систему.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Рекнагел, Шпренгер, Шрамек, Чеперковић, *Грејање и климатизација*, Интерклима, Врњачка Бања, 1995.
- [2] М. Поповић, *Сензори и мерења*, 4. издање, Завод за уџбенике и средства, Српско Сарајево, 2004.
- [3] Р. Вукашиновић, *Примењена термодинамика*, ВТШ Урошевац, Звечан, 2006.
- [4] <http://www.micropohip.com>
- [5] <http://www.omega.com>
- [6] <http://www.micpolink.co.yk>
- [7] <http://www.tempepatypec.com>

AUTOMATIC REGULATION OF THE WATER TEMPERATURE IN CENTRAL HEATING SYSTEM

Summary: *Heating installations can be controlled by modern regulation techniques. For example, it is possible to adjust desired temperature from a living room. Through the temperature sensors heating system checks whether temperature room differs from the desired value and whether reacts in certain way. During the night and in the case of absence temperature can be best decreased by automatic central regulation which takes into account external temperature. Room temperature should not exceed 20⁰C, and during the nigh should be at least 5⁰C lower. With each further declining temperature degree up to 6% is spared on heating expenses.*

Key words: *Heating, valve, regulation, temperature.*

ТРЕНД РАЗВОЈА ЕВРОПСКИХ ПРОПИСА О ИЗДУВНОЈ ЕМИСИЈИ

Радивоје Вукашиновић¹, Милорад Дурлевић²

Резиме: *Моторна возила су током времена опремана савременим технологијама. Од возила са класичним карбураторима без катализатора она су еволуирала у модерне системе са електронским управљањем системима паљења, убризгавања горива и OBD (On-Board Diagnostics). Тако су почетне високе вредности емисије сукоцесивно битно смањене за преко 97%. Смањење негативног утицаја возила на околину остварује се бројним конструктивним и технолошким новинама, које су повезане са повећањем цене возила. Управо зато одлуку о примени тих решења не смеју доносити сами произвођачи. О томе морају бринути и одговарајуће државне институције и организације, које сваким даном доносе све већи број законских регулатива. Те регулативе дефинишу штетне материје које ће бити контролисане, одговарајуће методе за њихово мерење, постављају одређене граничне вредности и уводе обавезе примене нових технологија и система, као на пример системи OBD (On-Board Diagnostics).*

Кључне речи: *Мотори, издувна емисија, возила, екологија.*

ИЗДУВНА ЕМИСИЈА ОТО МОТОРА

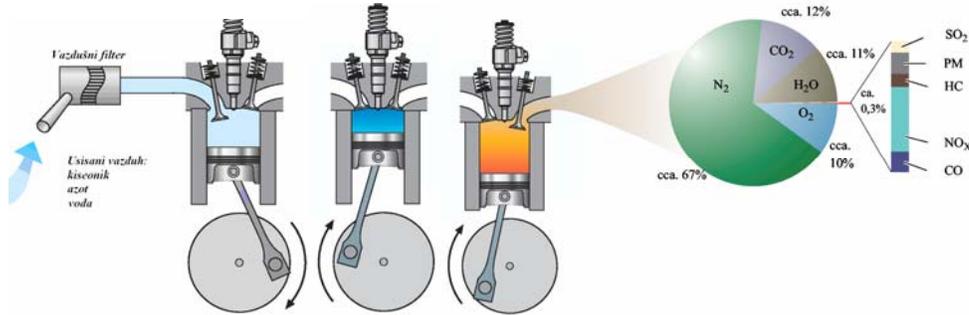
Код ото мотора у нормалним условима нема честица. Концентрација CO се изражава у [%] док се концентрације HC и NOx због знатно мање количине изражавају у "ppm" (делова у милион $1ppm = 1/10000\%$).

Концентрација CO је скоро искључиво функција састава смеше и у богатој смеси је врло висока (и до 5...6%) и рапидно опада са осиромашењем. При $\lambda = 1$ концентрација је око 0,5...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 HC су до око 200 ppm (не рачунајући у близини границе осиромашења).

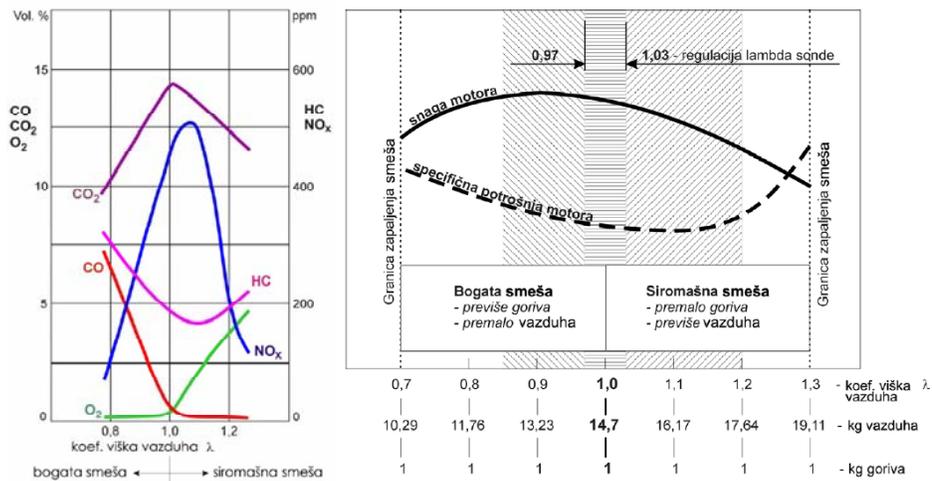
¹ мр Радивоје Вукашиновић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_mail: rade10@absolutok.net

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



Слика 1. Принцип рада 4-тактних ото мотора са процентним саставом издувних гасова

Концентрација NO_x је ниска у богатој смеси (због недостатка кисеоника за оксидацију азота). Нагло расте са осиромашењем и достиже максимум у благо сиромашној смеси где има довољно кисеоника а вршне температуре циклуса су још увек високе. Даљим осиромашењем нагло опада због опадања вршне температуре циклуса. Максималне концентрације достижу 400...500 ppm.



Слика 2. Издувна емисија ото мотора са дијаграмом специфичне потрошње горива и ефективне снаге

Од утицаја је и тренутак паљења, односно, угао претпаљења α_{pp} који има јаког утицаја на концентрацију NO_x , и на HC док на CO уопште не утиче. Смањењем α_{pp} , ефикаснијим паљењем, се смањују вршне температуре циклуса, чиме се смањује концентрација NO_x , а такође расте температура гасова у току експанзије и издувавања, чиме се поспешује накнадна оксидација HC (ако има кисеоника, при $\lambda > 1$) и концентрација HC опада. Могућност смањења NO_x пружа и рецикулација издувних гасова EGR ,

односно. контролисано увођење издувних гасова у уисни систем и у цилиндар, који као инертни смањују вршне температуре циклуса а тиме NO_x . Нажалост EGR повећава емисију HC . Максимални EGR је до 20% веће вредности угрожавају регуларност сагоревања.

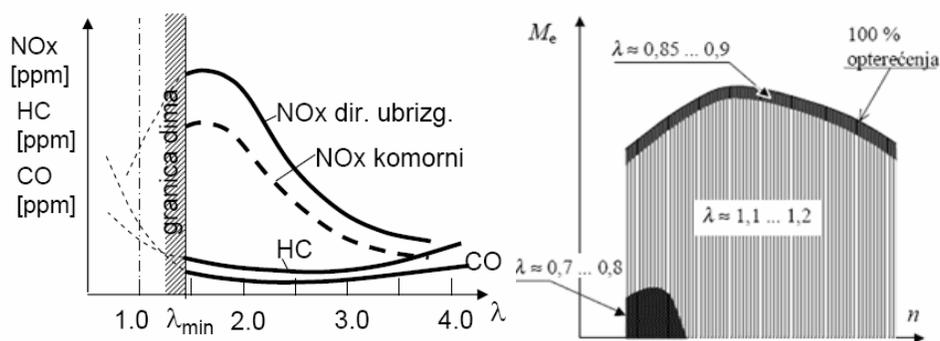
ИЗДУВНА ЕМИСИЈА ДИЗЕЛ МОТОРА

Собзиром 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.

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 бризгачу између отвора и иглице. Концентрације су мале, на нивоу 100...300 ppm.



Слика 3. а) Издувна емисија дизел мотора у функцији коефицијента вишка ваздуха са границом дима, б) Утицај састава смеше и броја обртаја мотора на величину обртног момента

NO_x настају оксидацијом азота из ваздуха при високој температури. Због тога је њихова концентрација значајна само при високом и макс. оптерећењу, близу границе дима, јер су максималне температуре циклуса ниже при ниском оптерећењу. Могу се јавити концентрације до око 3000 ppm. Начелно се јављају веће концентрације код мотора са директним убризгавањем него код коморних (вихорна комора и преткомора). Проблем је што се NO_x не

може елиминисати применом "трокомпонентног катализатора" који захтева рад мотора са стехиометријском смешом, а што није могуће код дизел мотора. Концентрација NOx се може смањити смањењем угла предубризгавања (каснијим убризгавањем), чиме се смањују вршне температуре циклуса, али то има негативних последица на потрошњу горива. Врло ефикасна мера за смањење NOx је примена рецикулације издувних гасова EGR , нарочито хлађене рецикулације (када се издувни гас хлади пре увођења у усисни систем). Може се применити рецикулација и до 40%. Проблем је што се код већег процента рецикулације погоршава потрошња горива и повећава емисија честица.

Емисија честица PT је велики проблем код дизел мотора. Велика количина честица се јавља при високим оптерећењима мотора блиским граници дима.

Емисија честица се може смањити:

- Повећањем λ_{min} ова мера иако ефикасна значи смањење развијене снаге мотора.
- Интензивирањем вихорног струјања у комори сагоревања чиме се побољшава мешање горива и ваздуха.
- Високопритисним убризгавањем чиме се постиже квалитетније распршивање горива у ситније капљице што такође побољшава мешање горива и ваздуха.
- Применом натпуњења чиме се повећава количина расположивог ваздуха и повећава коефицијент вишка ваздуха без смањења снаге мотора.

Димност расте са повећањем оптерећења, а опада са повећањем процента гаса. Са све већим процентуалним учешћем горива које има мањи садржај угљеника, смањује се и количина настале чађи у цилиндру; ова разлика је све већа са порастом оптерећења, а део горива који не сагори појављује се у продуктма сагоревања углавном у непромењеном облику, зато се применом овог горива, осим димности, знатно смањује и честична емисија. Треба нагласити да је управо смањење димности издувних гасова основна предност примене гасних горива код дизел мотора.

ТРЕНД РАЗВОЈА ЕВРОПСКИХ ПРОПИСА О ИЗДУВНОЈ ЕМИСИЈИ

У свету постоје различити прописи о контроли возила. *Eu Directive* и *ECE* прописи су у великој мери идентични. *Eu Directive* је обавезујућа за све земље чланице Уније. *ECE* прописи нису обавезујући већ их земље потписнице тзв. споразума 1958 могу по избору примењивати и уносити у своју законску регулативу.

Србија је потписница *ECE* Споразума из 1958. о хомологовању и узајамном признавању хомологација моторних возила. Споразум '58 има тренутно:

- Усвојених 127 *UNECE* Прописа и
- 49 Земаља потписница.

Popularno zvani propisi Euro 0, I (1992), II (1996), III (2000), IV (2005), V (2008), VI (2012?) postaju sve zahtevniji i obimniji

Standard	Godina	Br. strana	Definiše
49.01-02	1991-99	74	Euro I i II nivo emisije
49.03	2001	194	Euro III, IV, V i EEV nivo emisije
49.04	2003	+ 34	Primenu "štetnih" uređaja i iracionalnih strategija kontrole, Goriva: Dizel, NG, LPG, Etanol
49.04 + S1	2007	+ 3	Primene, E10-Serbia
49.04 + S2	2007	(+190)	Buduće postupke ispitivanja - WHDC
49.05	2008	304	OBD, trajnost, saobraznost, sisteme za NOx kontrolu

Izduvna emisija teških teretnih vozila

Pravilnik ECE 49.01-02 sa dodacima od 1991 do 1999 god.

Granice emisija po R49 13-to stupnom ciklusu

Nivo	CO	HC	NOx	PT	Napomena
	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	
A (1992)	4.5	1.1	8.0	0.36 / 0.612 ⁽¹⁾	Euro I
B (1996)	4.0	1.1	7.0	0.15	Euro II

(1) Za motore snage manje od 85 kW



Тренутно, на снази је 127 *ECE* Правилника, од чега је 15 у области издувне емисије и енергије моторних возила, а међу њима је и пропис о контроли емисије тешких возила:

Битне новине уводе: Правилник *ECE* 49 са амандманом серије 03 из 2001. год.

Директива *EU 88.77/EEC* са амандманом 1999/96/*EC* уводи:

- Постепено све строжије границе за године 2000 (*Stage A*), 2005 (*Stage B1*) и 2008 (*Stage B2*).
- Нови циклус са устаљеним режимима *ESC* и са тестом димности при промени оптерећења *ELR* за конвенционалне дизел моторе са или без оксидационог катализатора.
- Нови циклус са прелазним режимима *ETC* за дизел моторе са софисцитираним системима контроле издувне емисије и за гасне моторе; овај циклус важи за све моторе након 2005. год.
- Границе емисије за тзв. "екстремно еколошка возила" (*Enhanced Environmentally Friendly Vehicles-EEVs*);

ECE R49.05: Дијагностика уређаја за контролу емисије *OBD Stage I* (важи до 2008.) указује на:

1. Смањење ефикасности катализатора.
2. Смањење ефикасности *deNO_x* система.
3. Смањење ефикасности филтера честица.
4. Смањење ефикасности комбинованог система *deNO_x* филтер честица.

OBD Stage II (важи након 2008.) допунски обавља:

1. Контрола везе између електронске контролне јединице *ECU* мотора и било ког другог електричног или електронског система погонске групе или возила (нпр. електронска јединица трансмисије *TECU*) у циљу детекције прекида.
2. Контрола електронског система убризгавања, количине убризганог горива, актуатора угла предубризгавања итд.
3. Контрола свих осталих компонената мотора или накнадног третмана који обезбеђују ниску емисију.
4. У случају да је мотор опремљен системом накнадног третмана који користи потрошни реагент, *OBD* систем мора да укаже на:
 - недостатак било ког потребног реагента,
 - неодговарајући квалитет захтеваног реагента

Европа се са квалитетом издувних гасова почиње бавити од почетка 70-их година у виду хомологацијских правилника којима се прописује количина штетних издувних гасова које могу испуштати нова возила (возила за које се први пут тражи употребна дозвола-типско одобрење), а сваких неколико година захтеви су се поштривали до данашњег дана када се унапред зна колико ће штетних гасова смети испуштати возила која се први пут произведу 2005. или 2008. године.

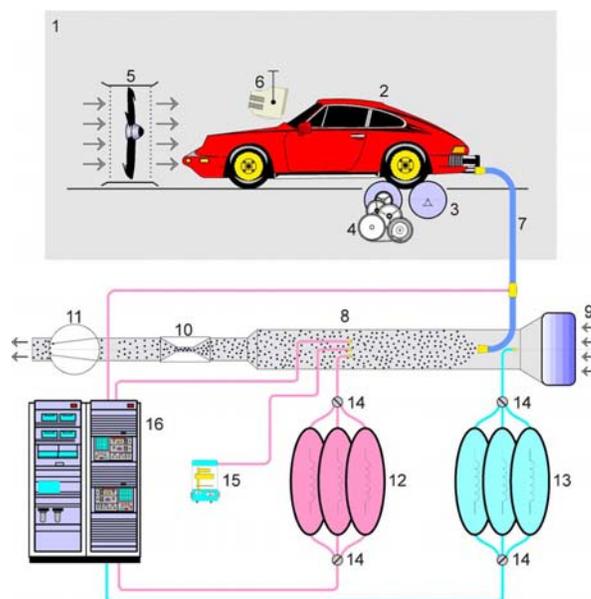
С обзиром да су временом захтеви за чистоћом издувних гасова бивали све строжи, произвођачи су били приморани развијати системе, који су контролисани компјутером, за паљење и напајање мотора смешом гориво-ваздух, као и уграђивати системе за накнадну обраду издувних гасова како би исти задовољили тада важеће норме о издувним гасовима.

Сигурно један од битнијих искорача у борби за што чистији ваздух је уградња регулисаног катализатора троструког дејства (са ламбда сондом). Први такав катализатор у свету у серијско возило уградио је *Volvo* за калифорнијско тржиште сада већ далеке 1976. године.

Pravilnik ECE 49.03 (2001. – 194 str.), EU Direktiva 1999/96/EC						
Granice emisija po ESC i ELR testu Pravilnika ECE R 49.03						
Nivo	CO	HC	NOx	PT	Dim	
ECE 49.03	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	m ⁻¹	
A (2000)	2.1	0.66	5.0	0.10	0.8	
B1 (2005)	1.5	0.46	3.5	0.02	0.5	
B2 (2008)	1.5	0.46	2.0	0.02	0.5	
C (EEV)	1.5	0.25	2.0	0.02	0.15	

Granice emisija po ETC testu Pravilnika ECE R 49.03						
Nivo	CO	NMHC	CH ₄	NOx	PT	Napomena
ECE 49	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	
A (2000)	5.45	0.78	1.6	5.0	0.16	Euro III
B1 (2005)	4.0	0.55	1.1	3.5	0.03	Euro IV
B2 (2008)	4.0	0.55	1.1	2.0	0.03	Euro V
C (EEV)	3.0	0.40	0.65	2.0	0.02	

Izvor: <http://www.unece.org/trans7/main/wp29/wp29regs.html> (Reg. 49 – Rev. 3 – Amend. 1)



Слика 4. Схема хомологацијског испитивања издувних гасова према ECE R83, 1) испитна климатизована комора (комора мора имати могућност одржавања константне температуре од -7°C , као и од $+20^{\circ}\text{C}$ при сталном раду возила у комори), 2) испитно возило са погонском осовином постављеном у ваљке док се возило мора добро учврстити за околинду, 3) ваљци (новије генерације ваљака изведене су само са једним ваљком већег пречника због реалније додирне површине гума-подлога), 4) замашина маса на ваљцима (новијим ваљцима се замашина маса регулише електричним путем), 5) вентилатор којим се хлади возило/мотор, односно симулира брзина ветра око возила, 6) монитор помоћу којег испитивач у возилу добија поруке и прати прописану криву по којој се врши испитивање, 7) издувни гасови (из возила/мотора се узимају целокупни издувни гасови), 8) CVS (CVS-Constant Volume Sampling) тунел за узимање узорка издувних гасова, 9) филтер околног ваздуха којим се разређују издувни гасови у CVS тунелу, 10) мерач протока разређених издувних гасова, 11) пумпа за одржавање константног протока, 12) вреће са грејачима за узимање узорка разређених издувних гасова, 13) вреће са грејачима за анализу узорка ваздуха са којим се разређују издувни гасови, 14) вентили за програмско узорковање издувних гасова и ваздуха, 15) анализатор честица разређених издувних гасова за дизел моторе, 16) анализатор издувних гасова

Уградњом електронских склопова за напајање горивом, електронских склопова за паљење смеше, уградњом катализатора и ламбда сонде, уочено је да су возила све подложнија кваровима тих склопова што за последицу има повећање емисије штетних издувних гасова. Зато је произвођачима аутомобила прописао обавезу уградње таквог програма који ће контролисати оне електронске компоненте битне за рад мотора, односно за чистоћу издувних гасова. Био је то почетак *OBD* програма.

У испитној комори 1 налази се само возило, док се сви остали уређаји уобичајено налазе изван коморе. Читав процес испитивања прати се из контролне кабине, а непосредно пре и после сваког испитивања (за свако возило обављају се три испитивања па се рачуна средња вредност) врши се провера одступања анализатора помоћу еталонских гасова.

Испитивање система *OBD* захвата следеће радње:

- симулирање неисправности компоненте система управљања мотором или контроле емисије,
- прекондиционирање система *OBD* са симулираном неисправношћу у раду,
- рад мотора са симулраном неисправношћу по *OBD* контролном циклусу, и
- одређивање да ли систем *OBD* реагује на симулирану неисправност и да ли се неисправност приказује на одговарајући начин.

Euro VI EU COM/2007/651, Decembar 2007

Euro VI uvodi pet puta niže granice za NOx i tri puta niže granice za HC i PT u odnosu na Euro V

Granice emisija po ESC i ELR testu Pravilnika ECE R 49.03

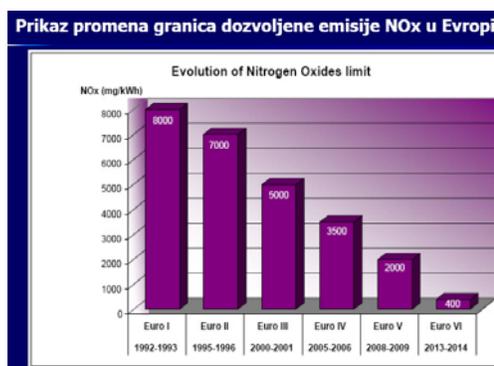
Godina	CO	HC	NOx	PT	Dim
	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	m ⁻¹
2013/2014	1.5	0.13	0.4	0.01	

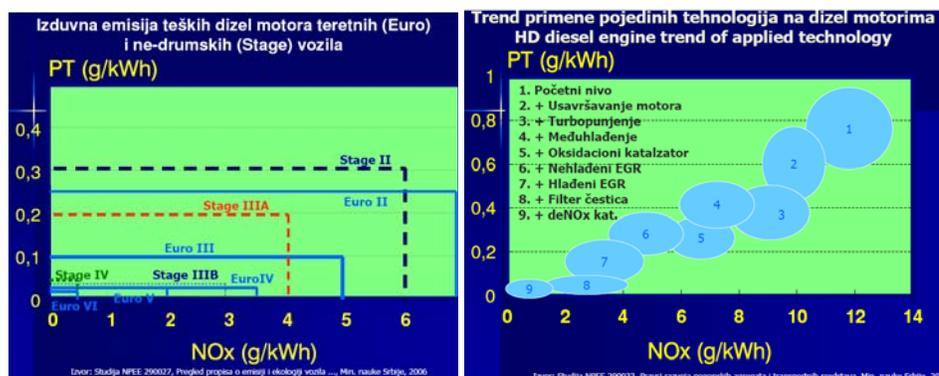
Granice emisija po ETC testu Pravilnika ECE R 49.03

Godina	CO	NMHC	CH ₄	NOx	PT	Napomena
	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	
2013/2014	4.0	0.16	0.5	0.4	0.01	

Napomene: 1. Dozvoljena emisija amonijaka (NH₃) je 10 ppm
 2. Kontrolni test bi trebao da bude WHSC i WHTC, ali za njih nisu još definisane dozvoljene emisije.
 3. Pored emisije mase čestica, predviđa se i merenje brojne koncentracije, ali ni ove granice još nisu definisane

Izvor: IP-07-1989_EN, Brussels, dec. 2007.





ECE R49.05: Обезбеђење исправног рада система за контролу NOx :

- Примери неисправног рада су: празан резервоар са реагентом, нетачно дозирање реагента, неодговарајући квалитет реагента, недовољан проток EGR или искључење.
- Неисправан рад система за контролу емисије NOx треба да је контролисан праћењем нивоа NOx преко давача смештеног у издувни систем.
- Давачи који поседују дијагностичке способности су они који директно мере концентрацију NOx , квалитет уреџе, количину дозираниог реагента, ниво реагента, потрошњу реагента и проток EGR .
- Произвођач треба да покаже, да за системе мотора који захтевају реагент, било каква емисија амонијака не прелази средњу вредност од 25 ppm током целог контролног циклуса испитивања емисије.
- Било какво одступање нивоа емисије NOx веће од 1,5 gr/kWh изнад одговарајућих граница, мора бити сигнализирано возачу преко показивача неисправности (*malfunction indikator Mil*).
- Возач мора бити информисан о нивоу реагента у резервоару на возилу.

Ограничивач момента (*the torque limiter*) се мора активирати уколико се јави неисправност у раду наведених система.

ПРОПИСИ ЗА ЕМИСИЈУ GREENHOUSE ГАСОВА

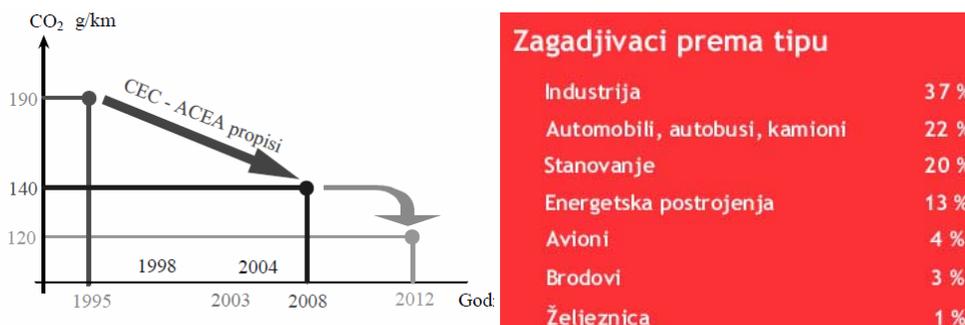
Осим гасова који имају директних последица на здравље људи, возила емитују и друге гасове који нису отровни, али утичу на промену околине. Угљен-диоксид је један од гасова који су узрочници повећаног глобалног загревања наше планете.

У децембру 1997. године, Међународна заједница је у *Kyoto*-у, склопила споразум о смањењу емисије "greenhouse" гасова, пре свега угљен-диоксида. 38 земаља, које углавном припадају групи индустријски развијених земаља, потписница *Aneksa I Kyoto* протокола, су се обавезале да у периоду од 2008-

2012. године смање ниво емисије "greenhouse" гасова (*GHG – Greenhouse Gases*) за укупно 5% у односу на ниво емисије из 1990 [2].

Иако се емисије CO_2 сматра основним проблемом глобалног загревања, *Kyoto* протокол се, заправо, односи на шест *GHG*: угљен-диоксид CO_2 , метан CH_4 , азот-субоксид N_2O , хидро-флуор-угљеник *HFC*, пер-флуор-угљеник *PFC*) и сумпор-хексафлурид SF_6 .

Што се, међутим, тиче емисије издувних гасова возила, највећи утицај од свих *GHG* има CO_2 . Како је емисија CO_2 , код фосилних горива, директно пропорционална потрошњи горива, прописи који се односе на економичност потрошње горива уједно регулишу и емисију CO_2 . Прве прописе о економичности су, такође, донеле САД 1973. године.



Слика 5. Правци смањења CO_2 и загађивачи према типу

1993. године основано је удружење за пројектовање возила нове генерације (*PNGV – Partnership for a New Generation of Vehicles*). Један од основних задатака удружења је да се економичност по америчком стандарду повећа три пута у односу на 1993. годину, односно сведе на 80 миља по галону (2.94 литара/100 *km*) или 106 *gpm CO2*, уз непромењену цену, комфор и безбедност. Јапан је следећа држава која је 1979. године увела законске прописе о највећој дозвољеној потрошњи горива.

Европски Парламент је априла 1997 године усвојио препоруке за вредности средње потрошње горива 2005-те године од 5 литара на 100 *km* за возила са бензинским моторима и 4.5 *l/100 km* са дизел моторима и 3 *l/100 km* за сва возила 2010-те године. Удружење европских конструктора аутомобила *ACEA* предлаже да се просечна емисија CO_2 ограничи на 140 *g/km* до 2008. године. Док савет министара Европске уније предлаже границу од 120 *g/km* за нова возила од 2005. године или најкасније 2010. године (сл. 5 [3]).

Ипак, велики допринос смањењу емисије CO_2 може дати гориво.

Емисије штетних гасова код хибрида данас је достигло велики помак. За типична возила вредности су 5.5 тона угљен диоксида CO_2 док најпопуларнији хибриди данас успевају да смање емисију на 4.1 и чак 3.5 тона угљен диоксида. Оваква побољшања доприносе побољшању ваздуха у

загађеним срединама. Са електричним и бензинским мотором штетни гасови неће бити потпуно избачени, али допринос ових возила смањењу ефекта стаклене баште као и смањење гасова који стварају смог у градовима је веома битан. Смањење које неки модели имају у стварању смога у градовима износи и до 90%. Статистика говори да са просечним навикама просечног возача употреба хибрида доприноси између 25-90% смањења штетних гасова у поређењу са обичним возилима. Ово зависи од поређења бензинских и дизел мотора са хибридима.

Иако хибриди користе мање фосилних горива од обичних возила, остаје питање које се односи на штетност батерија које се користе у хибридима и њихов утицај на човекову околину, Постоје разне врсте батерија и неке су токсичније од других. Литијум јонске батерије су највише привукле пажњу за употребу у возилима. Лидер на овом пољу је компанија *Hutachu*. Животни век ових батерија је већи од животог века једног аутомобила па је и овај разлог био погодан за њихову употребу.

Najmanji zagadjivaci (CO2)		Najveci zagadjivaci (CO2)	
Smart ForTwo CDI	90 g/km	Mercedes-Benz ML 63 AMG	392 g/km
Toyota Prius	104 g/km	Jeep Gr. Cherokee SRT 8	388 g/km
Citroen C1 1.0/ Peugeot 107/		Range Rover 4.2 V8	376 g/km
Toyota Aygo	109 g/km	Mercedes-Benz G500	370 g/km
Toyota Yaris 1.4 D-4D	119 g/km	Porsche Cayenne Turbo	358 g/km
VW Polo 1.4 TDI	119 g/km	VW Touareg V10 TDI	333 g/km
Ford Fiesta 1.4 TDCi	119 g/km	Audi Q7 4.2 V8	326 g/km
Peugeot 207 1.4 HDI	120 g/km	BMW 760i	325 g/km
Fiat Grande Punto 1.3 JTD	123 g/km	Volvo S80 V8	293 g/km
		Jaguar XJ 4.2 V8	289 g/km

Најнижа емисија CO_2 постигнута је комбинацијом *common-rail* турбо дизела са погоном комбинацијом дизел горива и биодизел и електромотора

ЗАКЉУЧАК

Највећа предност примене алтернативних горива је у смањењу емисије токсичних компонената издувних гасова, пре свега *GH* гасова, као и димности и емисије честица код дизел мотора. Као последица све строжијих законских регулатива, данас су у свету развијене бројне варијанте возила на алтернативни погон, при чему су серијску производњу код многих произвођача доживела возила на гасовита горива, пре свега *TNG* и *CNG*. У постизању нулте емисије, међутим, највише наде се полаже у водоник у горивим ћелијама, као дугорочно решење за будућност. До тада ће мотори СУС, осим у својим побољшаним конвенционалним варијантама, живети и у варијантама хибридног погона.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] З. Марјановић, Р. Брзаковић, В. Јоксимовић, *Еколошки разлози за примену алтернативних горива*, Фестивал квалитета Крагујевац, 2008.
- [2] 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.
- [3] Влада РС, Министарство науке и животне средине, *Национални програм заштите животне средине*.
- [4] Р. Вукашиновић, *Мотори СВС*, Урошевац-Звечан, 2005.
- [5] www.vrelegume.co.yu
- [6] www.toyota.co.yu
- [7] www.fedex.com (12. 02. 2010).
- [8] www.fueleconomy.gov
- [9] www.toyota.com prius

DEVELOPMENT TREND OF EUROPEAN REGULATIONS ON EXHAUST EMISSION

Summary: *Throughout time motor vehicles have been equipped with modern technologies. From the vehicle with classic carburetors without catalyst they evolved in modern systems with electronic steering, ignition systems, fuel injections and OBD (On-Board Diagnostic). In that way initially high emission values have been substantially lessen for more than 97%. Decreasing of negative influence of vehicles on environment is achieved by numerous constructive and technological innovations, which are connected to increasing prices of the vehicles. That is why the decision regarding these solutions should not be made by manufacturers themselves. This should be concern of certain government institutions and organizations, which are enacting more and more legislation regulations on the daily basis. Those regulations define harmful matters that will be controlled, certain methods for their measurement; they set certain limit values and introduce obligations of application of new technologies and systems, for example, OBD systems (On-Board Diagnostic).*

Key words: *Engines, exhaust emission, vehicles environment.*

СТАТИЧКИ И ДИНАМИЧКИ ПРОРАЧУН ВРАТИЛА У AUTOCAD MECHANICAL 2008 СА КОНСТРУКЦИЈОМ ДИЈАГРАМА

Радивоје Вукашиновић¹, Слободан Миладиновић²

Резиме: У раду је приказан поступак прорачуна вратила у AutoCAD Mechanical 2008. Вратила могу бити константног или променљивог кружног или прстенастог попречног пресека. Да би се извршио прорачун вратила потребно је дефинисати његову контуру, димензије, материјал елементе за пренос снаге, положај нападних сила и ослонаца. Сви потребни подаци за цртање одговарајућих елемената вратила, дијаграма момената и деформација, раде се према устаљеној пракси (шаблону). Конструкција и прорачун вратила у AutoCAD Mechanical 2008 врши се уз помоћ картице Shaft Generator из менија Content, или посебном конструкцијом. Статички прорачун потребан је за конструисање вратила и одређивање оптерећења лежајева.

Кључне речи: Вратило, сила, момент, дијаграм, линија, материјал.

СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН И КОНСТРУКЦИЈА ВРАТИЛА

Поступак прорачуна вратила је следећи:

Отворити један фајл.

1. Отворити фајл *tut_shafts* у *acadm\tutorial* фолдеру.

Toolbutton



Menu *File* ► *Open*
Command *OPEN*

На цртежу ће се појавити вратило у две пројекције.

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

² мр Слободан Миладиновић, професор, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_mail: miladinovicslobodan21@gmail.com

2. Зумирање вратила.

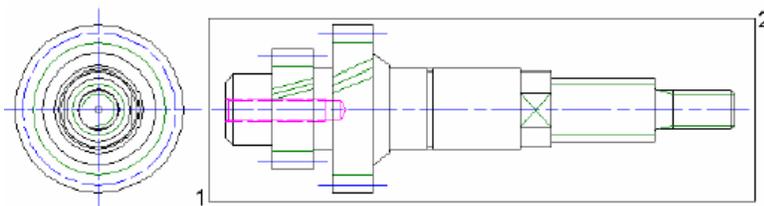
Toolbutton

Menu View ► Zoom ► Window
Command ZOOM

3. На командној линији појављују се следећа упутства:

Specify first corner: Обележити прву тачку угла правоугаоника (1)

Specify opposite corner: Обележити супротну тачку угла правоугао (2)



Снимити фајл под неким именом.

Креирање контуре вратила

Пре било каквог прорачуна вратила мора се креирати његова контура.

1. *Start Shaft Calculator.***Toolbutton**

2. **Menu Content** ► Calculations ► Shaft Calculation
Command AMSHAFTCALC

3. На командној линији појављују се следећа упутства:

Select contour or [Create contour/Strength] <Create>: C, ENTER

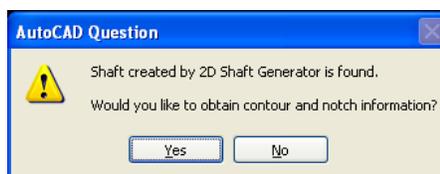
Select objects: Selektovati vratilo

Select objects: ENTER

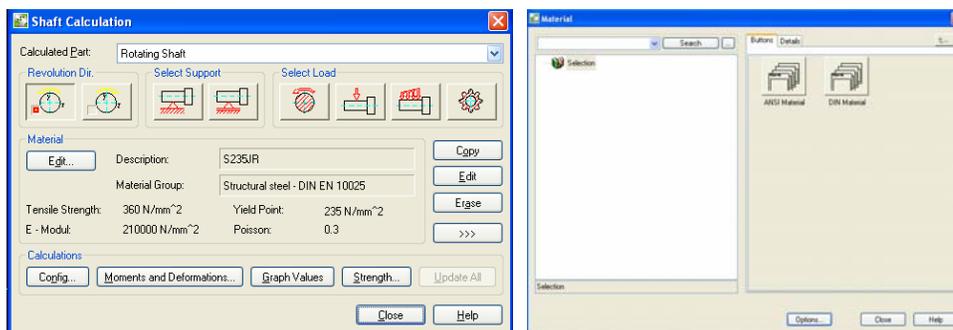
4. У *AutoCAD* отвара се *AutoCAD Questin* са дијалог боксом, изабрати *Yes*.

5. На командној линији појављују се следећа упутства:

Specify contour position: ENTER



После креирања контуре вратила на монитору се отвара картица *Shaft Calculation* са дијалог боксом у којој се налази прозор у коме се врши избор материјала за вратило.

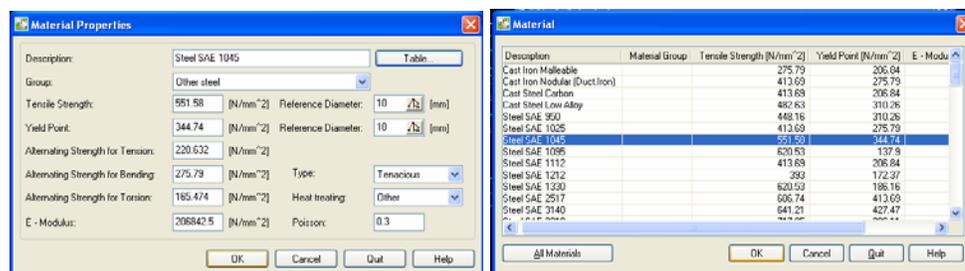


Избор материјала

Избор материјала врши се једноставно коришћењем готових табела:

1. У прозору *Material*, картице *Shaft Calculation*, кликнути на *Edit*.
На монитору се отвара картица *Material Properties*.
2. У картици *Material Properties* кликом на прозор *Table* отвара се картица *Material* са избором материјала у *ANSI* и *DIN* стандарду.
3. Кликом на прозору један од ова два стандарда (*ANSI Material*) отвара се картица са ознакама материјала и њиховим карактеристикама. Селекујемо материјал *Steel SAE 1045*.

Кликом на прозор *OK* отвара се картица *Material Properties* са механичким карактеристикама изабраног материјала.



Одређивање ослонаца вратила

Кликом на *OK* прозора картице *Material Properties* завршен је избор материјала вратила а отвара се картица *Shaft Calculation*.

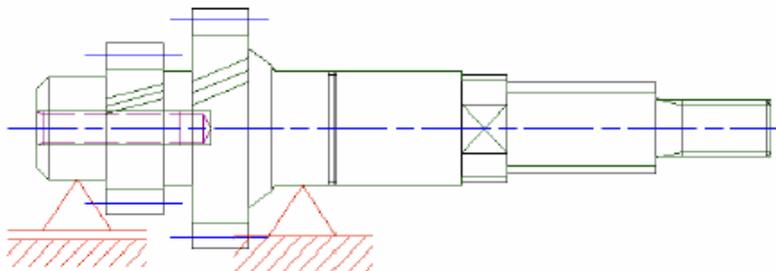
1. Кликом на икону  за покретни ослонац у командној линији отвара се дијалог:

Specify insertion point: Селектује се средина леве стране цилиндричног дела вратила.

2. Кликом на икону  за непокретни ослонац у командној линији отвара се дијалог:

Specify insertion point: Селектује се средина трећег цилиндричног дела вратила.

Ослонци вратила су одређени и приказани као на слици:



Цртање појединих елемената на вратило

1. У картици *Shaft Calculation* прозора *Calculated Part* бирамо *Rotating Shaft*.
2.  Кликом на икону зупчаника у статусној линији појављује се дијалог:

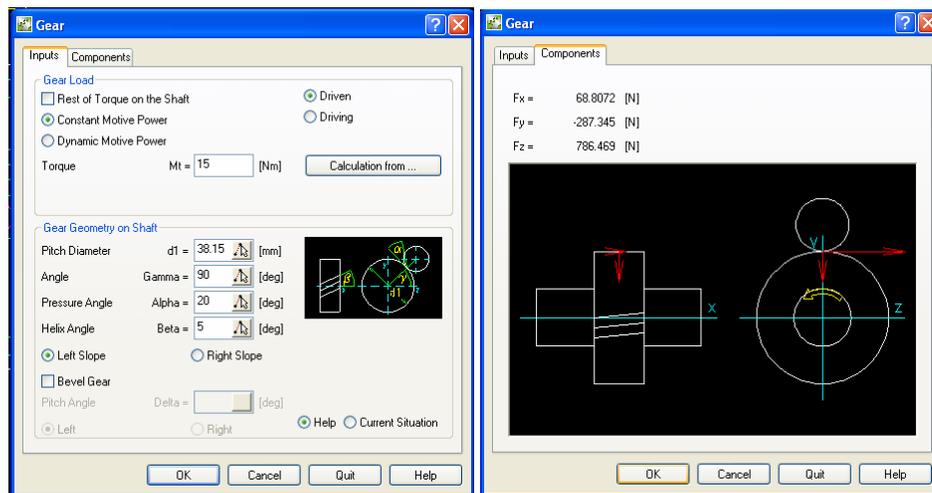
Specify insertion point: Селектујемо средину другог зупчаника.

3. На монитору се појављује картица *Gear* са прозорима *Inputs* и *Components*.

У картици *Inputs* прозора *Gear Load* одређујемо да ли је зупчаник погонски или гоњени, уписујемо обртни моменат, а у прозору *Gear geometry on shaft*

дефинишемо геометријске величине посматраног зупчаника и положај спрегнутог зупчаника.

У картици *Components* добијамо шему оптерећења и интензитете оптерећења.



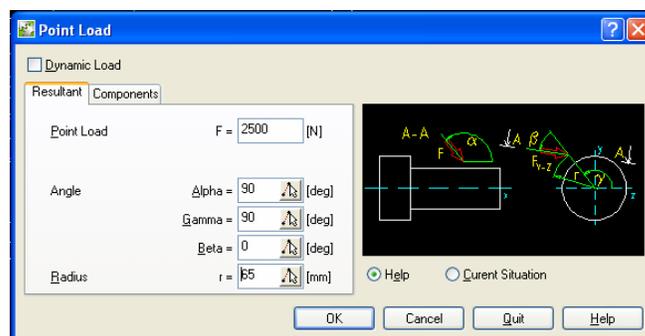
4.  Кликом на икону *Point Load* на статусној линији појављује се следећи дијалог:

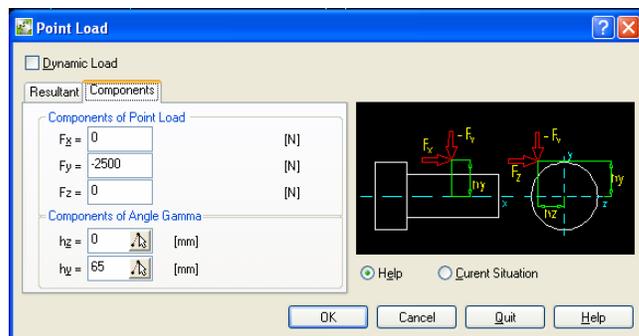
Specify insertion point: Селектујемо средину профилног дела

Specify rotation angle: ENTER

Отвара се картица *Point Load* са два прозора *Resultant* и *Components*.

У картици прозора убацујемо вредност и положај оптерећења а у картици прозора *Components* вредности и шему компонента оптерећења. Кликом на прозор *OK* отвара се поново картица *Shaft Calculation*.





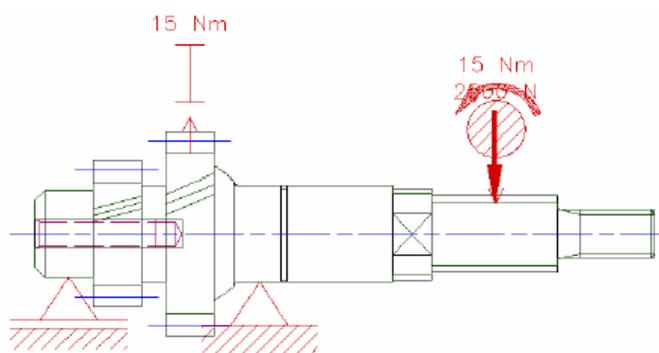
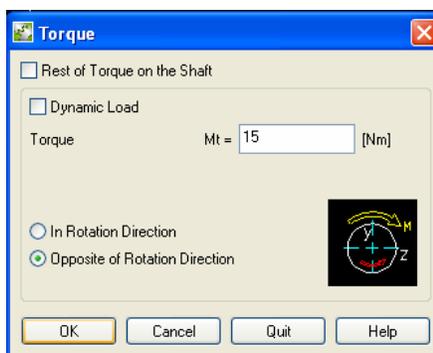
5.  Кликом на икону обртног момента у командној линији, отвара се дијалог:

Specify insertion point: Селектујемо средину профилног дела вратила

6. Отвара се картица *Torque* са дијалог боксом:

Torque: $M_t = 15 \text{ Nm}$.

Кликом на прозор *OK* на монитору се појављује картица *Shaft Calculation*.



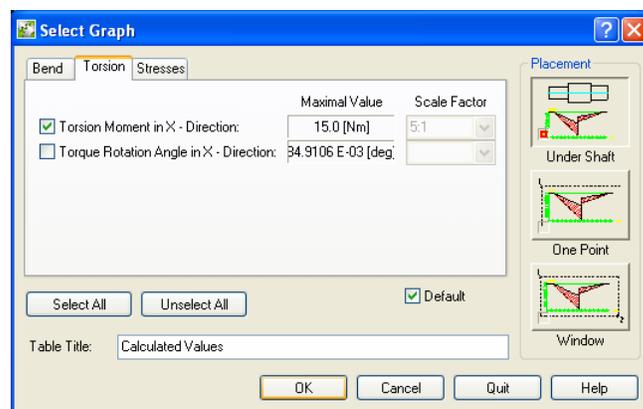
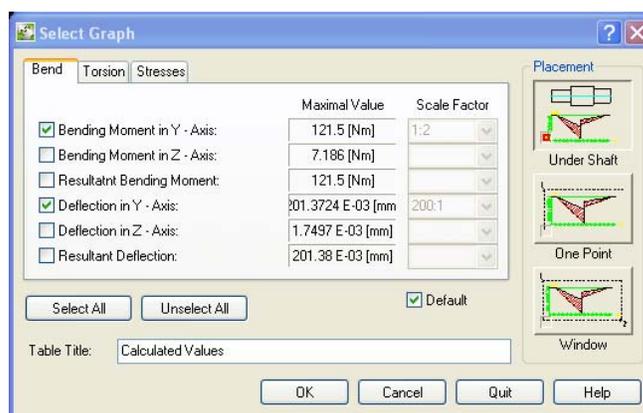
Сви подаци потребни за прорачун вратила су дефинисани.

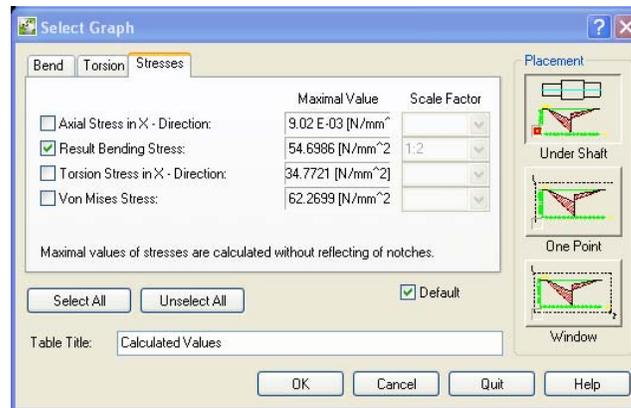
Прорачун и убацивање резултата

- У картици *Shaft Calculation* кликнути на прозор *Moments and Deformations*.
- У картици *Select Graph* селектовати у прозору:
Bend: *Bending Moment in Y - Axis, Deflection in Y - Axis*
Torsion: *Torsion Moment in X - Direction*
Stresses: *Result Bending Stress*
Table Title: *Shaft Calculation Exercise*
- Кликом на *OK* на командној линији отвара се дијалог бокс:

Specify insertion point: Изабрати одговарајућу тачку на цртежу вратила

Резултати прорачуна и дијаграми деформација и обртних момената су уметнути.





4. Затворити *Shaft Calculation*.

Добијени резултати приказани су на следећем цртежу:



ДИНАМИЧКИ ПРОРАЧУН ВРАТИЛА

Провера јачине вратила на месту критичног пресека вратила

1. Рестартовати *Shaft Calculation*.

Toolbutton



Menu

Content. Calculations. Shaft Calculation

Command

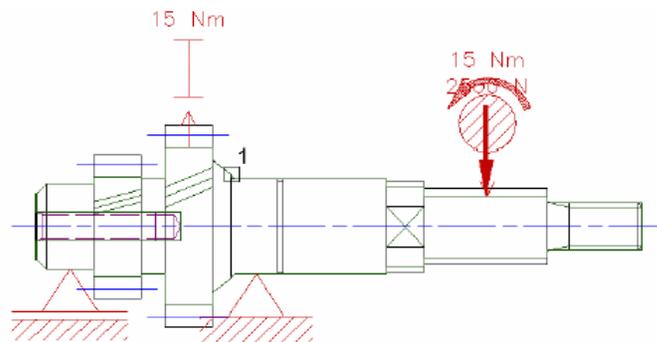
AMSHAFTCALC

2. У командној линији отвара се следећи дијалог:

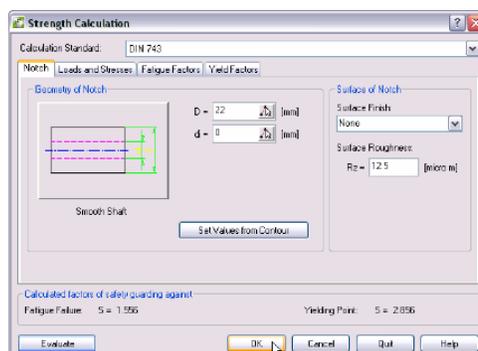
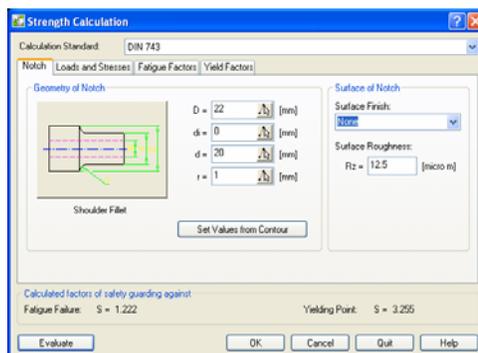
Select contour or [Create contour/Strength] <Create>: Селектовати контуру вратила

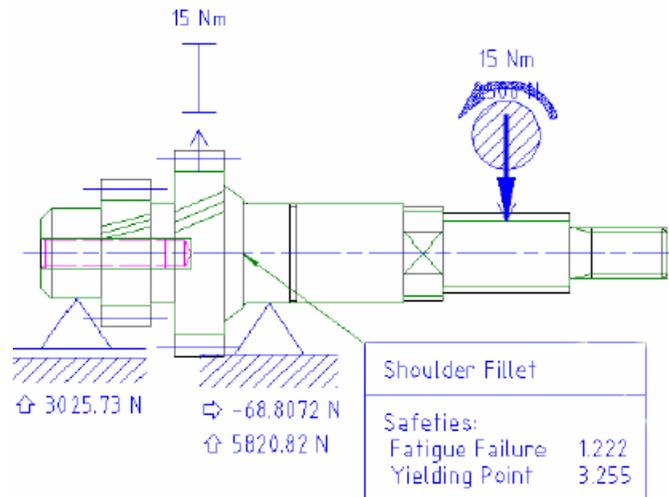
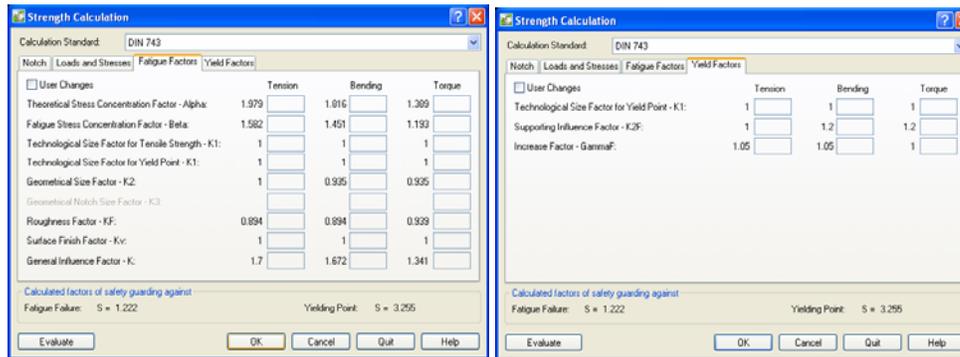
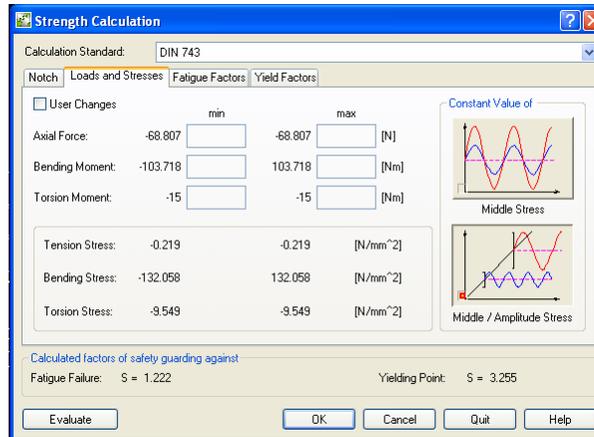
3. У картици *Shaft Calculation* кликнути на прозор *Strength button*, у статусној линији отвара се дијалог:

Specify calculation position on shaft or [Graph]: Означити критични пресек вратила (1) на месту прелаза коничног у цилиндрични део вратила.



4. Отвара се картица *Strength Calculation*.





Како су степени сигурности већи од 1.0, нема потребе за реконструкцију вратила.

5. Затворити *Shaft Calculation* и снимити.

ЗАКЉУЧАК

У овом раду је приказан поступак конструкције контуре вратила једног редуктора, избор материјала, положај носећих елемената, ослонаца, статички и динамички прорачун вратила једног редуктора са одговарајућим дијаграмима.

На основу, на први поглед лако и брзо, добијених вредности статичког и динамичког прорачуна вратила, које су дате у табели за дате димензије попречног пресека, распореда оптерећања, интензитета оптерећења и материјала вратила, може се извршити оптимални избор материјала и димензија вратила како би се степен сигурности налазио у дозвољеним границама. Поред обучености за рад у *AutoCAD Mechanical*, корисници овог програма морају имати и солидно знање из машинских материјала, техничког цртања, механике, и машинских елемената. Поступак може бити од велике користи студентима техничких усмерења, ученицима техничких школа и стручњацима који се баве конструкцијом и прорачуном вратила.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] С. Миладиновић, *Машински елементи 1 и 2*, ВТШ Урошевац, 2004.
- [2] Д. Рашковић, *Отпорност материјала*, Научна књига, Београд.
- [3] М. Дурлевић, *Механика 1 Статика*, ВТШ Урошевац.
- [4] *AutoCAD Mechanical 2008*.
- [5] С. Миладиновић, *Збирка задатака из Машинских елемената*, ВТШ Урошевац, 2006.

STATIC AND DYNAMIC CALCULATION OF SHAFTS IN AUTOCAD MECHANICAL 2008 WITH DIAGRAM CONSTRUCTION

Summary: *In the paper is presented procedure of calculation of shafts in AutoCAD Mechanical 2008. Shafts can be of constant or convertible circular or ring-shaped cross section. In order to conduct the calculation of the shaft it is necessary to define its configuration, dimensions, material, elements for power transmission, position of leading forces and support. All necessary data for drawing of certain shaft elements, diagrams of moments and deformations are performed according to established practice (pattern).*

Construction and calculation of shaft in AutoCAD Mechanical 2008 are performed by card Shaft Generator from the menu Content, or by special construction. Static calculation is needed for calculation of bearings loading.

Key words: *Shaft, force, moment, diagram, line, material.*

МЕРЕЊЕ ТЕМПЕРАТУРЕ УПОТРЕБОМ МИКРОКОНТРОЛЕРА PIC16F628A

Момчило Вујичић¹

Резиме: У овом раду описано је мерење температуре једноставног аутоматског мерног система са приказивањем резултата мерења на LED дисплеју. При изради система коришћен је микроконтролер фирме Microchip под ознаком PIC16F628A и температурни сензор фирме Maxim/Dallas Semiconductor под ознаком DS1820.

Кључне речи: Миктоконтролер, мерење температуре.

УВОД

Мерење температуре поставља се као најчешћи и најважнији задатак погонске контроле било каквог топлотног процеса. Боља регулација температуре значи већу сигурност, већу прецизност управљања, већу делотворност и квалитет коначног производа чиме се повећава брзина система, смањује потрошња енергије... Са развојем микрорачунарске технике, информације добијене мерењем се брзо обрађују и могуће је остварити управљање сложеним системима које је врло тешко математички описати-моделовати.

Примена микрорачунара у области индустрије омогућава развој регулатора чији квалитет много зависи од написаног софтвера. Софтвер за управљање постаје разноврстан, а људска креативност долази до изражаја. Данашњи тренд у области регулационе технике је да се аналогни регулатори замене дигиталним (микроконтролери, PLC-ови и други дигитални уређаји који се могу програмирати). Аутоматско управљање процесима и машинама је до појаве микрорачунара било засновано на аналогним регулаторима. Иако су дигитални управљачки алгоритми у односу на аналогне спорији, предности које су омогућене управљањем на бази софтвера су вишеструке.

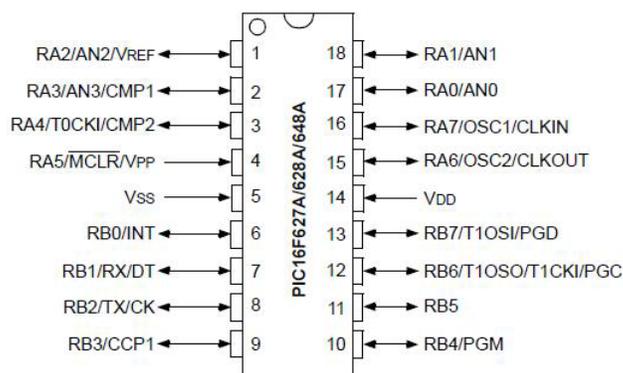
Уређаји базирани на микропроцесорима и микроконтролерима постали су незаобилазни у управљању индустријским процесима. Ове рачунарске компоненте се даље повезују са другим компонентама управљачког система чинећи да систем функционише као јединствена целина. Поједини делови управљачког система третирају се од рачунарских компоненти као

¹ др Момчило Вујичић, ванр. проф., Технички факултет Чачак, E_mail: vujicic@tfc.kg.ac.rs, vujicic_momcilo@yahoo.com

улазно/излазни уређаји чиме се обезбеђује прихват мерних и дистрибуција управљачких сигнала.

МИКРОКОНТРОЛЕР PIC16F628A

Микроконтролер који је овде коришћен је микроконтролер фирме *Microchip* ознаке PIC16F628A. Неке од особина овог микроконтролера су: интерни осцилатор на 4 Mhz, способност прикључења екстерног кварцног осцилатора, радни напон од 2.0-5.5 V, у *standby* стању радна струја је 14 nA, док у оперативном стању 12-120 μ A, има интегрисан А/Д конвертор и три тајмера, од којих су два 8-битна и један 16-битни. Поседује 16-битни *Capture/Compare* модул и 10-битни *PWM* модул, програмску меморију од 2 Kb, 16 I/O портова и два компаратора.



Слика 1. Микроконтролер PIC16F628A

Програмски код

За разлику од других интегрисаних кола која је довољно повезати са осталим компонентама и затим довести напон напајања, микроконтролере је потребно претходно и испрограмирати. За писање програма који ће да управља радом контролера на располагању је неколико "нижих" програмских језика-*Assembler*, *C* и *Basic* (са својим варијантама). Поред тога, пошто се писање програма састоји у навођењу инструкција редоследом којим треба да се извршавају, постоји и доста програма који раде у *Windows* окружењу и имају улогу да олакшају рад и обезбеде додатне визуелне алате за рад.

Програм који се извршава у микроконтролеру реализован је коришћењем микро *C* програмског језика. Реализован код и главна функција `"void main()"` је:

```
void main()
{
    int i;
    CMCON = 7;
```

```

PORTA = 0;
TRISA = 0b00001110;
PORTB = 0;
TRISB = 0;

PORTA.F0 = 1;
PORTB = 1;
Delay_ms(3000);

Ow_Reset(&PORTA,1);
Ow_Write(&PORTA,1,0x33); //cita podatke o DS1820

temp1 = Ow_Read(&PORTA,1);
if(temp1 == 0x10)
{
PORTB = 0xFF;
Delay_ms(2000);
}
else
{
PORTB = 0x0F;
Delay_ms(2000);
}
while(1)
{
Ow_Reset(&PORTA,1);
Ow_Write(&PORTA,1,0xCC); //Skip ROM jer je samo jedan DS1820 na
magistrali
Ow_Write(&PORTA,1,0x44); //Daje naredbu senzoru da izmeri temperaturu i
rezultat stavlja u svoju memoriju
////////////////////////////////////
//Delay_ms(750); //Cekamo dok senzor meri temperaturu

for(i=0; i<CIKLUSA; i++)
{
PrikaziTemperaturu(temperatura);
ProveriDugme();
}

////////////////////////////////////
Ow_Reset(&PORTA,1); //Nova komanda
Ow_Write(&PORTA,1,0xCC); //Skip ROM jer je samo jedan DS1820 na
magistrali
Ow_Write(&PORTA,1,0xBE); //Saljemo zahtev za slanje vrednosti temperature
iz memorije kola
bajt0 = Ow_Read(&PORTA,1);

```

```

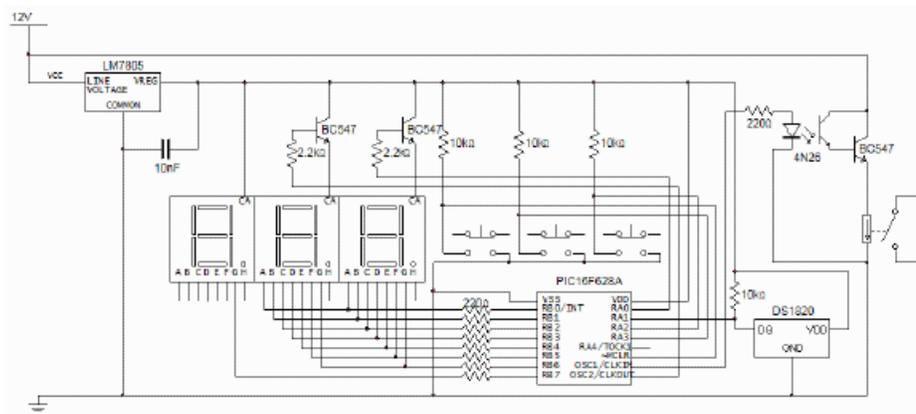
bajt1 = Ow_Read(&PORTA,1);
Ow_Read(&PORTA,1);
Ow_Read(&PORTA,1);
Ow_Read(&PORTA,1);
Ow_Read(&PORTA,1);
Ow_Read(&PORTA,1);
Ow_Read(&PORTA,1);
Ow_Read(&PORTA,1);
IzracunajTemperaturu();
ProveriAlarm();
}
}

```

Принцип рада уређаја

Температурни сензор DS1820 мери температуру аналогно и такву преко А/Д конвертора аналоган сигнал температуре претвара у дигитални код који шаље микроконтролеру. Сензор има важну улогу. Његова осетљивост и стабилност (непроменљивост карактеристика у односу на температуру) су врло битни за рад и тачност целог система. Његова отпорност на спољашње утицаје као и мали офсет (раздешеност) указују на његову улогу у целом систему. Микроконтролер представља мозак система и има главну улогу у његовом раду. У једном чипу се налази процесор, меморија, регистри и све што је потребно за обављање функција типичних за један процесор информација. Намењен је пројектовању дигиталних система управљања у индустрији и слично. Он генерише управљачку променљиву на основу мерене управљане променљиве, односно прима податке од сензора обрађује их и приказује на LED дисплеју. Уређај има додатну могућност једноставне регулације температуре тако што у зависности од тренутне и задате вредности температуре генерише сигнал којим може да се управља блоком за укључивање и искључивање грејача.

На сл. 2 је приказана шема реализованог уређаја:



Слика 2. Електрична шема реализованог уређаја

Температурни сензор је повезан са микроконтролером двојично при чему је једна жица повезана на масу. Микроконтролер са овим сензором комуницира преко 1-wire протокола. Улаз DQ на сензору преко тзв. "pull-up" отпорника, који служи за одржавање логичких нивоа, повезан је на напон Vdd. Напон Vdd се добија преко напонског регулатора LM7805 који напон са исправљача од 12 V претвара у напон од 5 V са којим даље ради микроконтролер, док кондензатор служи за филтрирање напона и шумова који би могли сметати поузданом раду микроконтролера.

PORT A микроконтролера служи за читавање података са сензора и програмирање микроконтролера. На пин RA1 долазе подаци са сензора а RA2 и RA3 прихватају управљачке сигнале са тастера J2 и J3. Пинови RA6 и RA0 управљају транзисторима T1 и T2.7. Пин на PORT-у A је управљачки сигнал који управља оптокаплером преко кога је повезан прекидачки транзистор а даље преко њега релеј који је извршна јединица целог уређаја

PORT B микроконтролера служи за приказивање сегмената на дисплеју. Дисплеј је са заједничком катодом, (аноде су на поменутом PORT-у B) која је преко прекидачког транзистора повезан на Vdd. Помоћу транзистора T1 и T2 наизменично се драјвују дисплеји и приказују се цифре, и то са T1 се контролише прва а са T2 друга цифра. Микроконтролером се активирају транзистори који ће пропустити напон Vdd на катоду, која је заједничка за све диоде, а аноде које ће остварити контакт биће одређене потребном цифром. Тако ће светлети оне диоде које ће приказати потребни број. Постоје три седмосегментна дисплеја, два за приказивање саме температуре изражене у °C, а трећи дисплеј је за приказивање знака температуре (позитивна или негативна).

Тастер J1 је повезан на MCLR (Master Clear) улаз микроконтролера и служи за ресетовање извршавања програма у микроконтролеру. Притиском на тастер J2 подешава се гранична вредност температуре, а притиском на тастер J3 подешава се вредност хистерезиса, односно разлика тренутне и подешене температуре на којој ће се укључити/искључити енергетско коло. Приликом подешавања тастер J1 повећава, а тастер J2 смањује вредност за 1 °C. Упоредивањем тренутне и подешене температуре микроконтролер у складу са својим програмом генерише сигнал на улазни део изолационог појачавача, оптокаплера. Фототранзистор оптокаплера проводи напон директно са исправљача на релеј који затвара своје помоћне контакте укључујући уређај у енергетском делу кола.

ЗАКЉУЧАК

Можемо закључити да су микроконтролери постали неизоставан, чак и неприметан део нашег живота. Без њих би једноставно било тешко радити неке уобичајене, нама лаке ствари а поред тога њихова примена је далеко већа у индустрији, аутоматици, роботизици... Микроконтролери налазе све већу примену у свим областима пре свега због своје цене и могућности које пружају у изради различитих програмских контролисаних уређаја. Реализацијом овако описаног система се постиже добра и прецизна

регулација температуре. Уређај се може искористити за управљање рада грејача воде у котлу за грејање, обезбеђујући константну температуру просторије која се греје. Уређај може наћи примену у контроли свих апарата и уређаја чији рад зависи од температуре (грејачи, вентилатори, расхладни уређаји и сл.).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Н. Матић: *Увод у индустријске PLC контролере*, Микроелектроника, Београд 2001.
- [2] www.wikipedia.org
- [3] www.mikroe.com
- [4] www.oaza.net
- [5] www.elektronika.ba
- [6] <http://vojo.milanovic.org>

TEMPERATURE MEASUREMENT BY MICROCONTROLLER PIC16F628A

Summary: *This paper describes temperature measurement of the plane automatic measuring system with measuring results displayed on LED display. For the system design is used microcontroller type Microchip with reference PIC16F628A and temperature sensor Maxim/Dallas Semiconductor with reference DS1820.*

Key words: *Microcontroller, temperature measurement.*

ПРИМЕНА МАТЕМАТИЧКОГ МОДЕЛА ИЗБОР ЛОКАЦИЈА ЗА РАЗМЕШТАЈ ЈЕДИНИЦА ЗА РЕГУЛИСАЊЕ И КОНТРОЛУ ПУТНОГ САОБРАЋАЈА У ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

Влатко Вуковић¹

Резиме: *Без обзира колики број комуникација стоји на располагању у ванредним ситуацијама их неће никад бити довољно. Оптимално одабране локације за размештај јединица за регулисање и контролу путног саобраћаја представљају важан предуслов ефикасног и рационалног ангажовања људства и технике. У раду је приказан математички модел покривања скупа, његов алгоритам и софтверска апликација за избор минималног броја локација за размештај јединица за регулисање и контролу путног саобраћаја, које са тих локација треба да стигну до свих места ангажовања у задатом времену.*

Кључне речи: *Регулисање, локација, јединица, модел, алогаритам.*

УВОД

Путни саобраћај карактерише масовност учесника што захтева централизовано управљање, регулисање и контролу. Без обзира колики број комуникација, за време ванредних ситуација, стоји на располагању, никад их неће бити довољно. Ванредне ситуације захтевају широке и брзе синхронизоване покрете, великог броја возила, на значајним деловима саобраћајне мреже. Рокови у којима треба извршити овакве покрете, услови под којима се одвијају и непрекидност измене ситуација, постављају изузетно сложен задатак планерима и руководиоцима у ванредним ситуацијама.

Планирање локације за размештај јединица за регулисање и контролу путног саобраћаја (РКПСб) засновано само на емпирији, без примене научних метода, умањују ефикасност, повећава напрезања, нема економије снага, смањује поузданост, повећава транспортне трошкове, продужава путеве кретања и повећава се вероватноћа настајања саобраћајних незгода.

У овом раду приказан је математички модел избора локација за размештај јединица за РКПСб у случају предходно дефинисаних перформанси система, познатији као проблем "**покривање скупа**" према критеријумској функцији минимизирања броја локација за размештај јединица за РКПСб које могу да

¹ мр Влатко Вуковић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану: Е_маил: vukvlatko@gmail.com

стигну до свих места ангажовања у задатом времену и приказана је софтверска апликација која овај проблем решава.

ОСНОВНЕ ПОСТАВКЕ ТЕОРИЈЕ ЛОКАЦИЈЕ

Број и локација одређених објеката на транспортној мрежи у којима се врши опслуживање у функцији су од одређених критеријума и захтева, који се постављају пред транспортни систем.

Теорија локације покушава да одговори на следећа питања:

1. колики је укупан број објеката на мрежи у којима се обавља опслуга,
2. где лоцирати објекте и
3. на који начин извршити алокацију клијената, који захтевају опслугу по појединим објектима [1].

У одређеним случајевима, објекте је могуће лоцирати у било којој тачки посматраног региона. Другу групу локацијских проблема представљају проблеми у којима се подразумева да је лоцирање објеката могуће извршити само у одређеним, унапред дефинисаним тачкама.

Предмет разматрања у овом раду биће локацијски проблеми, код којих је лоцирање објеката дозвољено само у одређеним тачкама. Модели развијени за решавање локацијских проблема засновани су на математичком програмирању или теорији графова.

Монографија Love-а, Morris-а и Wesolowsky-ог (1988) обухватила је најзначајније моделе засноване на математичком програмирању [1]. С друге стране, Handler и Mirchandani (1979) и Larson и Odoni (1981) су у својим књигама приказали најзначајније алгоритме засноване на теорији графова [1].

РАЗМЕШТАЈ ЈЕДИНИЦА ЗА РЕГУЛИСАЊЕ И КОНТРОЛУ ПУТНОГ САОБРАЋАЈА У ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

Организација и размештај јединица за РКПСб, мора да буде еластично постављен, да омогући брзи маневар и обезбеди брзу и правовремену примену једног од начина РКПСб.

Релативно мали временски простор је највећи проблем за припрему и упућивање на задатак снага за РКПСб и њихов долазак до одређених локација и места употребе у условима у којима се одвија саобраћај у ванредним ситуацијама.

Класична методологија оперативног планирања и начин израде планова не задовољава са аспекта реалности, брзине и броја понуђених варијанти и алтернатива. Прорачуни се раде углавном ручно или уз помоћ једноставних механичких уређаја на бази простих аналитичких веза између пута, времена и брзине. Зато су планови нереални и представљају идеализован модел организације РКПСб, који се у пракси ретко може реализовати, јер не садржи интеракције између елемената система.

Планирање је дуготрајно и захтева много више времена од оног што реално стоји на располагању.

Проблем се може умањити ако се пре очекиваних задатака изврши распоред јединица за РКПСб на локације са којих се у задатом времену може правовремено стићи до места где требају бити ангажоване.

За доношење правовремених одлука, потребно је развити модел по коме је могуће добити тачна и прецизна решења о размештају јединица према критеријумима који се унапред дефинишу. Слични проблеми су обрађивани у стручној литератури и они су познати као "*проблем захтевања*" [1].

Посебну групу проблема захтевања чине проблеми "*покривања скупа*". Проблем покривања скупа састоји се у изналажењу минималног броја тачака X из скупа тачака у којима се могу лоцирати јединице за опслуживање, довољне за покривање свих тачака које требају бити опслужене, Larsonov и Odonijev алгоритам [1]. Најважнији задатак у стварању овог модела је дефинисање максималног времена за које треба јединица за РКПСб или њен део да дође од места размештаја до места где треба да извршава задатак, од тренутка када се укаже потреба.

МОДЕЛ ЛОЦИРАЊА ЈЕДИНИЦА ЗА РКПСБ У ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

Приликом ангажовања јединица за РКПСб начелно се у резерви оставља значајан део снага. Размештај ових делова јединице за РКПСб може имати изузетан значај за одвијање саобраћаја у ванредним ситуацијама.

На почетку је могуће тачно одредити њихов размештај према могућем ангажовању у ванредној ситуацији, јер тада за припрему има нешто више времена, касније са неминовним променама у зони ванредне ситуације неопходно је вршити и померања резерве јединица за РКПСб. Да би се оне разместили на нове локације са којих могу оптимално бити употребљене, потребно је извршити нове прорачуне, за шта често неће бити довољно времена. Применом модела "*покривања скупа*" и његовог алгоритма врше се значајне уштеде у времену и добијају се решења која дају поузданост у систему управљања са резервним снагама јединица за РКПСб и спречавају се изненађења.

У моделу је потребно прво дефинисати скуп локација на којима се перспективно очекује употреба јединица РКПСб, скуп означама као $\mathbf{B}_n = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$, где су b_1, b_2, \dots, b_n , ознаке локација и скуп $\mathbf{A}_m = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$, где су a_1, a_2, \dots, a_m , могуће локације размештаја делова јединица за РКПСб.

Нека је максимално дозвољено растојање између неке тачке $a_j \in \mathbf{A}_m$ и тачке $b_i \in \mathbf{B}_n$, једнако d_1 . Уколико је растојање између неке тачке $a_j \in \mathbf{A}_m$ и неке тачке $b_i \in \mathbf{B}_n$ мање од d_1 , тада кажемо да тачка a_j "*покрива*" тачку b_i . У супротном случају кажемо да тачка a_j "*не покрива*" тачку b_i .

Значи a_j покрива тачку b_i , ако је $d(a_j, b_i) \leq d_1$, односно a_j не покрива b_i ако је $d(a_j, b_i) > d_1$.

Спремност снага за РКПСб у свакој етапи операције у ванредним ситуацијама одређују надлежни органи, најчешће то време је од 45 минута. Матрицу времена путовања може да уради стручни орган са путне карте и на основу

КОРАК 1: Уколико постоји бар једна колона матрице покривања чији су елементи једнаки нули, завршава се алгоритам. У том случају не постоји допустиво решење. Тада је неопходно повећати број локација на којима могу да се разместе јединице за РКПСб или продужити време спремности за РКПСб.

КОРАК 2: Уколико било која колона има само једну вредност једнаку 1, рецимо у врсти i' , тада у тачки која одговара врста i' мора да се налази локација јединице. Та тачка се укључује у листу тачака на којима морају да се налазе размештене јединице за РКПСб и из матрице се елиминишу врсте i' и све колоне у чијем се пресеку са врстом i' елементи једнаки 1.

КОРАК 3: Уколико је било која врста (врсте) i'' таква да су јој сви елементи мањи или једнаки коресподентним елементима неке друге врсте i' (тј. ако је $p(i'', j) < p(i', j)$ за $\forall j$), тада треба елиминисати врсту i'' .

КОРАК 4: Уколико је било која колона (колоне) j'' таква да су јој сви елементи већи или једнаки коресподентним елементима неке друге колоне j' (тј. ако је $p(i, j'') \geq p(i, j')$ за $\forall j'$) тада треба елиминисати колону j'' .

КОРАК 5: Понавља се корак 2 до 4 све док:

1. матрица покривања не постане празна,
2. пролази се кроз корак 2, 3 и 4 док није више могуће елиминисати ни једну врсту или колону.

У првом случају одређен је минималан број локација на којима треба разместити јединице за РКПСб.

У другом случају треба детаљно испитати распоред могућих локација за размештај јединица, повећати њихов број или применити неки други алгоритам.

У наведеном примеру допустиво решење постоји, јер све колоне матрице $[p(i, j)]$ садрже бар по једну вредност једнаку 1. Овим је завршен први корак алгоритма. У кораку 2, види се да колона **L** има само једну вредност једнаку 1 и то у пресеку са врстом **C**. Из овог следи да на локацији која је означена као тачка **C**, мора да буде лоциран, део јединице за РКПСб, јер уколико не би у тој тачки била лоцирана јединица, тада локација означена тачком **L**, не би била покривена у случају потребе за ангажовањем јединица РКПСб на тој локацији. Из даљег разматрања елиминише се врста **C** и колоне **G**, **J** и **L** [пошто је $p(C, G) = p(C, J) = p(C, L) = 1$].

Потребно је вратити се у корак 2, и пошто и колоне **K** и **M** имају тачно по један елемент који је једнак 1, то у тачкама које су означене као **A** и **D** морају да буду лоциране јединице за РКПСб које ће покривати локације употребе у тачкама **K** и **M**, јер би у неком другом случају ове тачке остале непокривене.

Елиминацијом врсте **A** и **D** добија се матрица покривања која је празна, што значи да је алгоритам завршен.

Резултат овог алгоритма је да је за ангажовање и употребу јединица за РКПСб на предвиђених 8 локација са готовошћу за РКПСб од 45 минута, потребно разместити резерву јединица на 3 локације означене као тачке **A**, **C** и **D**.

Матрица најкраћег путовања између локација јединица за РКПСб означених као тачке **A**, **C** и **D** и могућих локација употребе означених као тачке **G**, **H**, **I**, **J**, **K**, **L**, **M** и **N** изгледа:

$$[d(i, j)] = \begin{array}{c} \text{Л} \\ \text{О} \\ \text{К} \\ \text{А} \\ \text{Ц} \\ \text{И} \\ \text{Ј} \\ \text{А} \\ \text{Ј} \\ \text{Е} \\ \text{Д} \\ \text{И} \\ \text{Н} \\ \text{И} \\ \text{Ц} \\ \text{А} \end{array} \begin{array}{c} \text{Л О К А Ц И Ј А} \\ \text{У П О Т Р Е Б Е} \\ \text{Л О К А Ц И Ј А} \\ \text{Г Н И Ј К Л М Н} \end{array} \begin{array}{c} \text{А} \\ \text{С} \\ \text{Д} \end{array} \begin{bmatrix} \textcircled{32} & 43 & 28 & 65 & \textcircled{25} & 70 & 55 & \textcircled{26} \\ 42 & 56 & 73 & \textcircled{37} & 58 & \textcircled{38} & 51 & 75 \\ 36 & \textcircled{35} & \textcircled{27} & 43 & 64 & 59 & \textcircled{42} & 37 \end{bmatrix}$$

Свака тачка у којој постоји захтев за ангажовањем снага за РКПСб, покривена је из најближе локације где су размештене јединице. Тако део јединица размештених на локацију означену као тачка **A** у случају потребе биће ангажована за обављање задатака на локације означене као тачке **G**, **K** и **N**, а део јединица размештених на локацију означену као тачка **C**, у случају потребе биће ангажована за обављање задатака на локацијама употребе, које су означене као тачке **J** и **L**, а преостале локације употребе означене као тачке **H**, **I** и **M** покриће јединица која је размештена на локацији која је означена као тачка **D**.

На одабране 3 локације за размештај јединица за РКПСб потребно је одредити довољан број људи, возила и технике који може и у најтежој варијанти, уз истовремено ангажовање на све 3 локације извршити задатак.

Временска растојања, ако би се јединице ангажовале по овом распореду су мање од 45 минута, а то је био задати услов, проистекао из одлуке о спремности снага за РКПСб од 45 минута.

Применом решења добијених на основу оваквог алгоритамског приступа планирања, употребе снага у резерви јединица за РКПСб чини се поузданим и ефикасним, рационално се и оптимално групишу снаге, са сигурношћу да ће се спречити изненађење и омогућити оптимална економија са снагама у резерви, а руководиоцима ће се обезбедити правовременост добијања припремних и предходних наређења и остаће им више времена за припрему за извршење задатака који се могу предвидети и планирати.

Применом овог модела могуће је одредити нове локације јединицама након извршеног основног задатка. У ванредним ситуацијама, све је мање времена потребног за израду оперативно-планске документације, па је софтверска подршка нужна и неопходна како би се међусобна комуникација између управних и извршних органа учинила правовременом, квалитетном, тачном, брзом, поузданом и ефикасном.

СОФТВЕРСКА АПЛИКАЦИЈА ЗА РЕШАВАЊЕ ПРОБЛЕМА "ПОКРИВАЊА СКУПА"

Математички модел "покривања скупа" пројектован је на основу постављене циљне критеријумске функције минимизирања броја локација за размештај јединица за РКПСб, које треба да стигну до места употребе у задатом времену, малог броја једноставних алгоритамских корака и неопходних ограничења.

Софтверска апликација овог математичког модела урађена је у апликативном програму Visual Basic 6 [2]. Упити за уписивање података су врло једноставни, потребно је уписати називе локација на којима ће бити ангажоване јединице за РКПСб.

Након уписивања назива локација, после активирања команде "заврши упис", формира се матрица (максимална величина матрице 40x40). Формирана матрица најчешће није квадратна, мада може бити, ако је број потенцијалних локација размештаја, једнак броју локација на којима ће бити ангажоване јединице РКПСб.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S
A1	110	35	73	57	34	93	28	47	94	156	96	59	95	98	106	148	125	153
B1	73	69	137	34	97	32	41	95	151	92	34	67	133	66	121	95	112	182
C1	44	119	194	77	154	33	97	152	208	36	37	117	185	89	163	41	138	226
D1	187	109	43	134	52	161	87	33	23	214	142	72	31	122	73	187	118	93
E1	107	134	196	97	154	59	96	142	196	46	38	99	166	58	134	46	102	195
F1	134	102	127	91	89	92	42	66	93	127	64	21	93	29	59	94	54	119
G1	237	171	118	184	116	219	134	87	63	241	177	103	38	137	61	197	107	46
H1	122	118	159	88	123	73	68	104	154	89	37	58	123	16	88	55	65	149
I1	184	127	140	134	86	147	83	88	69	243	177	101	38	136	61	197	106	64
J1	203	154	141	157	118	159	107	84	105	187	132	67	56	82	16	139	44	42

Слика 1. Матрица 10x18 најкраћих времена путовања

У добијену матрицу са празним пољима уписују се потребна времена у минутима за долазак са локације размештаја на локацију употребе за све парове локација. Дефинисана ограничења у моделу од максимално 40 могућих локација на којима могу бити размештене јединице за РКПСб и исто толико места на којима могу бити ангажоване нису превише рестриктивна, јер у потпуности задовољавају реалне потребе.

Након уписивања свих времена потребно је дефинисати максимално дозвољено време за долазак на локацију ангажовања, изражено у минутима, у за то предвиђено поље. Активирањем команде "заврши упис" софтверска апликација даје коначно решење о избору минималног броја локација на која треба разместити јединице за РКПСб како би у задатом времену могле бити покривене све локације на којима је потребно ангажовање. У случају да

постоји бар једна колона чије су вредности веће од максимално дозвољеног времена, потребно је повећати максимално дозвољено време или повећати број локација размештаја јединица за РКПСб.

Коначно решење дефинише и колико локација и које су то локације које треба покривати јединица размештена на једној од одабраних локација.

На основу овако добијеног решења поуздано се може одредити довољан број људи и средстава који могу и у најтежој варијанти (истовремено ангажовање на свим додељеним локацијама) извршити сигурно задатак економишући са снагама и средствима.

Као пример разматран је проблем избора локација размештаја снага за РКПСб које могу бити ангажоване по потреби на 18 локација на којима је потребно да овлашћена лица регулишу или контролишу саобраћај.

Локације на којима треба да се ангажују овлашћена лица означена су респективно као локације **A**, **B**, **C**,..., и **S**. Локације на којима могу бити размештене јединице за РКПСб (10 локација) означене су респективно као локације **A1**, **B1**, **C1**,..., и **J1**. Формира се матрица времена путовања 10×18 са празним пољима у која се уписују времена најкраћег путовања у минутима за све парове локација (сл. 1).

Када се упишу сва најкраћа времена путовања потребно је, у за то посебно предвиђено поље уписати максимално дозвољено време путовања, које је у конкретном случају 45 минута. Доносилац одлуке или предлагач дефинише максимално дозвољено време.

Активирањем команде "**заврши упис**" софтверска апликација даје коначно решење. У разматраном примеру у матрици најкраћих путовања нема колона чије су све вредности времена најкраћих путовања веће од максимално дозвољеног времена, па је изналажење оптималног решења могуће.

Од 10 понуђених локација за размештај јединица за РКПСб потребно је јединице разместити на само 6 локација које су означене као **A1**, **B1**, **C1**, **D1**, **F1** и **J1**.

Свако место у којем постоји захтев за ангажовањем снага за РКПСб биће покривено из најближе локације и јединица ће бити спремна за ангажовање за краће време од максимално дозвољеног.

Коначно оптимално решење одређује које локације ће бити покривене са ког места и планери могу врло поуздано одредити колико људи и средстава треба распоредити на одабране локације да би те снаге биле способне да у потпуности изврше задатак и у најтежој варијанти ангажовања.

ЗАКЉУЧАК

Управљање саобраћајем на мрежи представља сложен управљачки задатак. Организација и размештај јединица за РКПСб у ванредној ситуацији мора да буде еластично постављено да омогући брзе маневре, премештање и прегруписавање и правовремену и ефикасну примену једног од начина РКПСб.

Применом математичког модела "**покривања скупа**", у планирању се елимише: планирање засновано само на емпирији, повећава се ефикасност,

смањује се напрезање људства, економише се са снагама, остварују се уштеде, повећава се поузданост, скраћује се време путовања и смањује се вероватноћа настајања саобраћајних незгода.

Планерима и доносиоцима одлука, овај математички модел и софтверска апликација, најбољу помоћ може пружити у решавању проблема размештаја резерве јединице за РКПСб.

Софтверска апликација се може користити за рад у теренским условима. Омогућава да се на једноставан начин повеже са базама података и географским информационом системом (GIS) [3].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Д. Теодоровић, *Транспортне мреже*, четврто, прерађено и допуњено издање, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, Београд, 2007.

[2] Р. Norton, М. Grah, *Visual Basic 6*, Компјутерска библиотека, Чачак, 1999.

[3] Зборник радова, "Регулисање саобраћаја у градовима и насељима на прагу 21. века", Сомбор, 2000.

THE MATHEMATICAL MODEL SITE SELECTION TYPES UNIT FOR REGULATION AND CONTROL OF ROAD TRAFFIC IN EMERGENCY

Summary: *No matter how many communication is available in an emergency they will never be enough. Optimally selected locations for deployment of units to regulate and control road traffic are an important prerequisite for efficient and rational engagement of manpower and technology. This paper presents a mathematical model to cover the meeting, its algorithm and software applications for the selection of the minimum number of locations for deployment of units to regulate and control road traffic from those sites that need to reach all places of engagement in a given time.*

Key words: *Regulation, locations, units, model, alogaritam.*

АНАЛИТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ РЕАЛНОГ ВРЕМЕНА РЕАГОВАЊА ВОЗАЧА АУТОМОБИЛА

Радомир С. Гордић¹ Жарко Ђорђевић²

Резиме: У стручној литератури се налазе различити показатељи и износе различити ставови о времену реаговања возача и утицају овог параметра на безбедност саобраћаја. Ради тога је извршено мерење времена реаговања возача кочењем у реалним условима за 39 случајно одабраних возача, с намером да се: време реаговања објективно измери, сагледа његов утицај на управљање возилом, одреде његови статистички параметри и стручна јавност анимира добијеним резултатима.

У овом раду приказана је свестрана анализа реалног времена реаговања возача на кочење, које је добијено мерењем у реалним условима на случајно одабраном узорку возача. Циљ рада је да се оцени сагласност резултата са ранијим истраживањима у овој области и укаже на значај реалног времена реаговања за безбедност саобраћаја.

Анализа емпиријских података указује на значајне теоријске карактеристике времена реаговања возача и на обазриво коришћење овог параметра у пракси.

Кључне речи: Реално време реаговања, нормативно време реаговања, екстремна вредност, средња вредност, систем возач-возило.

УВОД

Време реаговања је променљива величина и најзначајнија индивидуална карактеристика возача од које значајно зависи безбедност саобраћаја. Оно зависи од субјективних особина возача, карактеристика возила и великог броја објективних околности. Због тога је време реаговања возача различито, **а истог возача мења се у доста широком дијапазону**, зависно од његовог психофизичког стања и објективних околности.

Да би се објаснило реаговање возача вршени су бројни експерименти, који немају практичну вредност јер су извођени лабораторијски, у условима који не одговарају оним у саобраћају. Због тога је извршено мерење времена реаговања возача кочењем у реалним условима за 39 случајно одабраних возача [2,3].

¹ др Радомир Гордић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_mail: gordicradomir@gmail.com

² Жарко Ђорђевић, дипл. инж. саобраћаја, Краљево, Србија, Е_mail: zaredj@gmail.com

Да би сагледали утицај времена реаговања на безбедност саобраћаја и одредили његове параметре, извршена је анализа емпиријских података упоредног узорак [2,4]. Ова анализа показала је да се реално време реаговања возача налази између максимума и минимума и најчешће се не поклапа са средњом вредности узорка. Због тога је извршена анализа екстремних вредности реалног времена реаговања, с намером да се одговори на питање; како екстремна времена реаговања утичу на средњу вредност овог параметра и меродавно време реаговања и како се испољавају на безбедност саобраћаја. Резултати тих анализа приказани су у овом раду.

НОРМАТИВНА ВРЕМЕНА РЕАГОВАЊА ВОЗАЧА

Укупно време које обухвата све процесе од момента кад возач уочи опасност (чује или види) до момента кад реагује (пренесе ногу на педалу кочнице или дејствује на управљач) представља време реаговања возача³.

У немогућности да се одреди реално време реаговања возача, у пракси се користи нормативно време реаговања и узима се да је оно 1,0 [s], али се не наводе његови статистички параметри, па се оно користи као константа за све услове и околности у саобраћају.

Време реаговања система "возач-возило"

Ако анализирамо време реаговања на кочење⁴, говоримо о времену реаговања система "возач-возило" (в-в), јер се време кочења састоји од времена реаговања возача и времена реаговања возила. Реаговање система в-в је комплексан процес сложених психомоторних активности за које је потребно одређено време, па се реаговање возача, на било коју опасност не може извести моментално.

Пут возила S_r , за време реаговања возача, може се аналитички изразити обрасцем:

$$S_r = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) V_0 / 3,6 \text{ [m]} \quad (1)$$

где је:

t_1 – време реаговања (сопствене реакције) возача [s],

t_2 – време закашњења рада (одзива) механизма за кочење [s],

t_3 – време пораста (притиска) успорења до пуног кочења [s]и

V_0 – брзина кретања возила пре почетка кочења [km/h].

Лабораторијско мерење времена реаговања возача није дало употребљиве резултате, јер услови нису одговарали реалним ситуацијама. Појавом ауто-

³ Под овим се подразумева време реаговања система: возач-возило-пут-околина (в-в-п-о).

⁴ Ово је типични и најчешћи облик реаговања, јер према [1] на изненадну опасност 80% возача реагује само кочењем, 18% уз кочење реагује и на неки други начин, а 2% уопште не реагује.

тренажера и филмским симулирањем саобраћајних ситуација, одређено је и у судској пракси прихваћено да се за време реаговања возача усвоји просечно време $t_1 = 0,8$ [s].

У неким изворима [1] наводи се да се за просечно (нормативно) време реаговања возача узима $t_1 = 0,6$ [s] (СР Њемачка и Аустрија). Као време активирања система за кочење, у току кога притисак нарасте до максимума ($t_2 + 0,5 \cdot t_3$) у [1] се препоручује за:

- путничка возила 0,2 - 0,3 [s],
- теретна возила и аутобусе 0,3 - 0,4 [s],
- возила са приколицом и тегљаче 0,5 - 1,0 [s],
- мотоцикле (ручна кочница) 0,1 - 0,2 [s] и
- мотоцикле (ножна кочница) 0,2 - 0,6 [s].

Према томе време реаговања система в-в износи, за:

- путничка возила 0,8 [s],
- теретна возила и аутобусе 1,0 [s],
- возила са приколицом и тегљаче 1,2 [s] и
- мотоцикле 0,7 - 0,8 [s].

Ова времена су градивни елементи времена реаговања система в-в. При одређивању меродавног времена реаговања возача треба их користити, примерено карактеристикама: возача, возила, околине и објективним околностима у којима возач реагује. Одређивање меродавног времена реаговања биће објашњено у овом раду.

РЕАЛНО ВРЕМЕ РЕАГОВАЊА ВОЗАЧА АУТОМОБИЛА

Да би превазишли уочене проблеме и прецизније одредили време реаговања возача/система в-в, изведен је експеримент у реалним условима⁵ са 39 случајно одабраних возача⁶.

Мерење реалног времена реаговања система "возач-возило"

Према [5], због великог броја утицајних фактора, интервал реаговања возача на кочење доста је широк и износи 0,4 до 1,5 [s]. Ради провере где се у овом интервалу налазе поједини возачи, упоредног узорка мерено је време реаговања за унапред одређене услове⁷ (табела 1), који су током експеримента контролисани. У табели 1 приказани су основни статистички параметри⁸ времена реаговања система в-в, за одабране услове.

⁵ То су реална времена реаговања возача, јер су добијена мерењем у реалним условима.

⁶ Ово је "репрезентативни узорак". Од овог броја 30 возача је завршило експеримент и то је "упоредни узорак", за који су извршене анализе.

⁷ Услови се односе на брзину и одстојање између возила у току кретања и време вожње оптерећење возача (време вожње [h] - брзина [km/h] - одстојање [m]).

⁸ У раду су приказани статистички подаци, а детаљнији подаци дати су у [2].

За мерење времена реакције коришћена су 2 моторна возила ТАМ 5000 D. Време је регистровано дигиталним електронским тајмером, са тачношћу од ± 1 милесе-кунда, који је укључиван и искључиван аутоматски, радио сигналом. За разлику од ранијих мерења, која су вршена аутоматизовано, уз посредовање човека између мерног и командног уређаја, овде је једини задатак човека (возача-испитаника) био да притиском кочнице искључи часовник, који је, при наиласку на препреку укључио возач водећег возила "лидера", како га у [6] назива Лобанов. Време реаговања регистровано је аутоматски у микропроцесору, као разлика времена укључивања и искључивања часовника, а касније је ради обраде пренето на рачунар.

Табела 1. Статистички параметри времена реаговања система в-в за упоредни узорак [2]

Статистички параметри	Услови мерења времена реаговања система в-в					Кумулативно време реаговања [s]
	45 [km/h] 30 [m]	60 [km/h] 50 [m]	75 [km/h] 100 [m]	2 [h] 60[km/h]- 50[m]	5 [h] 60[km/h]- 50[m]	
	2	3	4	5	6	
Средња вредност	0,639	0,697	0,728	0,677	0,659	0,680
Стандардна девијација	0,093	0,196	0,123	0,102	0,101	0,066
Варијанса	0,009	0,039	0,015	0,010	0,010	0,004
Коефицијент варијансе	14,49	28,16	16,95	15,09	15,26	9,67
Максимална вредност	0,946	1,486	1,006	0,889	0,949	0,826
Минимална вредност	0,514	0,486	0,497	0,484	0,558	0,531
Распон	0,432	1,000	0,509	0,405	0,391	0,295
Медијана	0,616	0,662	0,723	0,683	0,635	0,688
Мода	0,594	0,754	0,653	0,574	0,670	0,647
Број мерења	728	543	345	435	445	2496
Број кандидата	30	30	30	30	30	30
Мерења по кандидату	24,27	18,10	11,50	14,50	14,83	83,20

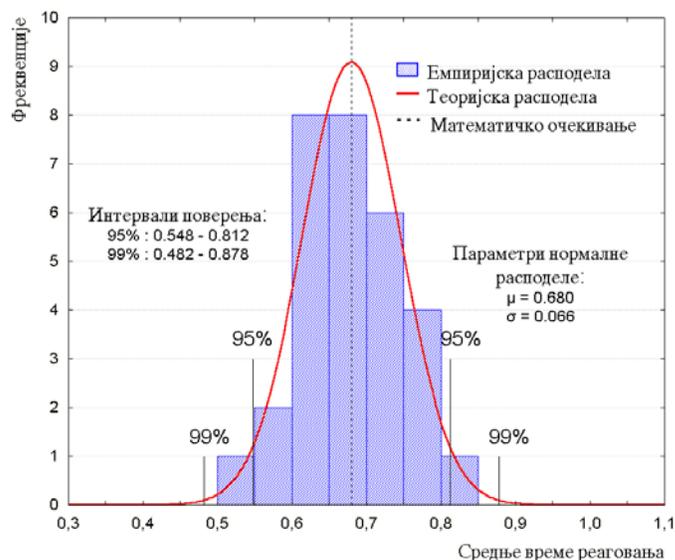
СТАТИСТИЧКА АНАЛИЗА РЕАЛНОГ ВРЕМЕНА РЕАГОВАЊА ВОЗАЧА

Да би сагледали утицај времена реаговања на управљање возилом и одредили његове параметре, извршена је статистичка анализа времена реаговања возача кочењем, добијеног мерењем у реалним условима [2,3,4].

Време реаговања система в-в, за упоредни узорак⁹ измерено је 2496 пута¹⁰, а његови статистички параметри, према условима мерења сврстани су у 5 група и приказани у таб. 1, колоне 2 - 6.

Статистичком анализом времена реаговања упоредног узорка утврђено је [2] да се расподела времена реаговања возача слаже са Гаусовом (нормалном) расподелом, што је потврђено χ^2 (хи-квадрат) тестом, са ризиком прихватања хипотезе о сагласности емпиријске и теоријске расподеле од 0.01. Тест χ^2 показује да постоји висока вероватноћа да су средње вредности реалног времена реаговања свих возача с нормалном расподелом вероватноћа и да су одступања од ове расподеле сасвим случајна. Полигон емпиријске и теоријска расподела средњег кумулативног времена реаговања упоредног узорка приказани су на сл. 1.

На основу резултата статистичке анализе упоредног узорка [4], одређени су интервали поверења времена реаговања за све услове таб. 2. Из податка у таб. 2 видимо да се ова времена значајно разликују од нормативног времена реаговања возача.



Слика 1. Теоријска и емпиријска расподела средњих вредности кумулативног времена реаговања возача [2]

Анализом коефицијента корелације¹¹ [2] према условима мерења, запажамо да је разлика средњих вредности времена реаговања возача за различите брзине и одстојања статистички значајна, односно да није случајна, што се не

⁹ Узорак је узет из селекциониране групе војника возача, па треба имати у виду да се ради о младим возачима са скромним возачким искуством.

¹⁰ Укупан број мерења времена реаговања је 2889 (за репрезентативни узорак).

¹¹ Због ограниченог простора и циља рада, коефицијенти корелације се не приказују, већ се коментаришу.

може рећи и за различита оптерећења у току вожње. Из ових података (таб. 1) види се да је средње време реаговања већа, што је већа брзина и одстојање (колоне 2, 3 и 4), а са повећањем времена вожње, време реаговања се смањује (колоне 3, 5 и 6), што је сагласно са ранијим истраживањима [6], где се указује да време реаговања, зависно од времена вожње, опада од 0 до 8 [h], а након тога расте.

Табела 2. Параметри нормалне расподеле средњег времена реаговања и интервали поверења упоредног узорка [2]

Услови мерења времена реаговања: (брзина - одстојање - време вожње)	Математичко очекивање времена реаговања возача [s]	Стандардна девијација	Интервали поверења за t_r	
			Вероватноћа 95 %	Вероватноћа 99 %
45 [km/h] - 30 [m]	0.639	0.093	0.639 ± 0.185	0.639 ± 0.278
60 [km/h] - 50 [m]	0.697	0.196	0.697 ± 0.393	0.697 ± 0.589
75 [km/h] - 100 [m]	0.728	0.123	0.728 ± 0.247	0.728 ± 0.370
60 [km/h] - 50 [m] - 2 [h]	0.677	0.102	0.677 ± 0.204	0.677 ± 0.307
60 [km/h] - 50 [m] - 5 [h]	0.659	0.101	0.659 ± 0.201	0.659 ± 0.302
Кумулативно средње t_r	0.680	0.066	0.680 ± 0.132	0.680 ± 0.198

ЛОГИЧКА АНАЛИЗА РЕАЛНОГ ВРЕМЕНА РЕАГОВАЊА ВОЗАЧА

Анализом времена реаговања упоредног узорка, запажамо да се оно разликује за поједине услове (таб. 1 и 2). Уочава се да време реаговања зависи од старости и стажа возача. Ако упоредни узорак поделимо у две групе [2], према дужини возачког стажа¹², запажамо да је средња вредност стажа прве групе 4,93 године, а средње време реаговања 0,660 [s] ([2], стр. 142, таб. 4.10.). Просечан возачки стаж друге групе је 2,62 године, а средње кумулативно време реаговања 0.700 [s] ([2], стр. 142, таб. 4.10.). Видимо да је средње време реаговања друге групе, чији је стаж знатно мањи, веће за 0,040 [s].

До сличног закључка долазимо анализом реалног времена реаговања према старости возача.¹³ Ако упоредни узорак поделимо у две групе [2], према старости возача, просечна старост прве групе је 23,30 година, а припадајуће средње време реаговања 0,668 [s] ([2], стр. 142, таб. 4.11.). Просечна старост друге групе је 21,19 година, а средње време реаговања 0,692 [s] ([2], стр. 142, таб. 4.11.). Према томе, средње време реаговања млађе групе возача, веће је за 0,025 [s]. До истих закључака долазимо анализом времена реаговања, према овим атрибутима упоредног узорка за све услове и групе које анализирамо. Ови резултати сагласни су и компатибилни са ранијим истраживањима [6].

¹² Анализа се односи на номинални возачки стаж, од полагања возачког испита до завршетка експеримента.

¹³ Старост упоредног узорка била је у интервалу 20 до 27,5 година, а номинални возачки стаж 1 до 8 година.

Анализом коефицијената корелације између стажа и старости возача и времена реаговања [2], уочава се да је са повећањем стажа и старости возача промена времена реаговања незнатна. Значи да је корелација између ових параметара ниска, а повезаност је мала¹⁴. Ипак се уочава да време реаговања више зависи од старости него од стажа возача

Поређењем кумулативног времена реаговања, са парцијалним и појединачним временима уочава се да је максимално кумулативно време реаговања 0,826 [s], минимално 0,531 [s], а средње 0,680 [s] (таб. 1). Парцијална времена реаговања су аналогна овим вредностима (таб. 1, колоне 2-6), а појединачна се знатно разликују (таб. 3 и 4). У принципу возачи који имају мања појединачна времена реаговања, имају и средње време реаговања мање, али то није правило и не односи се на све возаче и услове. Појединачно максимално време реаговања упоредног узорка је 2,986, а минимално 0,400¹⁵ [s] (таб. 4).

Уочено је да возачи који брзо реагују, у изненадним, нејасним и неочекиваним ситуацијама, имају појединачна времена реаговања знатно већа од њихове средње вредности¹⁶ (таб. 3 и 4). Значи да до пуног изражаја долази индивидуалност возача, која зависи од околности у којим се реагује, па то треба имати у виду при анализи СН.

Табела 3. Појединачна времена реаговања возача са ID бројем 30 при брзини 75 [km/h] и одстојању 100 [m]

ID кандидата	Датум мерења	Време мерења	Време t_r [s]
30	25.7.2002	10:23:54	0,608
30	25.7.2002	10:24:03	0,649
30	25.7.2002	10:24:11	0,649
30	25.7.2002	10:24:13	0,838
30	25.7.2002	10:25:01	0,585
30	25.7.2002	10:25:10	0,599
30	25.7.2002	10:25:17	0,547
30	25.7.2002	10:25:24	0,538
30	25.7.2002	10:25:31	0,557
30	25.7.2002	10:25:35	0,532
30	25.7.2002	10:25:38	2,480
30	25.7.2002	10:26:08	2,986
Средња вредност t_r			0,964

¹⁴ Могуће је да би корелативна веза била јача, да су старост и стаж возача већи, односно да су у ширем интервалу.

¹⁵ Времена мања од овог, у анализи су занемарена, јер се сматра да је то минимална вредност која се у пракси остварује.

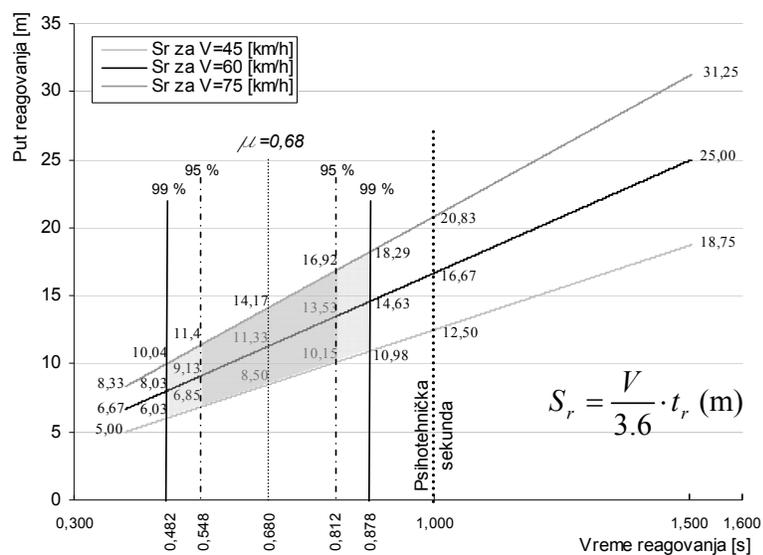
¹⁶ Максималне вредности времена реаговања возача преко три пута су веће од просечних, а минималне су од 1,2 до 1,6 пута мање од просека, за исте услове (таб. 4).

Утицај реалног времена реаговања возача на безбедност саобраћаја

Време реаговања утиче на безбедност саобраћаја, преко пута реаговања. Пут реаговања, S_r , је линеарна функција брзине и времена реаговања система в-в (сл. 2). Дакле, пут реаговања повећава се пропорционално времену реаговања, па закључујемо да продужавање време реаговања скраћује пут до опасне препреке и ствара латентну опасност за настајање СН, јер се смањује расположиво време и простор за кочење и заустављање возила.

Табела 4. Екстремне вредности времена реаговања возача упоредног узорка [2]

Услови мерења (брзина-одстојање-време вожње)	Возач број	Екстремна вредност [s]	Број мерења	Средња вредност [s]
45 [km/h] - 30 [m]	38	max - 2,787	30	0,826
	15	min - 0,402	33	0,635
60 [km/h] - 50 [m]	37	max - 2,964	28	0,754
	3	min - 0,400	10	0,550
75 [km/h] - 100 [m]	30	max - 2,986	12	0,964
	5	min - 0,413	12	0,669
60 [km/h] - 50 [m] - 2 [h]	35	max - 2,946	21	0,797
	24	min - 0,400	14	0,484
60 [km/h] - 50 [m] - 5 [h]	17	max - 2,880	11	0,785
	8	min - 0,405	16	0,670



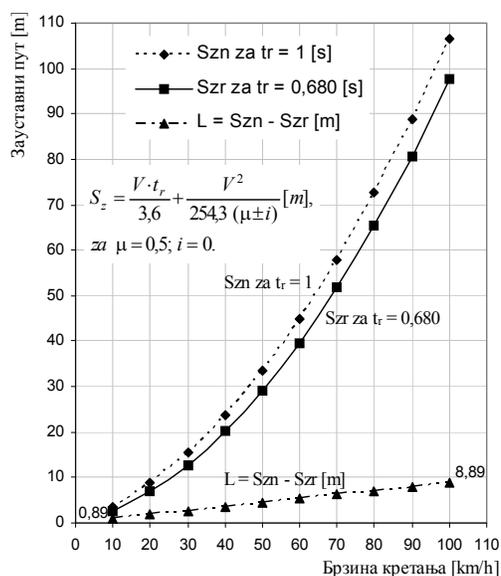
Слика 2. Пут реаговања у функцији брзине и времена реаговања возача [2]

Пут реаговања, за анализирани брзине на интервалу поверења, означен је на сл. 2, у пресечним тачкама брзине и времена, у односу на психотехничку секунду. Средња вредност времена реаговања упоредног узорка ($\mu = 0,68$ [s]) **значајно је мања** од нормативног времена (психотехничка секунда, сл. 2), па су и припадајући путеви реаговања у истим релацијама и те чињенице у пракси треба уважавати. За анализирани брзине, пут реаговања на интервалу поверења сл. 2 износи 48 до 87 %, пута реаговања психотехничке секунде.

На сл. 3 приказан је зауставни пут, S_{zn} за нормативно и S_{zr} за кумулативно време реаговања у функцији брзине. За безбедност саобраћаја и експертизе СН, значајно је истаћи да разлика ових путева L , на интервалу брзине 10-100 [km/h] износи 0,89 до 8,89 [m]. У случају закаснеле реакције возача, та разлика је грешка, која представља допринос настанку СН. Код експертиза СН, у случају погрешне процене времена реаговања, та разлика представља грешку, која се не може апстраховати са становишта процене одговорности за настанак СН.

СТАТИСТИЧКА АНАЛИЗА ЕКСТРЕМНИХ ВРЕМЕНА РЕАГОВАЊА

За све возаче упоредног узорка уочене су и анализирани максималне и минималне вредности времена реаговања (екстремне вредности), а њихови статистички параметри, према условима мерења приказани су у таб. 5.



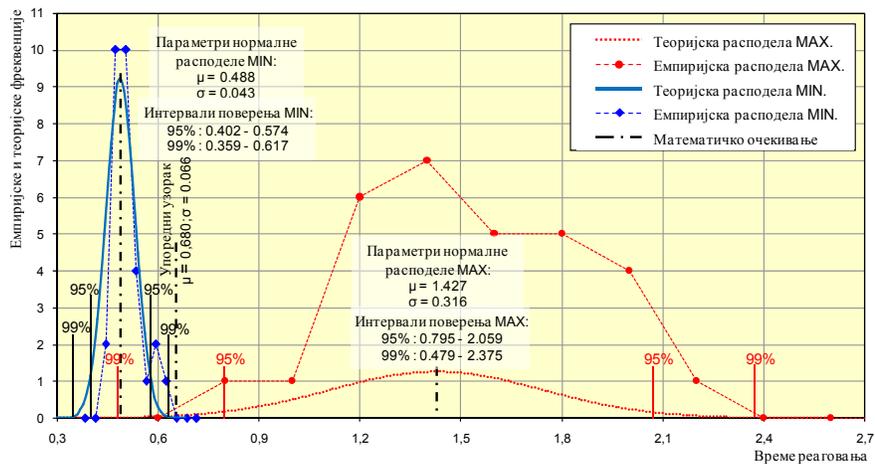
Слика 3. Зауставни пут у функцији брзине за нормативно и средње кумулативно време реаговања [2]

Статистичком анализом реалних екстремних времена реаговања упоредног узорка (таб. 5) утврђено је да се расподела њихових средњих вредности слаже са нормалном (Гаусовом) расподелом вероватноћа. Емпиријска и теоријска расподела екстремног средњег времена реаговања приказане су упоредно на

сл. 4, а параметри расподеле и интервали поверења на сл. 4 и таб. 6 и 7. Из податка (таб. 6 и 7) и са сл. 4 видимо да се параметри расподеле максималног и минималног времена реаговања **врло значајно** разликују, а да су разлике у односу на расподелу средњег реалног времена реаговања упоредног узорка **значајне** (таб. 5 и сл. 4).

Табела 5. Основни статистички параметри времена реаговања возача упоредног узорка

Статистички параметри		Услови мерења времена реаговања система в-в					Кумулативно време реаговања [s]
		45 [km/h] 30 [m]	60 [km/h] 50 [m]	75 [km/h] 100 [m]	2 [h]		
					60 [km/h] 50[m]	60 [km/h] 50[m]	
1		2	3	4	5	6	7
Максимум	Средња вредност	1,280	1,611	1,425	1,382	1,439	1,427
	Стандардна девијација	0,527	0,811	0,742	0,692	0,667	0,316
	Максимална вредност	2,787	2,964	2,986	2,946	2,880	2,095
	Минимална вредност	0,691	0,573	0,584	0,561	0,710	0,791
	Распон	2,096	2,391	2,402	2,385	2,170	1,303
Цело узорка	Средња вредност	0,639	0,697	0,728	0,677	0,659	0,680
	Стандардна девијација	0,093	0,196	0,123	0,102	0,101	0,066
	Максимална вредност	0,946	1,486	1,006	0,889	0,949	0,826
	Минимална вредност	0,514	0,4867	0,497	0,484	0,558	0,531
	Распон	0,432	1,00	0,509	0,405	0,391	0,295
Минимум	Средња вредност	0,465	0,465	0,531	0,506	0,474	0,488
	Стандардна девијација	0,081	0,068	0,061	0,067	0,047	0,043
	Максимална вредност	0,838	0,663	0,639	0,617	0,609	0,611
	Минимална вредност	0,402	0,400	0,413	0,400	0,405	0,421
	Распон	0,436	0,263	0,226	0,217	0,204	0,190



Слика 4. Упоредни приказ емпиријске и теоријске расподеле реалних средњих вредности минималног и максималног времена реаговања возача

Компетентан одговор на први део питања, из увода, добићемо анализом коефицијената корелације. Повезаност екстремних времена реаговања међусобно и са средњим вредностима узорка, може се оценити преко коефицијента корелације r , који износи: $r_1 = -0,024$ за максималне и минималне, $r_2 = 0,256$ средње и минималне и $r_3 = 0,622$ средње и максималне вредности времена реаговања.

Табела 6. Параметри нормалне расподеле **екстремних** вредности времена реаговања **упоредног узорка**

Услови мерења времена реаговања: (брзина - одстојање - време вожње)	Минимум t_r		Максимум t_r	
	Математичко очекивање [s]	Стандардна девијација	Математичко очекивање [s]	Стандардна девијација
45 [km/h] - 30 [m]	0,465	0,081	1,280	0,527
60 [km/h] - 50 [m]	0,465	0,068	1,611	0,811
75 [km/h] - 100 [m]	0,531	0,061	1,425	0,742
60 [km/h] - 50 [m] - 2 [h]	0,506	0,067	1,382	0,692
60 [km/h] - 50 [m] - 5 [h]	0,474	0,047	1,439	0,667
Кумулативно средње t_r	0,488	0,043	1,427	0,316

Анализом коефицијената корелације закључује се да је корелација између средњих и екстремних времена реаговања умерена, а повезаност ових обележја времена реаговања је стварна, односно битна. Максимална времена реаговања значајније утичу на средњу вредност од минималних, па овај утицај преферира високој корелацији, односно изразитој повезаности, док су минималне вредности у области умерене корелације и битне повезаности. Због тога при избору времена реаговања више пажње треба посветити избору времена већих од средње вредности, оних која теже максимуму.

Табела 7. Интервали поверења нормалне расподеле **екстремног** времена реаговања

Услови мерења времена реаговања: (брзина - одстојање - време вожње)	Интервали поверења t_r максимума		Интервали поверења t_r минимума	
	Вероватноћа 95%	Вероватноћа 99%	Вероватноћа 95%	Вероватноћа 99%
45 [km/h] - 30 [m]	1,280 ± 1,054	1,280 ± 1,581	0,465 ± 0,162	0,465 ± 0,243
60 [km/h] - 50 [m]	1,611 ± 1,622	1,611 ± 2,433	0,465 ± 0,136	0,465 ± 0,204
75 [km/h] - 100 [m]	1,425 ± 1,484	1,425 ± 2,226	0,531 ± 0,122	0,531 ± 0,183
60 [km/h] - 50 [m] - 2 [h]	1,382 ± 1,384	1,382 ± 2,076	0,506 ± 0,134	0,506 ± 0,201
60 [km/h] - 50 [m] - 5 [h]	1,439 ± 1,334	1,439 ± 2,001	0,474 ± 0,094	0,474 ± 0,141
Кумулативно средње t_r	1,427 ± 0,632	1,427 ± 0,948	0,474 ± 0,086	0,474 ± 0,129

На основу коефицијента корелације, закључујемо да је између максималног и минималног времена реаговања корелација незнатна, а повезаност никаква. То се види и са графикона упоредне расподеле вероватноћа (сл. 4) и на основу параметара расподеле максималног и минималног времена реаговања (таб. 6 и 7). Анализом параметара и расподеле вероватноћа (таб. 5 и 6 и сл. 4) види се да је распон средњих вредности максималног и минималног времена

реаговања велики; 0, 939 [s]. Стандардна девијација минималног времена реаговања је мала; 0,043 и скоро 7,5 (7,35) пута мања од стандардне девијације максималног времена реаговања. Због тога се интервали поверења ова два узорка суштински не преклапају¹⁷, без обзира што је расипање максималних времена реаговања велико, па од 300 анализираних података, узорци немају заједничких елемената.

ЛОГИЧКА АНАЛИЗА ЕКСТРЕМНИХ ВРЕМЕНА РЕАГОВАЊА

Ако се меродавно време реаговања одређује по предложеном моделу [7] треба имати у виду да минимална времена реаговања **значајно**, а максимална **врло значајно** утичу на формирање средње вредности времена реаговања. Због тога при одређивању/избору меродавног времена реаговања возача у конкретним условима треба извршити свестрану и свеобухватну анализу (психо-моторну, временску, просторну, логичку) услова и околности у којима возач реагује. Овој анализи треба посветити више пажње при усвајању времена реаговања већег од средње вредности узорка, односно оних која теже максимуму. При избору конкретних вредности меродавног времена реаговања треба имати у виду расподеле екстремних времена реаговања, узимајући у обзир њихове средње вредности, стандардна одступања и интервале поверења (таб. 6 и 7 и сл. 4), тако да се меродавно време реаговања¹⁸ налази у интервалу жељене/претпостављене вероватноће. Анализом појединачних екстремних вредности времена реаговања (таб. 4) види се да су их остварили различити возачи. То значи да нема возача склоних "великом" или "малом" времену реаговања, па закључујемо да су екстремна времена реаговања последица објективних околности, а не субјективних особина возача. Према томе, **појединачна времена реаговања опредељена су објективним околностима у којим возач реагује, а не његовим субјективним особинама.**

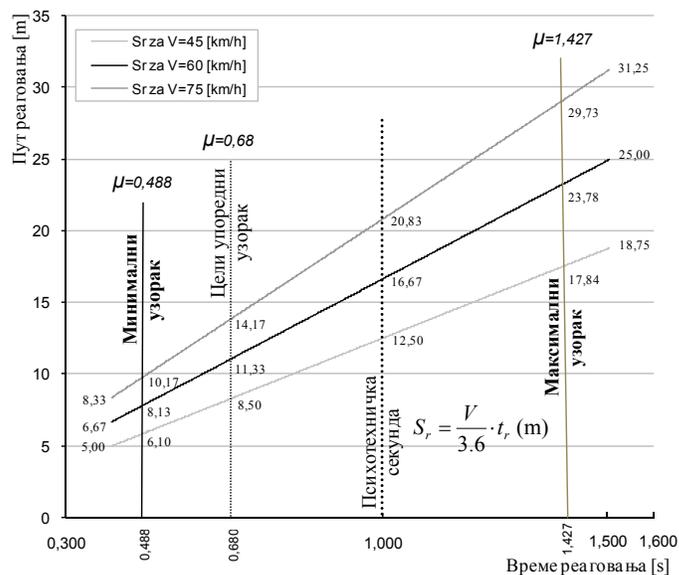
Утицај екстремног времена реаговања возача на безбедност саобраћаја

Са аспекта безбедности саобраћаја време реаговања је временско-просторна и саобраћајно-техничка компонента пута реаговања. Пут реаговања S_r је линеарна функција времена реаговања система в-в (сл. 5). Он се повећава пропорционално повећању времена реаговања. То значи да продужавање времена реаговања скраћује пут до опасне препреке и ствара латентну опасност за настајање незгоде, јер се смањује расположиво време и простор за кочење. Са сл. 5, на основу средњих вредности екстремних времена реаговања (таб. 5 и 6), закључујемо да се припадајући путеви времена

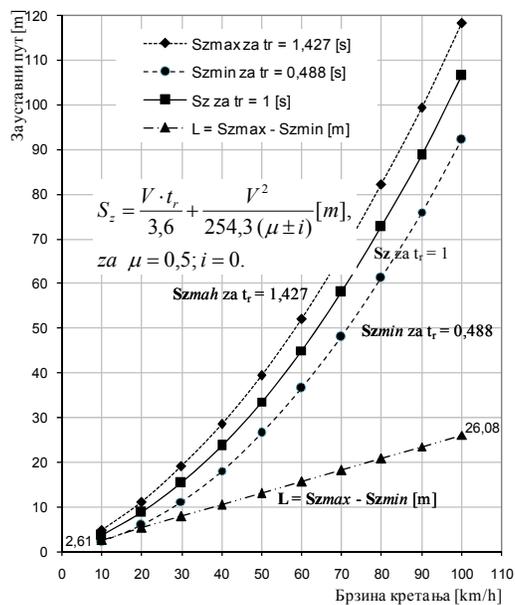
¹⁷ Распон интервала поверења 95% је 0,221[s], а за 99% се преклапају само за 0,138 [s].

¹⁸ Меродавно је оно време које вештак одреди аналитички узимајући у обзир све факторе и објективне околности. Оно треба да одговара реалном времену реаговања возача.

реаговања битно разликују. Средња вредност минималног времена реаговања **значајно је мања**, а максималног **врло значајно већа** од средње вредности упоредног узорка (таб. 5), па су и припадајући путеви реаговања у истим релацијама. Сви ови параметри реалног времена реаговања, битно се разликују од параметара нормативног времена (психотехничка секунда), (сл. 5) па те чињенице у пракси треба уважавати.



Слика 5. Пут реаговања у функцији брзине и времена раговања возача



Слика 6. Заушавни пут у функцији брзине и средњих вредности екстремног времена реаговања

За анализиране брзине, пут реаговања за средњу вредност минимума, у просеку износи 71,75%, а максимума 209,85% пута реаговања упоредног узорка (сл. 5). Вредности пута реаговања за анализиране брзине, дате су на сл. 5 у пресечним тачкама брзине и времена реаговања.

На сл. 6 приказан је зауставни пут у функцији брзине, за средње вредности максимума S_{zmax} и минимума S_{zmin} и за нормативно време реаговања S_z . Однос ових путева може се сагледати преко њихове разлике L (сл. 6). За безбедност саобраћаја значајно је да разлика зауставних путева екстремних времена реаговања L , на интервалу брзине 10-100 [km/h] износи 2,61 до 26,08 [m] и да линеарно расте, са константним прираштајем. Ако се време реаговања возача налази између максимума и минимума, та разлика је грешка, која потенцијално представља допринос настанку СН, односно то представља ризик за настајање СН. Према томе, екстремне вредности времена реаговања испољавају се **значајно и различито на безбедност саобраћаја**. Максималне **негативно**, а минималне **позитивно**.

ОДРЕЂИВАЊЕ МЕРОДАВНОГ ВРЕМЕНА РЕАГОВАЊА ВОЗАЧА

Време реаговања, t_r система в-в може се аналитички изразити обрасцем:

$$t_r = t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3 \text{ [s]}, \quad (2)$$

где је:

t_1 – време реаговања (време сопствене реакције) возача [s],

t_2 – време закашњења рада (време одзива) механизма за кочење [s] и

t_3 – време пораста успорења (време пораста притиска) до пуног кочења [s].

У пракси се често користе изрази "психичка секунда" као синоним за време реаговања возача t_1 и "психо-техничка секунда" за време реаговања система в-в ($t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3$) и за то се узима 1,0 [s]. Према [1] се за просечно (нормативно) време реаговања возача у Немачкој и Аустрији узима $t_1 = 0,6$ [s]. Код нас, се у судској пракси за време реаговања возача узима просечно време $t_1 = 0,8$ [s]. Према [5] нормативно време реаговања возача за нормалне услове у саобраћају износи 0,8 [s]. За сложене и најсложеније услове, оно је 1,0 - 1,5 [s]. Дакле, то је у принципу предмет конвенције, а не прецизног дефинисања и разграничења ових појмова, па ове величине не би требало користити у експертизама СН.

Ови подаци, заједно са резултатима истраживања времена реаговања (таб. 2 и 5) представљају основу за одређивање меродавног времена реаговања система в-в у конкретним условима, зависно од психофизичког стања возача, карактеристика и стања возила, објективног стања пута и околине.

Да би одредили меродавно време реаговања за анализу СН потребна је свеобухватна анализа (психо-моторна, временска, просторна, логичка) околности у којим је настала СН. На основу резултата такве анализе може се приступити одређивању (анализи) времена реаговања возача (система в-в) према изразу (2).

За време реаговања возача, t_1 у једноставним околностима треба узимати средње вредности минимума, а за сложене и најсложеније, средње вредности максимума (таб. 5), узимајући у обзир стандардно одступање. За нормалне

услове у саобраћају, најповољније је користити средње време реаговања (таб. 2 и сл. 1), тако да се меродавно време налази у интервалу поверења жељене вероватноће. За остале параметре израза (2), t_2 и t_3 треба користити податке из литературе.

ЗАКЉУЧАК

Резултати до којих се дошло у овом истраживању времена реаговања значајни су за практичну примену, потпуно су аналогни и компатибилни са резултатима ранијих истраживања. У истраживању су остварена реална времена реаговања возача знатно мања од нормативног времена. Анализом емпиријских података утврђено је да време реаговања возача, зависи од: субјективних особина возача, карактеристика возила, објективних околности, брзине кретања и одстојања између возила.

Примена ових резултата у паракси је ограничена, јер је испитни узорак узет из селекциониране групе возача.

Нормативно време реаговања "психотехничка секунда" није меродавно за експертизе СН. У експертизама СН, време реаговања треба одређивати аналитички на основу: субјективних особина возача, карактеристика возила и објективних околности у којима возач реагује. Што су сложенији услови и околности у којим је дошло до незгоде, овом проблему треба посветити више пажње.

Анализом екстремних времена реаговања закључено је да средње вредности времена реаговања зависе од искуства, старости и стажа возача, а екстремне од објективних околности у којима возач реагује, а не од његових субјективних особина. Средња вредност времена реаговања зависи од екстремних вредности и то, од минимума значајно, а од максимума врло значајно, а екстремне вредности не зависе једна од друге. Минимална времена реаговања возачи остварују у једноставним ситуацијама, кад контролишу и предвиђају ситуацију и кад очекују кочење, а максимална у сложеним, изненадним, нејасним и неочекиваним ситуацијама, кад је вероватноћа кочења мала.

Време реаговања је релативна квантитативна и квалитативна мера реакције возача аутомобила, па га у пракси треба користити критички и обазриво, примерено конкретним условима у саобраћају, психофизичком стању возача, условима околине и другим објективним околностима. Некритичко коришћење времена реаговања неминовно води у заблуду и погрешно закључивање, које може имати озбиљне последице. Само са временом реаговања које је одређено, на основу анализе објективних околности, карактеристика возача и возила и релевантних података из литературе могу се изводити поуздани закључци и доносити правилне одлуке.

Ради примене резултата у пракси, требало би спровести и шире истраживање свих облика реаговања возача, детаљније изучити и сагледати његов утицај на безбедност саобраћаја.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Човић, и сар., *Вјештачења у цестовном промету*, Информатор, Загреб, 1987.
- [2] С. Р. Гордић, *Ефикасност организованог војног колонског саобраћајног тока*, докторска дисертација, Војна академија, Школа националне одбране, Београд, 2005.
- [3] С. Р. Гордић, С. Дурутовић, *Мерење реалног времена реаговања возача*, Техника, часопис Савеза инжењера и техничара Југославије, 3/2003.
- [4] С. Р. Гордић, *Анализа реалног времена реаговања возача*, VII симпозијум са међународним учешћем, Нови Сад, октобар 2004.
- [5] Р. Драгач, *Безбедност саобраћаја II део*, Саобраћајни факултет, Београд, 1983.
- [6] Е. М. Лобанов, *Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя*, Транспорт, Москва, 1980.
- [7] С. Р. Гордић, *Време реаговања возача у експертизама саобраћајних незгода*, VIII симпозијум са међународним учешћем, Нови Сад, октобар 2006.

ANALYTICAL PARAMETERS OF NON-PROFESSIONAL DRIVER'S REAL-TIME REACTIONS

Summary: *Sources had shown different parameters and views on the reaction time of drivers and the influence of this parameter on traffic safety. Therefore, it has been done an experiment with measurement of the reaction time of drivers braking in real terms by 39 randomly selected drivers, with the intention of: response time objective measure, analyzing its impact on the operation of the vehicle, determine its statistical parameters and the professional community animates the age-developed results.*

This paper presents a comprehensive analysis of the real driver's reaction time to brake, which is obtained by measuring in real terms on a randomly selected sample of drivers. The aim of this study was to evaluate the agreement of results with previous studies in this field and emphasize the importance of real-time reaction to safety.

Analysis of empirical data points to significant theoretical characteristics of the driver's time reaction and the careful use of this parameter in practice.

Key words: *Realistic response time, normative response time, extreme value, mean, the system driver-vehicle.*

НОВА САЗНАЊА О ВРЕМЕНУ РЕАГОВАЊА ВОЗАЧА АУТОМОБИЛА

Радомир С. Гордић¹

Резиме: До сада је у више радова [2,3,4,5,6,7] парцијално анализирано време реаговања возача аутомобила добијено мерењем у реалним условима. У тим радовима детаљније су анализирани подаци добијени мерењем из различитих аспеката реаговања возача.

У овом раду ретроспективно су приказана сазнања о времену реаговања возача, која до сада, код нас нису била, у довољној мери присутна у теорији и у пракси, са намером да се анимира стручна јавност. У суштини се ради о новим сазнањима, којима се употпуњује теорија и обогаћује пракса.

Кључне речи: Реално време реаговања, нормативно време реаговања, упоредни узорак, средња вредност, експертиза.

УВОД

Време реаговања² је променљива величина и најзначајнија индивидуална карактеристика возача, која зависи од његових субјективних особина, карактеристика возила и великог броја објективних околности. Ради тога је време реаговања возача различито, **а истог возача мења се у доста широком дијапазону**, зависно од његовог психофизичког стања и објективних околности.

У немогућности да се одреди реално време реаговања, у пракси се користи просечно-нормативно време реаговања, које се не поклапа са стварним временом реакције. Нормативно време реаговања односи се на фиктивног, просечно обученог, психофизички здравог и способног возача, који прати и предвиђа развој догађаја, да би у случају опасности могао да реагује. Процена реалног времена реаговања возача је тешка, јер мора обухватити све атрибуте система возач-возило-пут-околина (в-в-п-о) и значајна, јер од ње зависи могућност сагледавања одговорности за саобраћајне незгоде (СН). У случају погрешне процене времена реаговања, у експертизама СН, изводе се погрешни закључци и доносе погрешне одлуке.

¹ др Радомир Гордић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Звечану, Е_mail: gordicradomir@gmail.com

² Под појмом "време реаговања" подразумева се време реаговања система возач-возило-пут-околина (в-в-п-о).

Ради превазилажења уочених проблема извршено је мерење и анализа времена реаговања возача кочењем³, у реалним условима, за 39 случајно одабраних возача⁴ [2,3,4,5,6,7], с намером да се: време реаговања објективно измери, сагледа његов утицај на управљање возилом, одреде његови статистички параметри и стручна јавност анимира добијеним резултатима.

РЕЗУЛТАТИ ТЕОРИЈСКЕ И ЕМПИРИЈСКЕ АНАЛИЗЕ ВРЕМЕНА РЕАГОВАЊА ВОЗАЧА

Време реаговања кочењем, обухвата време реаговања система "возач-возило" (в-в), јер се време кочења састоји од времена реаговања возача и времена реаговања возила. Реаговање система в-в је комплексан процес сложених психомоторних активности, за које је потребно одређено време, па се реаговање возача на било коју опасност не може извести моментално.

У истраживању је време реаговања система в-в измерено 2889 пута⁵, а његови статистички параметри, према условима мерења сврстани су у 5 група (таб. 1, колоне 2-6). Из ових података види се да је средње време реаговања веће, што је већа брзина и одстојање (колоне 2, 3 и 4), а са повећањем времена вожње⁶, време реаговања се смањује (колоне 3, 5 и 6), сагласно ранијим истраживањима⁷ [8].

Статистичком анализом времена реаговања, за упоредни узорак (таб. 1) и све услове мерења утврђено је [7] да се расподела средњег времена реаговања возача слаже са нормалном (Гаусовом) расподелом вероватноћа (сл. 1).

Време реаговања, t_r система в-в може се аналитички изразити обрасцем:

$$t_r = t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3 \text{ [s]}, \quad (1)$$

где је:

t_1 – време реаговања (време сопствене реакције) возача [s],

t_2 – време закашњења рада (време одзива) механизма за кочење [s] и

t_3 – време пораста успорења (време пораста притиска) до пуног кочења [s].

У пракси се често користе изрази "психичка секунда" као синоним за време реаговања возача t_1 и "психотехничка секунда" за време реаговања система в-в ($t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3$) и за то се узима 1,0 [s]. То значи да се ови појмови поистовећују и некри-тички мешају, а очито је да су различити. Према [1] се за просечно (нормативно) време реаговања возача у Немачкој и Аустрији узима $t_1 = 0,6$ [s]. Код нас, се у судској пракси за време реаговања возача

³ Ово је типични и најчешћи облик реаговања, јер према [1] на изненадну опасност 80% возача реагује само кочењем, 18% уз кочење реагује и на неки други начин, а 2% уопште не реагује.

⁴ Ово је "репрезентативни узорак". Од овог броја 30 возача је завршило експеримент и то је "упоредни узорак", за који су извршене анализе (статистичка, логичка, упоредна).

⁵ Ово је број мерења репрезентативног узорка, а за упоредни узорак број мерења је 2496.

⁶ Циљ је да се провери како оптерећење возача (умор) утиче на време реаговања.

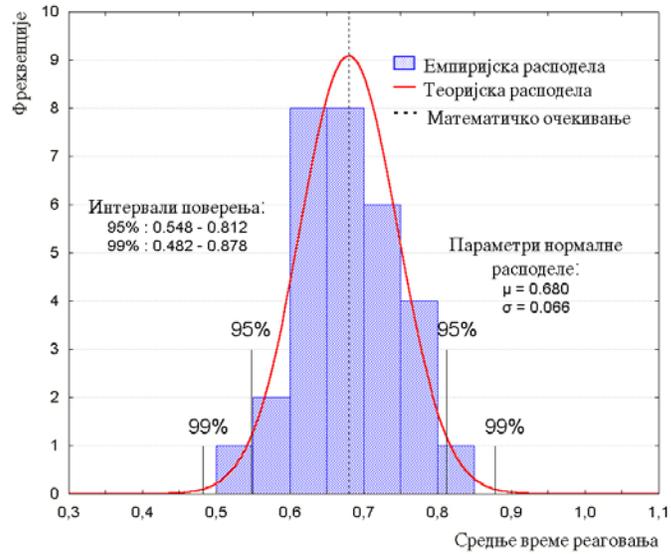
⁷ У [8] је време вожње повећавано од 0 до 12 [h] са кораком 2, а у овом истраживању варирано је од 0 до 5 [h] у 3 корака; (таб. 1, колоне 3, 5 и 6).

узима просечно време $t_1 = 0,8$ [s]. Према [9] нормативно време реаговања возача, за нормалне услове у саобраћају износи 0,8 [s]. За сложене и најсложеније услове, оно је 1,0 - 1,5 [s]. Дакле, то је у принципу предмет конвенције, а не прецизног дефинисања и разграничења ових појмова.

На основу статистичке анализе емпиријских података упоредног узорка [4], одређени су интервали поверења времена реаговања за све услове мерења (таб. 2). Ови подаци представљају основу за одређивање реалног времена реаговања система в-в у конкретним условима, зависно од психофизичког стања возача, карактеристика и стања возила, објективног стања пута и околине. Из података у таб. 2 видимо да се ова времена значајно разликују од нормативног времена реаговања возача.

Табела 1. Статистички параметри времена реаговања система в-в за упоредни узорак [7]

Статистички параметри	Услови мерења времена реаговања система в-в					Кумулативно време реаговања [s]
	45 [km/h] 30 [m]	60 [km/h] 50 [m]	75 [km/h] 100 [m]	2 [h] 60[km/h]- 50[m]	5 [h] 60[km/h]- 50[m]	
1	2	3	4	5	6	7
Средња вредност	0,639	0,697	0,728	0,677	0,659	0,680
Стандардна девијација	0,093	0,196	0,123	0,102	0,101	0,066
Варијанса	0,009	0,039	0,015	0,010	0,010	0,004
Коефицијент варијансе	14,49	28,16	16,95	15,09	15,26	9,67
Максимална вредност	0,946	1,486	1,006	0,889	0,949	0,826
Минимална вредност	0,514	0,486	0,497	0,484	0,558	0,531
Распон	0,432	1,000	0,509	0,405	0,391	0,295
Медијана	0,616	0,662	0,723	0,683	0,635	0,688
Мода	0,594	0,754	0,653	0,574	0,670	0,647
Број мерења	728	543	345	435	445	2496
Број кандидата	30	30	30	30	30	30
Мерења по кандидату	24,27	18,10	11,50	14,50	14,83	83,20



Слика 1. Теоријска и емпиријска расподела средњих вредности кумулативног времена реаговања возача [7]

Табела 2. Параметри нормалне расподеле и интервали поверења времена реаговања **упоредног узорка** за све услове мерења [7]

Услови мерења времена реаговања: (брзина - одстојање - време вожње)	Математичко очекивање времена реаговања возача [s]	Стандардна девијација	Интервали поверења за t_r	
			Вероватноћа 95%	Вероватноћа 99%
45 [km/h] - 30 [m]	0.639	0.093	0.639 ± 0.185	0.639 ± 0.278
60 [km/h] - 50 [m]	0.697	0.196	0.697 ± 0.393	0.697 ± 0.589
75 [km/h] - 100 [m]	0.728	0.123	0.728 ± 0.247	0.728 ± 0.370
60 [km/h] - 50 [m] - 2 [h]	0.677	0.102	0.677 ± 0.204	0.677 ± 0.307
60 [km/h] - 50 [m] - 5 [h]	0.659	0.101	0.659 ± 0.201	0.659 ± 0.302
Кумулативно средње t_r	0.680	0.066	0.680 ± 0.132	0.680 ± 0.198

Анализом емпиријских података упоредног узорка уочено је да време реаговања зависи од старости и стажа возача, при чему је значајнији утицај старости. Млађи возачи и возачи са мањим возачким стажом имају веће средње време реаговања [4]. Средње време реаговања (таб. 1) знатно се разликује од појединачних времена реаговања (таб. 3). Уочено је да возачи који брзо реагују (они који имају мало средње време реаговања), у изненадним, нејасним и неочекиваним ситуацијама, кад је вероватноћа кочења мала, имају појединачна времена реаговања знатно већа од њихове средње вредности⁸ (таб. 3 и 4). Значи, да до пуног изражаја долази индивидуалност возача, која зависи од околности у којим се реагује, што треба имати у виду код свих анализа СН.

⁸ Максималне вредности времена реаговања возача преко три пута су веће од просечних, а минималне су од 1,2 до 1,6 пута мање од просека, за исте услове (таб. 4).

Табела 3. Појединачна времена реаговања возача са ID бројем 30 при брзини 75 [km/h] и одстојању 100 [m]

ID кандидата	Датум мерења	Време мерења	Време t_r [s]
30	25.7.2002	10:23:54	0,608
30	25.7.2002	10:24:03	0,649
30	25.7.2002	10:24:11	0,649
30	25.7.2002	10:24:13	0,838
30	25.7.2002	10:25:01	0,585
30	25.7.2002	10:25:10	0,599
30	25.7.2002	10:25:17	0,547
30	25.7.2002	10:25:24	0,538
30	25.7.2002	10:25:31	0,557
30	25.7.2002	10:25:35	0,532
30	25.7.2002	10:25:38	2,480
30	25.7.2002	10:26:08	2,986
Средња вредност t_r			0,964

Анализом екстремних вредности појединачних времена реаговања (таб. 4) види се да су их остварили различити возачи. То значи да нема возача склоних "великом" или "малом" времену реаговања, па закључујемо да време реаговања значајније зависи од објективних околности, него од субјективних особина возача. Према томе, **средње време реаговања зависи од искуства, старости и стажа возача, а појединачно од објективних околности у којим возач реагује.**

Табела 4. Екстремне вредности појединачних времена реаговања возача упоредног узорка [7]

Услови мерења (брзина-одстојање-време вожње)	Возач број	Екстремна вредност [s]	Број мерења	Средња вредност [s]
45 [km/h] - 30 [m]	38	max - 2,787	30	0,826
	15	min - 0,402	33	0,635
60 [km/h] - 50 [m]	37	max - 2,964	28	0,754
	3	min - 0,400	10	0,550
75 [km/h] - 100 [m]	30	max - 2,986	12	0,964
	5	min - 0,413	12	0,669
60 [km/h] - 50 [m] - 2 [h]	35	max - 2,946	21	0,797
	24	min - 0,400	14	0,484
60 [km/h] - 50 [m] - 5 [h]	17	max - 2,880	11	0,785
	8	min - 0,405	16	0,670

Ова анализа показала је да се реално време реаговања возача налази између максимума и минимума и најчешће се не поклапа са средњом вредности узорка. Због тога је извршена анализа екстремних вредности реалног времена

реаговања, с намером да се провери: како екстремна времена реаговања утичу на средњу вредност овог параметра и меродавно време реаговања.

Статистичком анализом екстремних времена реаговања упоредног узорка таб. 5 утврђено је да се расподела њихових средњих вредности слаже са нормалном (Гаусовом) расподелом. Емпиријска и теоријска расподела екстремног средњег времена реаговања приказане су упоредно ([6] сл. 1), а параметри расподеле и интервали поверења дати су у таб. 5 и 6.

Из податка у таб. 5 и 6, видимо да се параметри расподеле максималног и минималног времена реаговања **врло значајно** разликују. Разлика између расподеле максималног и средњег времена реаговања упоредног узорка је **врло значајна**, а између минималног и средњег, **значајна** (таб. 2, 5 и 6). То значи, да средња вредност времена реаговања зависи од екстремних вредности и то, **од минимума значајно, а од максимума врло значајно** [6].

Према томе, ако се меродавно време реаговања одређује по предложеном моделу [5], треба имати у виду да минимална времена реаговања **значајно**, а максимална **врло значајно** утичу на формирање средње вредности времена реаговања.

Време реаговања утиче на безбедност саобраћаја, преко пута реаговања. Пут реаговања, S_r је линеарна функција брзине и времена реаговања система в-в (сл. 2).

Табела 5. Основни статистички параметри екстремних времена реаговања возача **упоредног узорка** [6]

Статистички параметри		Услови мерења времена реаговања система в-в					Кумулативно време реаговања [s]
		45 [km/h] 30 [m]	60 [km/h] 50 [m]	75 [km/h] 100 [m]	2 [h]	5 [h]	
					60 [km/h] 50[m]	60 [km/h] 50[m]	
1		2	3	4	5	6	7
Максимум	Средња вредност	1,280	1,611	1,425	1,382	1,439	1,427
	Стандардна девијација	0,527	0,811	0,742	0,692	0,667	0,316
	Максимална вредност	2,787	2,964	2,986	2,946	2,880	2,095
	Минимална вредност	0,691	0,573	0,584	0,561	0,710	0,791
	Распон	2,096	2,391	2,402	2,385	2,170	1,303
Минимум	Средња вредност	0,465	0,465	0,531	0,506	0,474	0,488
	Стандардна девијација	0,081	0,068	0,061	0,067	0,047	0,043
	Максимална вредност	0,838	0,663	0,639	0,617	0,609	0,611
	Минимална вредност	0,402	0,400	0,413	0,400	0,405	0,421
	Распон	0,436	0,263	0,226	0,217	0,204	0,190

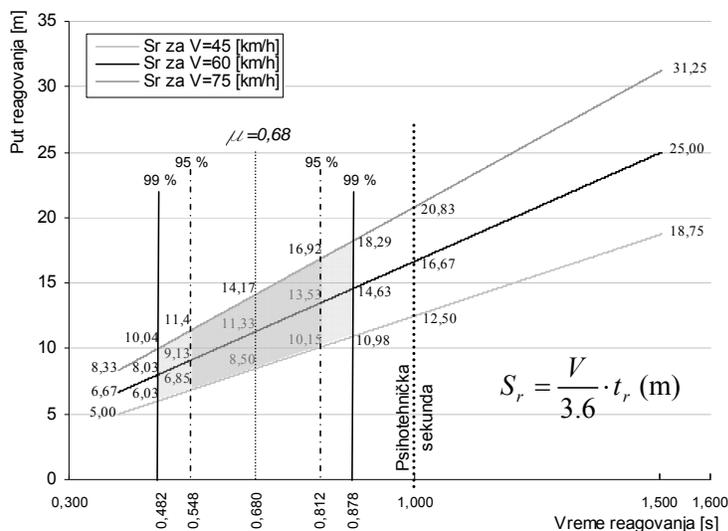
Дакле, пут реаговања повећава се пропорционално времену реаговања, па закључујемо да дуже време реаговања скраћује пут до опасне препреке и ствара латентну опасност за настајање СН. Пут реаговања приказан је на сл. 2, за анализирани брзине на интервалу поверења времена реаговања у пресечним тачкама брзине и времена, у односу на психотехничку секунду. Са

сл. 2 види се да је пут реаговања, на целом интервалу поверења, знатно краћи од припадајућег пута реаговања психотехничке секунде. Пут реаговања за средњу вредност времена реаговања упоредног узорка ($\mu = 0,68$ s) краћи је 32% од пута реаговања психотехничке секунде. Анализом емпиријских података, закључујемо да се припадајући путеви реаговања односе, као одговарајућа времена реаговања са психотехничком секундом.

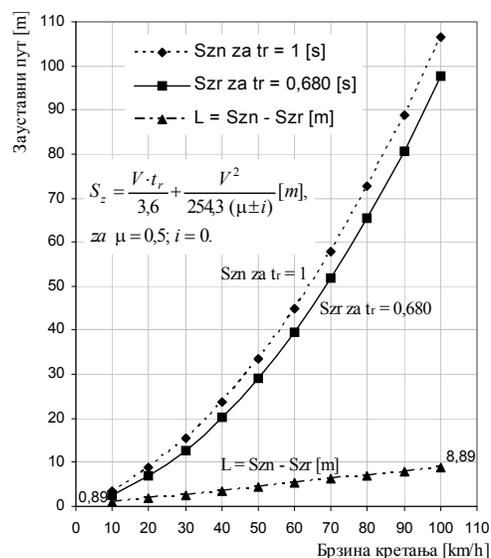
Табела 6. Интервали поверења нормалне расподеле екстремних времена реаговања

Услови мерења времена реаговања: (брзина - одстојање - време вожње)	Интервали поверења t_r максимума		Интервали поверења t_r минимума	
	Вероватноћа 95 %	Вероватноћа 99 %	Вероватноћа 95 %	Вероватноћа 99 %
	45 [km/h] - 30 [m]	1,280 ± 1,054	1,280 ± 1,581	0,465 ± 0,162
60 [km/h] - 50 [m]	1,611 ± 1,622	1,611 ± 2,433	0,465 ± 0,136	0,465 ± 0,204
75 [km/h] - 100 [m]	1,425 ± 1,484	1,425 ± 2,226	0,531 ± 0,122	0,531 ± 0,183
60 [km/h] - 50 [m] - 2 [h]	1,382 ± 1,384	1,382 ± 2,076	0,506 ± 0,134	0,506 ± 0,201
60 [km/h] - 50 [m] - 5 [h]	1,439 ± 1,334	1,439 ± 2,001	0,474 ± 0,094	0,474 ± 0,141
Кумулативно средње t_r	1,427 ± 0,632	1,427 ± 0,948	0,474 ± 0,086	0,474 ± 0,129

На сл. 3 приказан је зауставни пут, S_{zn} за нормативно и S_{zr} за средње кумулативно време реаговања у функцији брзине. За експертизе СН значајно је истаћи да је разлика ових путева, L линеарна функција брзине, која на интервалу брзине 10-100 [km/h] износи 0,89 до 8,89 [m] сл. 3. Ова разлика, ако је последица продужетка времена реаговања, не може се апстраховати са становишта одговорности за настанак СН.



Слика 2. Пут реаговања у функцији од брзине и времена реаговања возача [7]



Слика 3. Зауставни пут у функцији од брзине за нормативно и средње кумулативно време реаговања [7]

Аналитички закључци:

На основу резултата логичке и статистичке анализе реалног времена реаговања возача, може се закључити:

- Минимална времена реаговања возачи остварују у једноставним ситуацијама, кад контролишу и предвиђају ситуацију и кад очекују кочење.
- Максимална времена реаговања возачи остварују у сложеним, изненадним, нејасним и неочекиваним ситуацијама, кад је вероватноћа кочења мала.
- Средња вредност реалног времена реаговања возача знатно је мања од нормативног времена реаговања.
- У конкретним условима, појединачна времена реаговања возача значајно се разликује од његове средње вредности.
- Средња вредност времена реаговања зависи од искуства, старости и стажа возача.
- Појединачна времена реаговања зависе од објективних околности у којим возач реагује.
- Време реаговања значајно се повећава у изненадним, нејасним и неочекиваним ситуацијама, кад је вероватноћа кочења мала.
- Време реаговања значајније зависи од објективних околности, него од субјективних особина возача.
- Нормативно време реаговања возача-"психотехничка секунда" није **меродавно** за експертизе СН.

- У експертизама СН, време реаговања треба одређивати аналитички [5] на основу: субјективних особина возача, карактеристика возила и објективних околности у којима возач реагује.

ЗАКЉУЧАК

Истраживање времена реаговања возача показало је високу функционалну сагласност и компатибилност са ранијим истраживањима [8], али се добијени аналитички параметри, у номиналном износу, значајно разликују. Показало се да су **реална времена** реаговања возача **знатно мања од нормативног времена**, које се препоручује у литератури и од оног, до ког се дошло у ранијим истраживањима [8].

Резултати до којих се дошло у истраживању времена реаговања возача, значајни су за практичну примену. Наведена сазнања и аналитички закључци указују на основне карактеристике времена реаговања и на могућност његове примене у практичном решавању проблема. Критичком анализом и правилним избором реалног времена реаговања, примерено околностима у којим возач реагује, пут реаговања може се, реално одредити, што је за експертизе саобраћајних незгода пресудно.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Човић, и сар., *Вјештачења у цестовном промету*, Информатор, Загреб, 1987.
- [2] С. Р. Гордић, С. Дурутовић, *Мерење реалног времена реаговања возача*, Техника, часопис Савеза инжењера и техничара Југославије, 3/2003.
- [3] С. Р. Гордић, *Реално време реаговања возача*, VI симпозијум са међународним учешћем Превенција саобраћајних незгода на путевима 2002, безбедност саобраћаја у XXI веку, Нови Сад, октобар 2002.
- [4] С. Р. Гордић, *Анализа реалног времена реаговања возача*, VII симпозијум са међународним учешћем Превенција саобраћајних незгода на путевима 2004, Нови Сад, октобар 2004.
- [5] С. Р. Гордић, *Време реаговања возача у експертизама саобраћајних незгода*, VIII симпозијум са међународним учешћем Превенција саобраћајних незгода на путевима 2006, Нови Сад, октобар 2006.
- [6] С. Р. Гордић, *Анализа екстремних вредности реалног времена реаговања возача аутомобила*, IX симпозијум са међународним учешћем Превенција саобраћајних незгода на путевима 2008, Нови Сад, октобар 2008.
- [7] С. Р. Гордић, *Ефикасност организованог војног колонског саобраћајног тока*, докторска дисертација, Војна академија, Школа националне одбране, ПДС, одсек логистике, саобраћајни смер, Београд, 2005.
- [8] Е. М. Лобанов, *Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя*, Транспорт, Москва, 1980.
- [9] Р. Драгач, *Безбедност саобраћаја II део*, Саобраћајни факултет, Београд, 1983.

NEW ACKNOWLEDGEMENTS ON RESPONSE TIME OF CAR DRIVERS

Summary: *Up until now, several works [2.3.4.5.6.7] have shown the proportionally analyzed response time of car drivers based on measurement in real life conditions. These works dealt with more detail analysis of data obtained by measuring different aspects of drivers' response time.*

Acknowledgements on drivers' response time, which for now haven't been sufficiently present in theory and practical work, are retrospectively shown with the goal to animate the professional public. Essentially this work is about new acknowledgements which complement the theory and enrich the practice.

Key words: *Realistic response time, normative response time, comparative sample, middle value, expertise.*

УВОД У ФОТОНСКУ ФУНДАМЕНТАЛНУ ФИЗИКУ

Дамњан Радосављевић¹, Зоран Димић², Марко Пејић³

Резиме: Овај рад представља подлогу за стварање нове гране физике зване Фотонска фундаментална физика. Сам рад представља разраду основа квантне физике и комбинацијом три једначине квантне физике покушава да створи услове за релативности на самом њеном извору, у основним квантним релацијама. У овом раду покушаћемо да објаснимо утицај гравитације на: енергију фотона, време, брзину фотона, утицај гравитације на простор.

Кључне речи: Гравитација, фотон, квантна физика.

УВОД

Сам рад представља разраду основа квантне физике и комбинацијом три једначине квантне физике покушава да створи услове за релативности на самом њеном извору, у основним квантним релацијама; јасно аргументује квантно порекло најпознатије једначине и омогући конципирање материје као вртлога фотона. Сврха овог рада је анализа утицаја гравитације на: енергију фотона, време, брзину фотона, утицај гравитације на простор. Кроз ове релације покушаћемо да створимо услове за увођење нове дисциплине, а то је Фотонска фундаментална физика.

КВАНТНА ТЕОРИЈА РЕЛАТИВНОСТИ

Три фундаменталне квантне релације су Планкова елементарна ЕМ (електромагнетна) енергија, односно квант енергије ЕМ зрачења, је:

$$\Delta E = h \nu$$

где је:

h – Планкова константа,

ν – је фреквенција.

Носилац квантне ЕМ енергије је **фотон**.

¹ др Дамњан Радосављевић, ванр. проф., Висока пословно-техничка школа, Ужице, Е_mail: damnjanr@nadlanu.com

² Зоран Димић, дипл. инж. ел. Дистрибутивни центар Електропривреде Србије, Е_mail: zorandimic@yahoo.com

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

Кроз простор, који је веома удаљен од било ког гравитационог извора, и кога ћемо зато звати релаксирани простор, фотон се креће праволинијски, брзином

$$c = \frac{\Delta s}{\Delta t}.$$

Брзина фотона у релаксираном простору c је максимална могућа брзина у свемиру, Δs је дужина фотона у смеру којим се он креће и Δt је време које је потребно да фотон пређе растојање једнако његовој дужини.

Δt је такође и периода фотона, тј. временски период у којем елементарно ЕМ поље фотона направи једну пуну осцилацију. Учестаност те осцилације је 1 осцилација у интервалу Δt : $\nu = 1 / \Delta t$.

Најмања количина енергије за неку дату фреквенцију фотона ν је $\Delta E = h\nu = h / \Delta t$.

Дакле, $\Delta E \geq h / \Delta t \Rightarrow \Delta E \Delta t \geq h$

Приликом интеракције фотона са неким електроном, тај електрон бива присиљен да промени свој импулс.

Из принципа одржања импулса произилази да фотон такође има импулс.

Следи да се импулс фотона може извести из стандардних дефиниција за силу:

$$\left. \begin{array}{l} F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \\ F = \frac{\Delta E}{\Delta s} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta s} \quad \left\{ \begin{array}{l} \Rightarrow \Delta p \Delta s = \frac{\Delta E \Delta t}{\geq h} \Rightarrow \Delta p \Delta s \geq h \\ \Rightarrow \Delta p = \frac{\Delta E}{\Delta s} \Delta t \Rightarrow \Delta p = \frac{\Delta E}{c} \end{array} \right.$$

Релације $\Delta E \Delta t \geq h$ и $\Delta p \Delta s \geq h$ су универзалне квантне релације, тј. општеважећи фундаментални физички принципи, познати као **принцип неодређености**.

Будући да фотон има импулс, он се може моделовати у складу са Њутновом дефиницијом импулса, као производ брзине фотона c и фотонове прото-месе \tilde{m} : $\Delta p = \tilde{m} \cdot c$

Приликом размене свог импулса са честицом (нпр. са електроном), фотон не мења своју брзину, већ своју прото-масу $\Rightarrow \Delta p = \Delta m \cdot c$.

Следи да се енергија фотона може представити на следећи начин:

$$\left. \begin{array}{l} \Delta p = \Delta m \cdot c \\ \Delta p = \frac{\Delta E}{c} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

Ова једначина је доказана као валидна и за билансе енергијско-масених трансформација **материје на квантном нивоу** (нуклеарне реакције, анихилација електрона и позитрона...). Дакле, ова једначина је **универзална квантна једначина**.

Квантне једначине релативности

Релације $\Delta E \Delta t \geq h$, $\Delta p \Delta s \geq h$ и $\Delta E \leq \Delta m \cdot c^2$ имају следећа значења:

1. $\Delta E \Delta t \geq h$: **Већа промена енергије \Rightarrow мања промена времена (време протиче спорије);**

2. $\Delta p \Delta s = \frac{\Delta E}{c} \Delta s \geq h$: Већа елементарна енергија \Rightarrow краћа елементарна дужина.

3. $\Delta E \leq \Delta m \cdot c^2$: Ако би тело масе m било у потпуности конвертовано у ЕМ енергију, тј. у фотоне, укупна ЕМ енергија тако добијеног зрачења би била:

$$E = \left(\sum_i \Delta m_i \right) \cdot c^2$$

Одатле следи да укупна енергија тела масе m износи $E = m \cdot c^2$.

“Анихилација” електрона и позитрона је најексплицитнији експериментални доказ.

КВАНТНА ГЕНЕРАЛНА ТЕОРИЈА РЕЛАТИВНОСТИ (КГТР)

Напомена: Вредности које би растојање, време, енергија и брзина имали у релаксираном простору користиће се као референтне вредности у односу на које ће се изражавати исте те вредности у нерелаксираном простору, тј. у простору у околини неког извора гравитације. Референтне вредности ће бити представљене подељаним искошеним словима: r, t, E, c .

Анализом понашања фотона у гравитационом пољу извешћемо једначине квантне генералне теорије релативности.

Утицај гравитације на енергију фотона

Из Њутновог закона гравитације $\vec{F} = -\frac{G \cdot m}{r^2} \cdot m_p \cdot \hat{r} = \vec{a}(m, r) \cdot m_p$ следи да је промена гравитационе потенцијалне енергије неког тела масе m_p дуж неког радијуса који полази од центра масе m :

$$\vec{F} = \vec{a}(m, r) \cdot m_p \Rightarrow \vec{F} \cdot d\vec{r} = \vec{a}(m, r) \cdot m_p \cdot d\vec{r} \Rightarrow -F \cdot dr = -a(m, r) \cdot m_p \cdot dr \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{F \cdot dr}{dE} = a(m, r) \cdot m_p \cdot dr \Rightarrow dE = \frac{G \cdot m}{r^2} \cdot m_p \cdot dr$$

Према Ајнштајновом предвиђању, потврђеном Pound-Rebkinим експериментом, енергија фотона опада са његовим удаљавањем од гравитационог извора-дакле, промена енергије таквог фотона је негативна. Из принципа одржања енергије, та негативна радијална промена енергије фотона по апсолутној вредности мора да буде једнака радијалној промени гравитационе потенцијалне енергије:

$$d\Delta E(\mathbf{r}) = -\frac{G \cdot m}{r^2} \cdot \tilde{m}(\mathbf{r}) \cdot dr = -\frac{G \cdot m}{c^2 r^2} \cdot \overbrace{\tilde{m}(\mathbf{r})}^{=\Delta E(\mathbf{r})} \cdot c^2 \cdot dr \Rightarrow \frac{d\Delta E(\mathbf{r})}{\Delta E(\mathbf{r})} = -\frac{G \cdot m}{c^2 r^2} dr$$

Добијена једначина објашњава и даје резултат Pound-Rebkinог експеримента, којим је потврђена Ајнштајнова тврдња да ће фотон који се удаљава од извора гравитације имати црвени помак, тј. да ће му енергија опадати:

$$\begin{aligned} \frac{d\Delta E(r)}{\Delta E(r)} &= -\frac{G \cdot m_{Zemlje}}{r_{Zemlje}^2 c^2} dr \approx -\frac{g}{c^2} \Delta r \\ &= -\frac{9.81 \left[\text{m/s}^2 \right]}{(299792458)^2 \left[\text{m}^2 / \text{s}^2 \right]} \cdot 22.5 \left[\text{m} \right] \approx -2.456 \times 10^{-15} \end{aligned}$$

Следи да је енергија фотона у гравитационом пољу:

$$\int_r^\infty \frac{d\Delta E(r)}{\Delta E(r)} = -\frac{G \cdot m}{c^2} \int_r^\infty \frac{dr}{r^2} \Rightarrow \Delta E(r, m) = \Delta E \cdot e^{\frac{G \cdot m}{c^2 r}} \quad t(r, m) \approx t \cdot \sqrt{1 - \frac{2G \cdot m}{c^2 r}}$$

Добијену гравитациону енергијску једначину представићемо у још три облика:

<p>преко максималне силе:</p> $\frac{G m}{c^2 r} = \frac{G m \cdot c^2}{c^4 r} = \frac{1}{F_{\max}} \frac{E}{r}$	<p>преко карактеристичног, или-прецизније-минималног радијуса за дату масу m, познатог као Шварцшилдов радијус:</p> $\frac{G \cdot m}{c^2 r} = \frac{\Delta R(m)}{r} = \frac{R_S(m)}{r}$	<p>и у веома индикативном облику-у облику Гаусове криве:</p> $G \frac{m}{r} = v_{orb.}^2(r, m) = \frac{1}{2} v_{esc.}^2(r, m)$
$\frac{\Delta E}{\Delta E(r, E)} = e^{-\frac{1}{F_{\max}} \frac{E}{r}}$	$\frac{\Delta E}{\Delta E(r, \Delta R(m))} = e^{-\frac{1}{2} \frac{\Delta R(m)}{r}}$ $= e^{-\frac{1}{2} \frac{R_S(m)}{r}}$	$\frac{\Delta E}{\Delta E(v_{esc.}(r, m))} = e^{-\frac{1}{2} \frac{v_{esc.}^2(r, m)}{c^2}}$

Утицај гравитације на време

$$\Delta E(r, m) = \Delta E \cdot e^{\frac{G \cdot m}{c^2 r}} \Rightarrow \frac{h}{\Delta t(r, m)} = \frac{h}{\Delta t} e^{\frac{G \cdot m}{c^2 r}} \Rightarrow \Delta t(r, m) = \Delta t \cdot e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}}$$

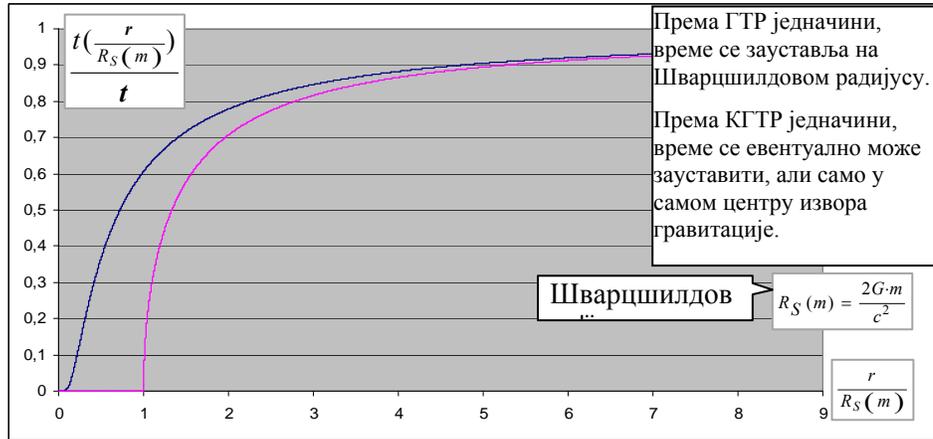
За неку фиксирану вредност дужине радијуса, важиће:

$$t(r, m) = t \cdot e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}}$$

ГТР⁴ једначина за време је апроксимација за управо изведена нову једначину:

$$t(r, m) = t \cdot e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}} = t \cdot e^{-\frac{1}{2} \frac{2G \cdot m}{c^2 r}} \quad \frac{G \cdot m}{c^2 r} \ll 1 \Rightarrow$$

⁴ ГТР = (Ајнштајнова) генерална теорија релативности.



Полазећи од ГТР једначине за време, биће изведен израз за време које је под утицајем неротирајућег сферносиметричног грозд-објекта укупне масе M , који је начињен од N једнаких неротирајућих малих сфера, од којих свака има масу m .

Размотримо прво како се суперпонира гравитациони утицај на време. Имамо неко тело масе m_1 . Посматрамо неку тачку која је на растојању r_1 од тог тела. Време у тој тачки биће:

$$t_1 = t \cdot f(m_1, r_1)$$

Ако (из огромне удаљености) доведемо још једно тело масе m_2 , које поставимо да буде на неком одстојању r_2 од посматране тачке. Резултујуће време у тој тачки биће:

$$t_2 = t_1 \cdot f(m_2, r_2) = t \cdot f(m_1, r_1) \cdot f(m_2, r_2)$$

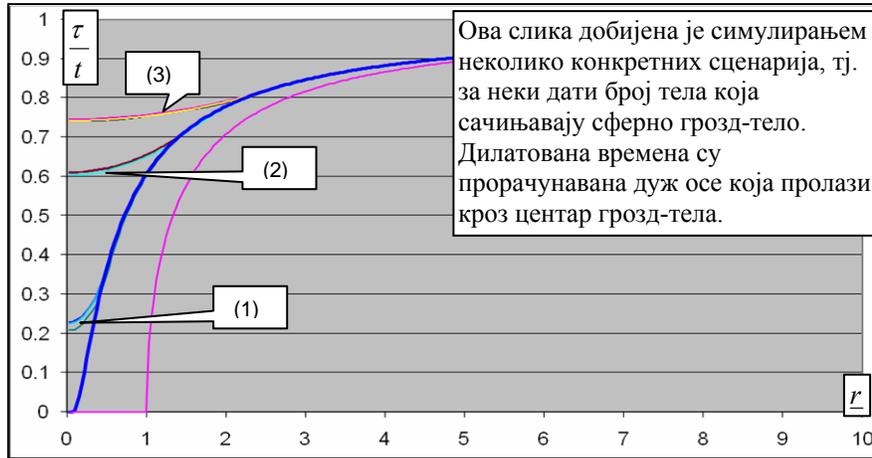
Ако тако доведемо још тела, тако да их има укупно N , резултујуће време у посматраној тачки биће:

$$\tau = t \cdot \prod_{i=1}^N f(m_i, r_i)$$

Једначина за време у некој тачки чији је радијус-вектор у односу на центар грозд-објекта \vec{r} је:

$$\begin{aligned} \frac{\tau}{t} &= \prod_{i=1}^N \sqrt{1 - \frac{2 \cdot G \cdot m}{|\vec{r} - \vec{r}_i| \cdot c^2}} = \prod_{i=1}^N \sqrt{1 - \frac{R_S(m)}{|\vec{r} - \vec{r}_i|}} \\ \frac{\tau}{t} &= \prod_{i=1}^N \sqrt{1 - \frac{\frac{2 \cdot G \cdot N \cdot m}{c^2} \cdot \frac{1}{N}}{|\vec{r} - \vec{r}_i|}} = \prod_{i=1}^N \sqrt{1 - \frac{1}{N} \frac{2 \cdot G \cdot M}{c^2}} = \\ &= \prod_{i=1}^N \sqrt{1 - \frac{1}{N} \frac{R_S(M)}{|\vec{r} - \vec{r}_i|}} = \prod_{i=1}^N \sqrt{1 - \frac{1}{N} \frac{1}{|\vec{r} - \vec{r}_i|}} \end{aligned}$$

\vec{r}_i је вектор положаја i -те мале сфере у односу на центар грозд-објекта.



Свака од група кривих (1), (2) и (3) састоји се од три криве:

Групу (1) чине криве које се добијају за $N = 32$, затим 280, и затим 2176 тела која се налазе унутар нормализованог радијуса $\underline{r} = 1$.

Групу (2) $\underline{r} = 3$.

Групу (3) $\underline{r} = 5$.

Већа вредност \underline{r} значи да грозд-тело има мању масу.

Све те криве, како то слика показује, утичу у горњу, плаву криву, која представља нормализовану КГТР једначину за време. Одступање кривих (1), (2) и (3) од КГТР криве постоји само унутар њиховог одговарајућег нормализованог радијуса.

Следи да би квантни ниво био једини могући домен валидности ГТР једначине, тј. да би једино појединачни **квантни** масени ентитети могли да узрокују дилатацију у својој околини према законитости која је дата ГТР једначином. Али, према фундаменталним квантним релацијама, тада би морали да имају неограничено велику енергију.

Ауторов закључак је: ГТР једначина за време је само апроксимација, а тачна једначина је КГТР једначина за време. Шварцшилдов радијус није место где се време зауставља-време се не може зауставити. Шварцшилдов радијус је минимални могући радијус за тело дате масе и може се посматрати као последица максималне могуће силе:

$$F_{max} = \frac{c^4}{G} = \frac{E_{max}}{r_{min}}, \quad R_S(m) = 2 \frac{G}{c^2} m = 2 \frac{G}{c^4} \cdot m \cdot c^2 = \frac{2}{F_{max}} \cdot E$$

Резултујуће КГТР време, које настаје под утицајем већег броја тела, јесте:

$$\frac{\tau}{t} = \prod_{i=1}^N f(m_i, r_i) = \prod_{i=1}^N e^{-\frac{G}{c^2} \cdot \frac{m_i}{r_i}} = e^{-\frac{G}{c^2} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{m_i}{r_i}} \quad (r_i \text{ је растојање } i\text{-тог}$$

тела од тачке у којој се одређује резултујуће време),

или, у нормализованом облику:

$$\frac{\tau}{t} = e^{-\frac{G \cdot m}{c^2} \sum_{i=1}^N \frac{1}{r_i}} = e^{-\frac{G \cdot N \cdot m}{c^2} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{r_i}} = e^{-\frac{1}{2} \frac{G \cdot M}{c^2} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{r_i}} = e^{-\frac{1}{2} R_S(M) \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{r_i}} = e^{-\frac{1}{2} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{r_i}}$$

Применом КГТР једначине, дилатација времена у некој тачки која је једнако удаљена од нека два или више тела биће иста као и дилатација коју би, на истом растојању, проузроковало једно тело чија је маса једнака збиру маса тих појединачних тела. То је у складу са принципом континуитета, тј. са законом одржања енергије.

Применом ГТР једначине то не би био случај.

Утицај гравитације на брзину фотона

$$\begin{aligned} \Delta v &= \frac{G \cdot m}{r^2} \Delta t(r, m) = \frac{G \cdot m}{r^2} \underbrace{\Delta t}_{\Delta t(r)} \cdot e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}} = \frac{G \cdot m}{r^2} \left(\frac{\Delta r}{c} \right) \cdot e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}} = \frac{G \cdot m}{c \cdot r^2} \cdot e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}} \Delta r \Rightarrow \\ \Rightarrow dv &= \frac{G \cdot m}{c \cdot r^2} \cdot e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}} dr \\ \frac{d}{dr} \left(e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}} \right) &= \frac{G \cdot m}{c^2 r^2} e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}} \Rightarrow d \left(e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}} \right) = \frac{G \cdot m}{c^2 r^2} e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}} dr \\ \Rightarrow dv &= c \cdot d \left(e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}} \right) \Rightarrow v = v(r, m) = c \cdot e^{-\frac{G \cdot m}{c^2 r}} \end{aligned}$$

Размотримо укратко добијену једначину за брзину на следећи начин:

$$\frac{G \cdot m}{r} = v_{orb.}^2(r, m) = \frac{1}{2} v_{esc.}^2(r, m) \Rightarrow \frac{v^2(r, m)}{c^2} = e^{-\frac{v_{esc.}^2(r, m)}{c^2}}$$

У опсезима вредности за масу и растојање за које је експонент довољно мали, можемо да користимо апроксимацију:

$$v^2(r, m) = c^2 \cdot e^{-\frac{2 \frac{G \cdot m}{c^2 r}}{c^2}} \Rightarrow v^2(r, m) \approx c^2 \cdot \left(1 - 2 \frac{G \cdot m}{c^2 r} \right)$$

$$v^2(r, m) \approx c^2 - 2 \frac{G \cdot m}{r} \Rightarrow v^2(r, m) \approx c^2 - v_{esc.}^2(r, m) \Rightarrow v^2(r, m) + v_{esc.}^2(r, m) \approx c^2$$

Хипотеза о узроку убрзаног ширења свемира

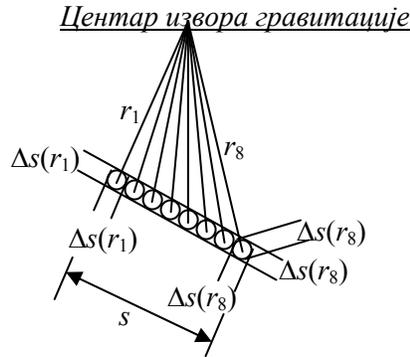
Објекат на рубу свемира би се, у односу на свемир, могао (мање-више грубо, дакле, у принципу) упоредити са фотоном који се удаљава од, рецимо, Земље. Аналогно изведеној једначини за брзину таквог фотона, једначина за брзину објекта који је на рубу универзума и који се удаљава била би:

$$v(R, M) \approx v_{max} \cdot e^{-\frac{G \cdot M}{c^2 R}}, \quad v_{max} < c, \quad \frac{ds(R, M)}{dt(R, M)} = v(R, M) < v(R + \Delta R, M)$$

где би M представљало масу универзума, а R растојање објекта од центра масе универзума.

Утицај гравитације на простор

$$\Delta s = v(r, m) \cdot \Delta t(r, m) = \Delta r \cdot e^{-\frac{2 \cdot G \cdot m}{c^2 r}} \Rightarrow \Delta s = \Delta s(r, m) = \Delta r \cdot e^{-\frac{2 \cdot G \cdot m}{c^2 r}}$$



$$r_8 > r_7 > \dots > r_1 \Rightarrow \Delta s(r_8) > \Delta s(r_7) > \dots > \Delta s(r_1)$$

$$s = \sum_{i=1}^8 \Delta s(r_i) = \sum_{i=1}^8 \Delta l \cdot e^{-\frac{2 \cdot G \cdot m}{c^2 r_i}}$$

Контракција **елементарног** просторног ентитета није само радијална, већ просторна-на неком растојању r од гравитационог центра; **дијаметар** елементарног просторног ентитета је:

$$\Delta s(r, m) = \Delta r \cdot e^{-\frac{2 \cdot G \cdot m}{c^2 r}}$$

Δr је дијаметар нпр. неког фотона у **релаксираном простору** на **релаксираном просторном одстојању** r . $\Delta s(r, m)$ је дијаметар тог истог фотона под утицајем гравитације, на **релаксираном просторном одстојању** r . Ако би се у гравитационом пољу фотон кретао дуж неке произвољне линије l , праве или закривљене, једначина промене дужине фотона дуж те путање би била:

$$\Delta s = \Delta l \cdot e^{-\frac{2 \cdot G \cdot m}{c^2 r(l)}}$$

Идући дуж неке своје путање у релаксираном простору, фотон би се кретао брзином c , и за неко време t превалио би неко растојање $l = c \cdot t$. Међутим, у гравитационом пољу, идући том истом путањом, фотон ће за то исто време t прећи растојање s које је мање од l :

$$s = \int_l e^{-2 \frac{Gm}{c^2 r(l)}} dl < l$$

Упрошћен пример прорачуна Шапировог кашњења

Гравитациони утицај Земље и Марса, као и савијање путање фотона су занемарени. Употребљена су само прва два члана Тејлоровог реда за функцију контракције. Урађена је апроксимација за растојања између тачака M и S , као и Z и S .

$$\overline{MS}_c = 2.279 \times 10^{11} \text{ m} - \text{растојање Марс-Сунце,}$$

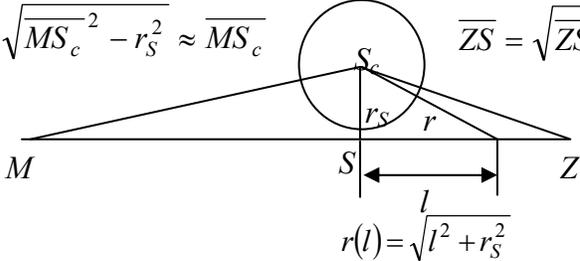
$$\overline{ZS}_c = 1.5 \times 10^{11} \text{ m} - \text{растојање Земља-Сунце,}$$

$$m = 1.989 \times 10^{30} \text{ g} - \text{маса Сунца,}$$

$$r_s = 6.95 \times 10^8 \text{ m} - \text{радијус Сунца,}$$

$$G = 6.67428 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} - \text{универзална гравитациона константа,}$$

$$c = 299792458 \text{ ms}^{-1} - \text{максимална брзина светлости,}$$

$$\overline{MS} = \sqrt{\overline{MS}_c^2 - r_s^2} \approx \overline{MS}_c \quad \overline{ZS} = \sqrt{\overline{ZS}_c^2 - r_s^2} \approx \overline{ZS}_c$$


$$r(l) = \sqrt{l^2 + r_s^2}$$

$$s = \int_{l_1}^{l_2} e^{-\frac{2Gm}{c^2 r(l)}} dl = \int_{l_1}^{l_2} e^{-\frac{2Gm}{c^2 \sqrt{l^2 + r_s^2}}} dl \approx \int_{l_1}^{l_2} \left(1 - \frac{2Gm}{c^2 \sqrt{l^2 + r_s^2}} \right) dl \Rightarrow s \approx (l_2 - l_1) - \frac{2Gm}{c^2} \ln \frac{l_2 + \sqrt{l_2^2 + r_s^2}}{l_1 + \sqrt{l_1^2 + r_s^2}}$$

Поделитемо путању фотона од Земље до Марса и назад на четири етапе: $Z \rightarrow S$, $S \rightarrow M$, $M \rightarrow S$, $S \rightarrow Z$.

Посматрајмо прво последњу етапу, $S \rightarrow Z$. Ако се тачка S постави као координатни почетак, и смер l -осе од S ка Z , следи:

$$(\overline{ZS} - 0) - \frac{2Gm}{c^2} \ln \frac{\overline{ZS} + \sqrt{\overline{ZS}^2 + r_s^2}}{0 + \sqrt{0 + r_s^2}} = \overline{ZS} - \frac{2Gm}{c^2} \ln \frac{\overline{ZS} + \sqrt{\overline{ZS}^2 + r_s^2}}{r_s} = \overline{ZS} - D_1$$

$$D_1 = \frac{2Gm}{c^2} \ln \frac{\overline{ZS} + \sqrt{\overline{ZS}^2 + r_s^2}}{r_s} = \frac{2Gm}{c^2} \ln \left(\frac{\overline{ZS}}{r_s} + \sqrt{1 + \left(\frac{\overline{ZS}}{r_s} \right)^2} \right) \stackrel{\frac{\overline{ZS}}{r_s} \gg 1}{\approx} \frac{2Gm}{c^2} \ln \left(\frac{2\overline{ZS}}{r_s} \right)$$

Додатно кратко растојање D_1 , које фотон мора да превали, налази се у близини Земље. То је довољно далеко од Сунца, тако да дуж растојања D_1 можемо да сматрамо да је брзина фотона c .

Тако добијамо да је временско кашњење фотона на етапи од S до Z :

$$t_1 \approx \frac{D_1}{c} \approx \frac{2Gm}{c^3} \ln\left(\frac{2\overline{ZS}}{r_S}\right)$$

Прву етапу, од Z до S , фотон ће превалити за исто време које му је потребно док иде од S до Z . Значи, доласком у тачку S касниће опет t_1 секунди, па је укупно кашњење фотона на првој и последњој етапи $2t_1 \approx \frac{4Gm}{c^3} \ln\left(\frac{2\overline{ZS}}{r_S}\right)$.

Иста је ситуација и за етапе $S \rightarrow M$ и $M \rightarrow S$.

Ако се S постави као координатни почетак, и смер l -осе од S ка M следи:

$$t_2 \approx \frac{D_2}{c} \approx \frac{2Gm}{c^3} \ln\left(\frac{2\overline{MS}}{r_S}\right)$$

Укупно временско кашњење фотона након преласка свих етапа путање биће:

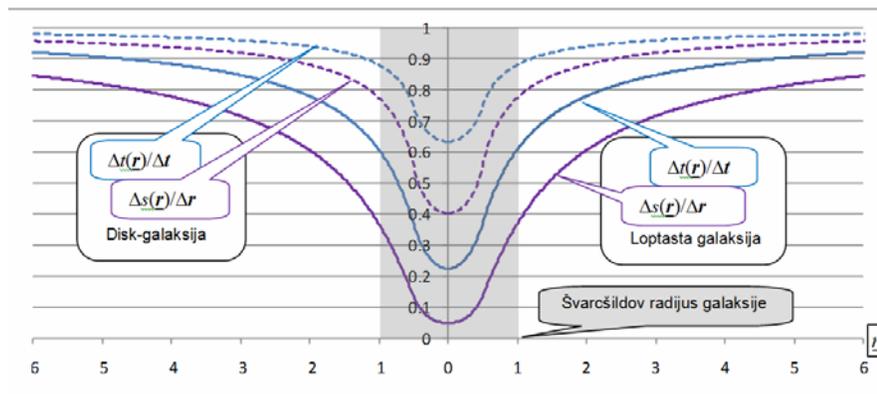
$$t_d = 2t_1 + 2t_2 = \frac{4Gm}{c^3} \ln \frac{4 \cdot \overline{MS} \cdot \overline{ZS}}{r_S^2} \approx 247.4 \text{ } \mu\text{S}$$

Виртуелни извор гравитације

Суперпозиција гравитационог утицаја свих објеката неке галаксије неизоставно ствара **виртуелни** извор гравитације у централној области те галаксије. Дакле, и без икаквог реалног извора гравитације у центру, тј. неког тела у центру, постојаће гравитација ка центру галаксије.

Ове нормализоване криве су рачунате дуж радијалне осе галаксија идеалног облика, које сачињавају равномерно расподељени објекти истих маса и величина. У центрима галаксија нема тела.

Виртуелни извор у центрима галаксија је јак извор гравитације, што објашњава све уочене појаве у близини средишта и у самом средишту галаксија. Ако се неко тело нађе у центру галаксија биће изложено јаком гравитационом притиску и услед тога ће зрачити.



ЗАКЉУЧАК

У овом раду приказан је нови приступ неких од проблема квантне физике. На начин приказан у раду долази се до података који дају решења неким од проблема којима се тренутно баве светски научници.

Како можемо видети резултати добијени прорачуном много више одговарају резултатима мерења него тренутно важеће физичке једначине. Може се сматрати да овај рад представља добар смер у коме треба да се креће модерна физика, да би пронашла одговор на стара питања.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] З. Димић, *Зачетак теорије фотонске фундаменталне физике*, Београд, 2010 стр. 1-8.
- [2] An Introduction to Tensors and Relativity, Peter K. S. Dunsby, Department of Mathematics and Applied Mathematics, University of Cape Town, South Africa.
- [3] Annalen der Physik, 1901: Ueber das Gesetz der Energieverteilung im Normalspectrum, Max Planck
- [4] http://en.wikipedia.org/wiki/Matter_wave
- [5] http://en.wikipedia.org/wiki/Supermassive_black_hole
- [6] <http://www-istp.gsfc.nasa.gov/stargaze/Sblkhole.htm>
- [7] http://en.wikipedia.org/wiki/String_theory

INTRODUCTION TO FUNDAMENTAL PHYSICS OF PHOTON

Summary: *This paper poses a medium to create a new branch of physics called the Photon fundamental physics. The work is an elaboration of the basis of quantum physics and the combination of three equations of quantum physics is trying to create conditions of relativity to the source, the fundamental quantum relations; This study presents the effect of gravity on oijasnimo: photon energy, time, speed of photons, the effect of gravity on space.*

Key words: *Gravity, photon, quantum physics.*

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

62

ЗБОРНИК радова / Висока техничка школа
струковних студија из Урошевца ; главни и
одговорни уредник Милорад Ристић. - 2010, бр.
1- . - Звечан (Бранислава Нушића бр. 6) :
Висока техничка школа струковних студија из
Урошевца, 2010- (Краљево : Кварк). – 24 cm

ISSN 2217-4362 = Зборник радова (Висока
техничка школа струковних студија из
Урошевца)
COBISS.SR-ID 180514828