

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



ЗБОРНИК РАДОВА III

Лепосавић, 2015. 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
Лепосавић, 24. Новембра бб

За издавача:

др Предраг Станојевић, директор

Штампање одобрено Одлуком Наставног већа Високе техничке школе струковних студија из Урошевца бр. 9/9 од 21.01.2015. год.

Главни и одговорни уредник:

Милорад Ристић, секретар

Компјутерска обрада:

мр Ненад Марковић, дипл. инг. ел.
Марко Пејић, инг. саобр.

Технички уредник:

мр Ненад Марковић, дипл. инг. ел.

Редакциони одбор:

др Слободан Миладиновић, председник
др Предраг Павић, члан
др Радомир Гордић, члан
др Загорка Аћимовић-Павловић, члан
др Мирјана Гаљак, члан
др Предраг Ралевић, члан
Јелена Рајовић, члан

Тираж:

50 примерака

Штампа:

“Кварк” Краљево

Умножавање није дозвољено

САДРЖАЈ

Слободан Миладиновић Пројектовање техничких система са аспекта поузданости	3
Слободан Миладиновић Анализа рада планетарних преносника као погонских елемената машинских система	10
Слободан Миладиновић Утврђивање критеријума за оцену стања радне исправности зупчастих преносника	18
Milan Đuričić, Ahmed Mumdzic, Marko Pavlović Improvement of the model for technological development of business system in metal .	26
Радивоје Вукашиновић Мере за смањење буке у друмском саобраћају	32
Радивоје Вукашиновић, Бранка Вукашиновић Карактеристике и примена горивних ћелија за погон возила	43
Марко Павловић, Милан Ђуричић, Ахмед Мумџић, Мухамед Сарван, Загорка Аћимовић-Павловић Могућност примене базалта у разним гранама привреде	54
Марко Павловић, Милан Ђуричић, Мухамед Сарван, Бранислав Цвејић, Загорка Аћимовић-Павловић Ефекти деловања плазме на побољшање својства одливака легура алуминијума .	65
Мирјана Гаљак, Слађана Ђоковић Значај образовања и обуке кадрова у области управљања венредним ситуацијама	73
Мирјана Гаљак, Весна Николић Појмовно одређење и класификација ризика и опасности	81
Предраг Ралевић, Јовица Пешић Безбедносне процедуре у друмском транспорту дизел горива (UN 1202)	90
Небојша Васић, Петар Суботић, Александар Скулић, Марко Пејић Анализа концепта роботизованих паркинг гаража кроз пример DUS PremiumPLUS система	99
Петар Суботић, Небојша Васић, Александар Скулић, Драгана Јакшић Проблем паркирања у северном делу Косовске Митровице	105
Драгана Јакшић, Предраг Станојевић Утицај обуке на понашање младих возача у саобраћају	111
Влатко Вуковић, Дејан Живковић Софтверско налажење најкраћег пута применом Дијкстра алгоритма	118

Ненад Марковић, Слободан Бјелић, Виолета Милићевић, Ненад Станојевић Методи за детекцију вредности, смера, и извора хармоника у општим електричним дистрибутивним системима	125
Слободан Бјелић, Ненад Марковић, Зорица Богићевић, Урош Јакшић Метод за решавање прелазних процеса при прекиду две фазе у електричним мрежама	135
Игор Бјелић Начин изградње скела и оплата за извођење крстасто-ребрастих сводова куполасте форме у српским црквама	145
Игор Бјелић Спојна средства при изградњи скела и оплата крстасто-ребрастих сводова куполасте форме у српским црквама	159
Љиљана Арсић, Сања Марковић, Кристина Цветковић Анализа оцене привредног развоја Србије мерена глобалним индикатором квалитета	166
Кристина Цветковић, Љиљана Арсић, Сања Марковић Концепција успеха савременог пословања	175
Небојша Денић, Малиша Стевановић, Бобан Спасић Методолошки аспекти улоге наставника у заштити деце на Интернету	183
Небојша Денић, Весна Стевановић, Момир Милић Информатичка писменост родитеља у функцији понашања деце на Интернету	190
Небојша Денић, Бобан Спасић, Момир Милић Употреба MultiPoint Servera 2011 у настави	198
Милош Цвјетковић, Данило Обрадовић, Виолета Милићевић Развој софтвера за подршку у одлучивању у компанији “БПТ Петрол Ниш”	205
Марко Пејић, Слађан Радовић, Александар Скулић, Небојша Васић Методе решавања проблема ранца	216
Јелена Рајовић Улога мотивације у учењу енглеског језика	223

UDK: 62-192 ; 519.248

ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА СА АСПЕКТА ПОУЗДАНОСТИ

Слободан Миладиновић¹

Резиме: Поузданост техничког система представља вероватноћу да ће радећи у задатим условима успешно извршавати задату функцију циља у току задатог периода времена. Најједноставније се може одредити поузданост техничког система на основу установљених отказа производа у експлоатацији. Међутим, могуће је већ у фази развоја производа одредити очекивану поузданост. Са одговарајућим анализама поузданости, може да се прогнозира поузданост система и могу да се одреде слаба места конструкције. При анализи поузданости користе се квантитативне или квалитативне методе. Квантитативне методе користе појмове и поступке математичке статистике и теорије вероватноће, а квалитативне методе имају задатак да систематски истраже последице грешака и отказа.

Кључне речи: Технички систем, поузданост, вероватноћа, математичка статистика.

УВОД

Отказ техничког система је догађај који има за последицу губитак радне способности. Сваки отказ наступа после извесног временског периода рада када било који параметар функционисања достигне граничну вредност, о чему мора да се води рачуна још у фази пројектовања система. Отказ може наступити услед разарања неког машинског елемента, прекида неке функционалне везе система, али исто тако се сматра да је отказ наступио и прекорачењем границе течења, смањењем степена корисног дејства испод дозвољене вредности и сл.

С гледишта теорије поузданости и теорије вероватноће и математичке статистике, отказ техничког система представља случајан догађај. Време исправног рада до отказа обухвата период исправног рада система до наступања отказа. Ово време је ефективно време функционисања система до појаве отказа не узимајући у обзир евентуалне прекиде у раду. Време исправног рада система најчешће се исказује у часовима, али се може изразити и у броју циклуса, пређеном путу итд. Време исправног рада се

¹ др Слободан Миладиновић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_ mail: miladinovicslobodan21@gmail.com

дефинише и као време достизања граничне вредности ма ког параметра функционисања система.

УЗРОЦИ ПОЈАВЕ ОТКАЗА И НЕИСПРАВНОСТИ ЕЛЕМЕНАТА ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА

Основни узроци појаве отказа елемената техничких система могу бити због грешака при конструисању, грешака при изради материјала, делова и склопова и одступање радних услова од пројектованих. У прву групу спадају грешке конструктора при одређивању радних и критичних стања основних делова, погонског и радног материјала. Радни материјали и њихова радна и критична стања су различита у свакој врсти техничког система, дефинишу се процесом који се обавља у систему, те су могуће грешке конструктора при одређивању стања радног материјала не могу уопштити, односно оне се морају разматрати посебно за сваку врсту техничког система.

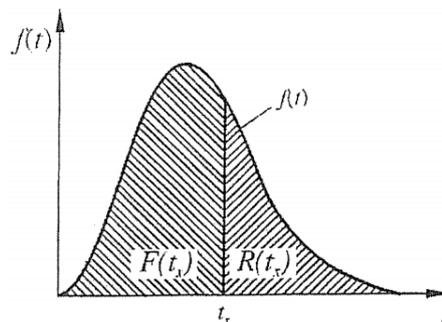
Поузданост система се може дефинисати као вероватноћа да ће систем успешно вршити своју функцију критеријума у границама дозвољених одступања у предвиђеном радном веку под датим условима околине. Емпиријска функција поузданости одређује се према изразу [1]:

$$R(t) = 1 - \frac{N(t)}{n} = \frac{n - N(t)}{n} = \frac{n(t)}{n} \quad (1)$$

Функција поузданости за континуиране промене одређује се као:

$$R(t) = \int_{-\infty}^{t_x} f(t) dt = \int_{t_x}^{\infty} f(t) dt \quad (2)$$

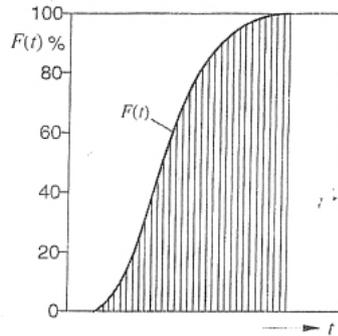
Графички приказ једначине (2) за време отказа $t = t_x$ приказан је преко функције густине на сл. 1.



Слика 1. Функција поузданости $R(t)$ као комплемент вероватноће отказа $F(t)$

Стварна функција расподеле отказа $F(t)$ добија се када се број експерименталних вредности додатно повећа. За случај да величина узорка $n \rightarrow \infty$, број класа се повећава, ширина интервала се смањује, а контура

хистограма се приближава граничном случају функције расподеле $F(t)$ како је приказано на сл. 2.



Слика 2. Хистограм кумулативне учестаности и функције расподеле $F(t)$

Вредност функције расподеле отказа у почетном тренутку времена је $F(t) = 0$. Ово је монотono растућа функција. Функција расподеле отказа на крају, када сви делови система откажу, увек има вредност $F(t) = 1$.

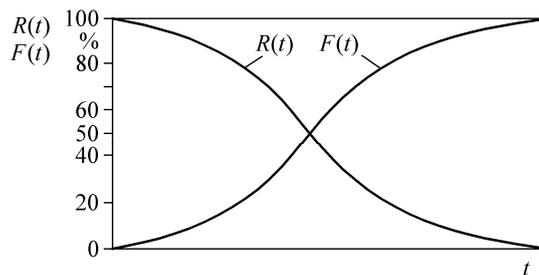
Функција расподеле отказа $F(t)$ као интеграл функције густине, дефинисана је следећим изразом [2]:

$$F(t) = \int_{-\infty}^t f(t) dt \quad (3)$$

На основу једначине (3) функција густине $f(t)$ се добија као извод функције расподеле отказа:

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} \quad (4)$$

У теорији поузданости при пројектовању техничких система примењује се за функцију расподеле отказа $F(t)$ појам “веровантноћа отказа”. Функција поузданости $R(t)$ и функција непоузданости техничког система приказана је на сл. 3.



Слика 3. Функције поузданости $R(t)$ и непоузданости $F(t)$

ИНТЕНЗИТЕТ ОТКАЗА ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА

Ако претпоставимо да је технички систем исправно функционисао до неког времена t , онда је вероватноћа појаве отказа у следећем временском периоду Δt :

$$F(t + \Delta t) - F(t) = [1 - R(t + \Delta t)] - [1 - R(t)] = R(t) - R(t + \Delta t) \quad (5)$$

Интензитет отказа техничког система дефинише се као вероватноћа појаве отказа у јединици времена под условом да се до тада није десио отказ [3], што је приказано следећим изразом:

$$\lambda(t) = \frac{R(t) - R(t + \Delta t)}{\Delta t R(t)} \quad (6)$$

Заменом израза (1) у израз (6) добија се:

$$\lambda(t) = \frac{\frac{n(t)}{n} - \frac{n(t + \Delta t)}{n}}{\Delta t \frac{n(t)}{n}} = \frac{n(t) - n(t + \Delta t)}{\Delta t n(t)} = \frac{N(\Delta t)}{\Delta t n(t)} \quad (7)$$

где је:

$n(t)$ – број исправних елемената система у тренутку t ,

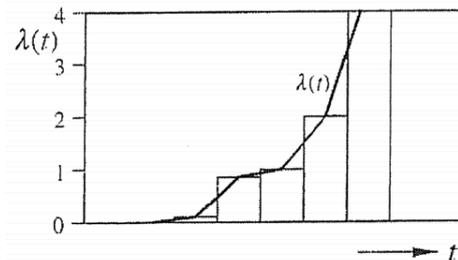
$n(t + \Delta t)$ – број исправних елемената система у тренутку Δt ,

$N(\Delta t) = n(t) - n(t + \Delta t)$ – број елемената у систему који су отказали у временском интервалу Δt .

Функција интензитета отказа дефинише се као гранична вредност израза (7) и то када $\Delta t \rightarrow 0$ у следећем облику [4]:

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{R(t) - R(t + \Delta t)}{\Delta t R(t)} = \frac{1}{R(t)} \frac{dR(t)}{dt} \quad (8)$$

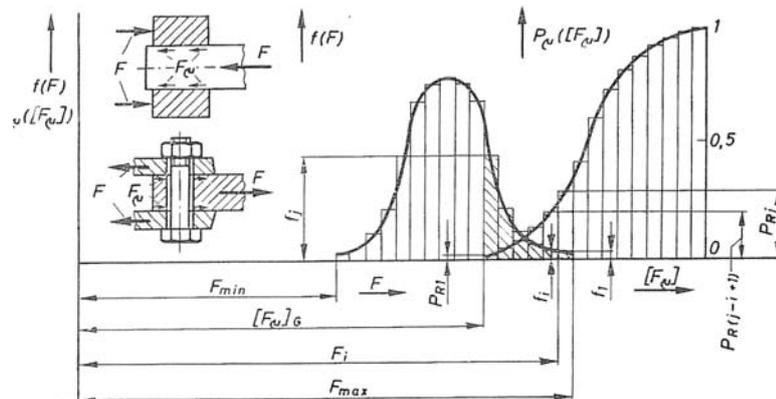
За пример праћења отказа неког од елемената техничког система, хистограм интензитета отказа и емпиријска функција интензитета отказа $\lambda(t)$ приказани су на сл. 4.



Слика 4. Хистограм интензитета отказа и емпиријска функција интензитета отказа $\lambda(t)$

УЗРОЦИ ПОЈАВЕ ОТКАЗА ЕЛЕМЕНАТА ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА

Основни узроци појаве отказа елемената техничких система могу бити при конструисању, грешке при изради материјала, делова и склопова и одступања радних услова од претпостављених. У прву групу спадају првенствено грешке конструктора при одређивању радних и критичних стања основних делова, погонског и радног материјала [5]. Радни материјали и њихова радна и критична стања су различита у свакој врсти машинског система, како је приказано на сл. 5.



Слика 5. Расподела радног и критичног оптерећења у елементима машинског система

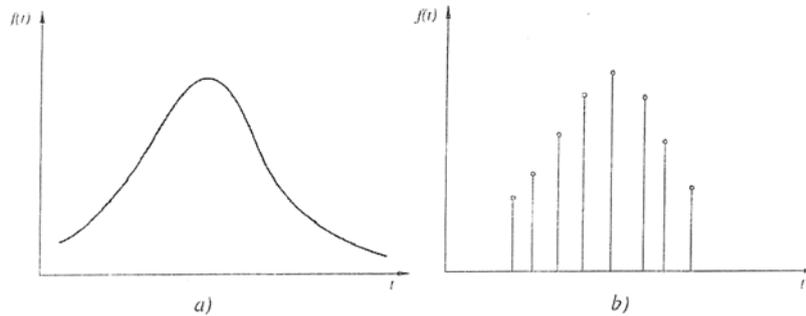
Радна и критична стања основних делова машинских система и погонских материјала дефинишу се оптерећењима општег карактера. Од свих радних и критичних стања најзначајнија су напонска стања. Учесталост отказа услед критичних напонских стања у елементима система је највећа, и због тога је увек потребно извршити структурну анализу свих утицаја на појаву ових напона у машинском елементу [6].

Најзначајнији узроци грешака при одређивању радних напонских стања представљају занемаривање, непознавање или недостатак података о величини и расподели радних оптерећења, спектра радних оптерећења, о величини динамичких сила, нарочито ако су оптерећења стохастичког карактера. Непознавање тачније расподеле напона у критичним пресецима или на додирним површинама основних делова чини такође врло важан узрок појаве критичних напонских стања. Највеће грешке при одређивању поузданости основних делова се могу учинити при избору одговарајућег критичног напона, првенствено због недостатка потребних података.

СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ ОТКАЗА ЕЛЕМЕНАТА ТЕХНИЧКОГ СИСТЕМА

Све случајне величине карактеришу одређени статистички показатељи. Статистички показатељи су: средња вредност, медијана, мод, варијанса и

стандардна девијација. Случајно променљива величина t може бити дата функцијом густине $f(t)$ која има континуиран сл. 6.а или дискретни ток сл. 6.б.



Слика 6. Функција густине

Средње вредности популације или средње време исправног рада за континуалне промене одређује се према изразу:

$$t = m = \int_0^{\infty} t f(t) dt = \int_0^{\infty} R(t) dt \quad (9)$$

односно за дискретне промене:

$$t = m = \sum_i t_i f(t_i) \quad (10)$$

Код поправљивих система, очекивано време безотказног рада је познато под називом средње време између отказа [7]. При томе се полази од претпоставке да је понашање поправљивог система у погледу интензитета отказа исто као и код новог система. Код свих случајно променљивих, једна од карактеристичних показатеља је медијана која означава вредност случајне променљиве, чија је вероватноћа отказа 0,5 и дефинисана је следећим изразом:

$$F(t^{50}) = \int_{-\infty}^{t^{50}} f(t) dt \quad (11)$$

ЗАКЉУЧАК

Отказ техничког система је догађај који има за последицу губитак радне способности. Сваки отказ наступа после извесног временског периода рада када било који параметар функционисања достигне граничну вредност. Отказ система може наступити услед разарања неког машинског дела, прекида неке функционалне везе система и сл., али исто тако се сматра да је отказ наступио и прекорачењем границе течења, смањењем степена корисног дејства испод дозвољене вредности.

Објекат (технички систем) у теорији поузданости представља предмет на који се поузданост односи. Када су у питању технички системи објекат поузданости у фази пројектовања може бити машински део, кинематски пар,

машински склоп, агрегат, машина и група машина. У теорији поузданости усваја се да елемент представља објекат чија се поузданост одређује независно од његових саставних делова, а да систем представља објекат чија се поузданост проучава зависно од његових саставних делова, што је у овом раду детаљно анализирано.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Д. Милчић, *Поузданост машинских система*, Универзитет у Нишу, Ниш, 2005.
- [2] В. Милтеновић, *Развој производа*, Универзитет у Нишу, Ниш, 2003.
- [3] З. Савић и др., *Инжењерско машински приручник*, Завод за издавање уџбеника, Београд, 1987.
- [4] С. Миладиновић, *Истраживање доминантних утицајних параметара и развој система за конструисање преносника радног точка роторног багера*, Докторска дисертација, Универзитет у Нишу, Ниш, 2010.
- [5] Н. Вујановић, *Теорија поузданости техничких система*, Војноиздавачки и новински центар, Београд, 1990.
- [6] С. Миладиновић, *Машински елементи*, Висока техничка школа струковних студија Урошевац са привременим седиштем у Звечану, Звечан 2011.
- [7] С. Миладиновић, Д. Милчић, *Прорачун елемената машинског система коришћењем статистичких метода расподеле*, Статистичке методе у управљању тоталним квалитетом-зборник радова, Ниш, 1995., стр. 105-110.

PROJECTING OF TECHNICAL SYSTEMS FROM THE ASPECT OF RELIABILITY

Summary: *The reliability of technical system presents probability that in given working condition it shall successfully execute the given aim function over a given time period. The reliability of technical system the most simply can be determined on the basis of established failures of products in exploitation. However, it is possible to determine the expected reliability during the development phase. With the appropriate reliability analyses it is possible to forecast the reliability of the system and to determine the weak spots of the construction. The quantitative and qualitative methods are used in reliability analysis. Quantitative methods use terms and procedures of mathematical statistics and probability theory, and qualitative methods are tasked to systematically investigate the consequences of errors and failures.*

Key words: *Technical system, reliability, probability, mathematical statistics.*

UDK: 621.833.6

АНАЛИЗА РАДА ПЛАНЕТАРНИХ ПРЕНОСНИКА КАО ПОГОНСКИХ ЕЛЕМЕНАТА МАШИНСКИХ СИСТЕМА

Слободан Миладиновић¹

Резиме: Планетарни преносници су зупчасти преносници специјалне кинематске конструкције који припадају групи механичких преносника. Предност планетарних преносника у односу на стандардне су значајни. Огледају се, пре свега, у расподели укупне снаге на више сателита чиме су места додира мање оптерећена, мањим димензијама и тежинама, мањим брзинама клизања и котрљања на боковима, високим степеном искоришћења итд. Планетарни преносници у овом смислу представљају битно достигнуће те је и њихова примена као погонских елемената машинских система веома значајна.

Кључне речи: Механизми, систем, диференцијал, маса, зупчаник.

УВОД

Област у којима се користе планетарни преносници су: грађевинске машине, транспортне машине, у моторним возилима, на бродовима, као аутомобилски преносници, као делови авионских постројења итд. Посебну примену планетарни преносници налазе на савременим брзоходим гусеничним возилима за пренос снаге, промену степена преноса и управљање возилом. Већа компактност и смањење габарита их чини уопште погодним за примену на оклопним борбеним возилима и другим сложеним машинским системима и уређајима.

ОЗНАЧАВАЊЕ И КЛАСИФИКАЦИЈА ПЛАНЕТАРНИХ ПРЕНОСНИКА

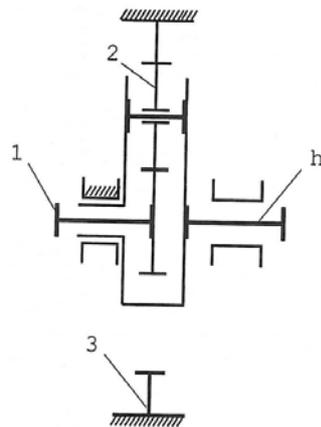
Могућа решења планетарних преносника омогућавају велики број конструкцијских решења, што намеће потребу за класификацијом и означавањем.

Зупчаници чије се осе поклапају са централном осом планетарног преносника називају се централни зупчаници. Ови зупчаници могу бити цилиндрични или конични са унутрашњим или спољашњим озубљењем, а ређе се реализују планетарни преносници са завојним или пужним зупчаницима. Централни

¹ др Слободан Миладиновић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е-mail: miladinovicslobodan21@gmail.com

зупчаници могу бити покретни или непокретни. Зависно од тога да ли су са спољашњим или унутрашњим озубљењем називају се централни сунчани и централни венчани зупчаници (озубљени венац, епицикл). Зупчаници са покретним осама зову се сателити или планетарни зупчаници.

Осе сателита се налазе на носачу сателита (водећем носач), како је приказано на сл. 1. Носач сателита заједно са сателитима ротира око централне осе. Ово кретање подсећа на кретање планета око Сунца под дејством Њутнове гравитационе силе чију улогу овде има носач сателита, па отуда и назив код ових преносника (планетарни преносник, сателит-планетарни зупчаник, сунчани зупчаник) [1].



Слика 1. Једноступени планетарни преносник: 1-централни сунчани зупчаник, 2-сателит, 3-централни венчани зупчаник, h-носач сателита

УСЛОВИ МОНТАЖЕ

По својој кинематској структури планетарни преносници представљају сложени зупчasti механизам који се може декомпоновати на зупчaste парове са спољашњим и унутрашњим озубљењем са познатом интеракцијом. За кинематска испитивања и одређивање кинематских карактеристика планетарних преносника, користе се различите методе: метода плана брзина и броја обртаја, метода заустављања носача сателита, одређивање преносног односа преко угла обртања, метода тренутног пола и метода разлагања сложеног кретања.

Конструкцијско извођење преносника са унутрашњим озубљењем претпоставља испуњење низа геометријских и кинематских ограничења да би се обезбедила монтажа зупчастих парова и њихово правилно спрезање у току рада преносника. Ограничења код зупчастог пара са спољашњим озубљењем су ограничења која се примењују за спрегу зупчаника класичног цилиндричног зупчастог пара.

Да би била обезбеђена монтажа зупчастих елемената, као и њихово правилно спрезање у току рада преносника неопходно је испунити следеће конструкцијске захтеве у погледу:

- коаксијалности улазног и излазног вратила,
- зазор између сателита,
- истовремено спрезање сателита са централним зупчаницама.

УСЛОВИ САОСНОСТИ

Планетарни преносници конструкцијски се изводе тако да се геометријске осе улазног и излазног вратила поклапају, тј. са коаксијалним вратилима. Поклапање оса централних зупчаника са основном осом, односно једнакост свих осних растојања у спрегнутим зупчастим паровима обезбеђује се условом саосности.

За одабрани преносник услов саосности се исказује у облику једнакости:

$$a_{1=2} = |a_{2=3}| \quad (1)$$

где је:

$a_{1=2}$ – осно растојање између централног зупчаника 1 и сателита 2,

$|a_{2=3}|$ – осно растојање између централног зупчаника 3 и сателита 2.

Заменом осног растојања зупчастог пара са спољашњим озубљењем изразом (2) добија се:

$$a_{1=2} = \frac{m_{n1=2}(Z_1 + Z_2)}{2 \cos \beta} = \frac{\cos \alpha_t}{\cos \alpha_{wt1=2}} \quad (2)$$

и осног растојања зупчастог пара са унутрашњим озубљењем изразом (3) добија се:

$$a_{2=3} = \frac{m_{n2=3}(Z_2 + Z_3)}{2 \cdot \cos \beta} = \frac{\cos \alpha_t}{\cos \alpha_{wt2=3}} \quad (3)$$

У изразу (1), добија се:

$$m_{n1=2} \cdot \frac{(Z_1 + Z_2)}{2} \cdot \frac{\cos \alpha_t}{\cos \alpha_{wt1=2}} = \left| m_{n2=3} \cdot \frac{(Z_2 + Z_3) \cos \alpha_t}{2 \cos \alpha_{wt2=3}} \right| \quad (4)$$

где су:

$m_{n1=2}$ и $m_{n2=3}$ – модули зупчастих парова (1-2) и (2-3),

Z_1 , Z_2 и Z_3 – бројеви зубаца централних зупчаника и сателита,

$\alpha_{t1=2}$ и $\alpha_{t2=3}$ - углови профила основних зупчастих летви за зупчaste парове (1-2) и (2-3)

$\alpha_{wt1=2}$ и $\alpha_{wt2=3}$ – углови додирнице за зупчaste парове (1-2) и (2-3).

С обзиром на то да се сателити истовремено спрежу и са спољашњим и са унутрашњим централним зупчаницама, морају бити испуњени услови [2]:

$m_{n1=2} = m_{n2=3}$ и $\alpha_{t1=2} = \alpha_{t2=3}$ тако да израз (4) постаје:

$$\frac{Z_1 + Z_2}{\cos \alpha_{wt1+2}} = \left| \frac{(Z_2 + Z_3)}{\cos \alpha_{wt2+3}} \right| \quad (5)$$

Ако коефицијент померања профила спрегнутих зупчаника задовољава односе $x_1 + x_2 = 0$ и $x_2 + x_3 = 0$, онда се израз (5) може представити следећом релацијом:

$$Z_1 + Z_2 = |Z_2 + Z_3| \quad (6)$$

Израз (5), односно (6) представља услов саосности.

Аналогно се долази до функционалних ограничења у односу на саосност геометријских оса улазног и излазног вратила и за друга варијантна решења планетарних преносника [3].

ОПТЕРЕЂЕЊА И НАПРЕЗАЊА ПЛАНЕТАРНИХ ПРЕНОСНИКА

За одређивање напонских стања у зупцима зупчаника планетарних преносника потребно је познавати оптерећења. Оптерећења на зупчанику могу се поделити на унутрашња и спољашња. Спољашња потичу од оптерећења која зупчасти пар треба да пренесе са једног вратила на друго, док су унутрашња оптерећења последица одступања стварних кинематских од теоријских.

Спољашња оптерећења су по правилу променљива у току рада. У недостатку егзактних метода којима би се узело у обзир дејство неравномерности и додатна изазвана оптерећења, при прорачуну зупчаника се повећање оптерећења одређује фактором неравномерности K_A .

Динамичке силе зависе од низа чинилаца као што су: еластичност зубаца, оптерећење, тачност израде, обимна брзина итд. Код планетарних преносника долази и до неравномерности расподеле оптерећења међу сателитима, која се јавља услед нетачности основних елемената, ексцентрицитета зупчаника, грешке у расподели сателита, неправилности на површинама зубаца, утицаја зазора и низа других узорака.

Зупчаници планетарних преносника прорачунавају се на чврстоћу као и зупчаници преносника са непокретним осама, али узимајући у обзир специфичне особине планетарних преносника. Прорачун се врши на коначну издржљивост на местима додира и коначну издржљивост подножја зубаца.

Код унутрашњег спрезања присутна је значајна повољност у односу на спољашње спрезање. У спреси је испупчена и удубљена страна еволвенте. Та повољност се манифестује у нижим површинским притисцима на боковима зубаца, бољем подмазивању, а већи степен спрезања доводи до мирнијег рада и веће издржљивости зубаца зупчаника. Прорачун спрезања централног зупчаника са сателитима своди се на прорачун обичног преносника (пара) са непокретним осама зупчаника, али се при томе мора водити рачуна о томе који је зупчаник мали [4].

Ако је $Z_{st} < Z_{cz}$ односно погонски зупчаник сателит, а гоњени централни зупчаник, у том случају момент на погонском зупчанику M_{sr} и преносни однос се одређује из следећег израза:

$$M_{sr} = \frac{M_{cz}}{n_w i}, \quad i = \frac{Z_{cz}}{Z_{st}} \quad (7)$$

На основне чланове делују силе које настају у спрези планетарних преносника и силе на излазним деловима вратила. Ако се на излазном делу налази зупчаник, тада основни члан прима силе и тог елемента. У случају да је на излазном делу спојница, тада се мора узети у обзир могућност појаве момента савијања или попречних сила [5].

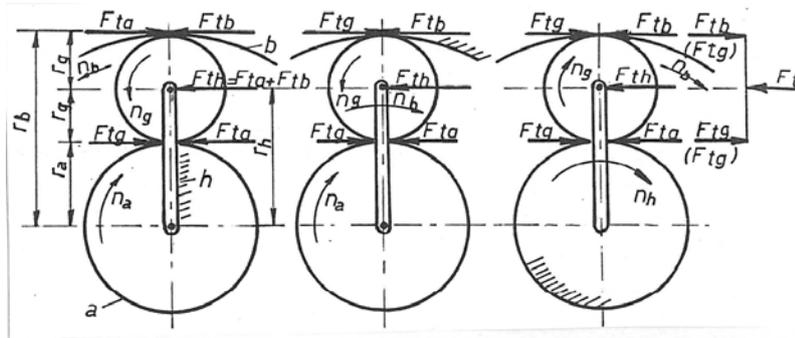
АНАЛИЗА СИЛА И МОМЕНАТА КОЈЕ ПРЕНОСИ ПЛАНЕТАРНИ ПРЕНОСНИК

Да би одредили моменте који се јављају код планетарних преносника, потребно је најпре одредити силе које делују на бокове зубаца зупчаника у захвату, као и силе на носачу сателита. Све силе планетарних преносника морају бити у равнотежи, радијалне компоненте сила не утичу на величину обртног момента па се анализа врши само са обимним компонентама.

Према условима равнотеже збир свих спољашњих момената једнак је нули:

$$M_a + M_b + M_h = 0 \quad (8)$$

Распоред сила је независан од тога који је од елемената непокретан, што је приказано на сл. 2.



Слика 2. Распоред сила у планетарном преноснику

$$M_a = F_{ta} \cdot r_a \quad (9)$$

$$M_b = F_{tb} \cdot r_b = F_{ta} \cdot r_a \cdot \frac{r_b}{r_a} \quad (10)$$

$$M_h = -2F_{ta} \cdot \frac{r_a + r_b}{2} = -F_{ta} \cdot r_a \cdot \left(1 + \frac{r_b}{r_a}\right) \quad (11)$$

Момент је позитиван (+) ако се подудара са смером угаоне брзине, а негативан (-) ако је супротног смера. Позитивни момент се називају и погонским ($M_p > 0$), а негативни гоњеним ($M_g < 0$).

Међусобне релације момента су:

$$\frac{M_a}{M_b} = \frac{F_{ta} r_a}{F_{ta} r_a \frac{r_b}{r_a}} = \frac{r_a}{r_b} \quad (12)$$

$$\frac{M_a}{M_h} = \frac{F_{ta}r_a}{-F_{ta}(r_a + r_b)} = \frac{r_a}{r_a + r_b} \quad (13)$$

$$\frac{M_b}{M_h} = \frac{F_{tb}r_b}{-F_{tb}(r_a + r_b)} = \frac{r_b}{r_a + r_b} \quad (14)$$

Ови односи важе за било коју шему планетарних преносника под условом равномерног обртања елемената [6].

СТЕПЕН ИСКОРИШЋЕЊА ПЛАНЕТАРНИХ ПРЕНОСНИКА

Степен искоришћења планетарних преносника (η), је параметар оцене корисног ефекта коришћења енергије. Њиме се оцењује способност преносника да максимално искористи енергију коју треба да пренесе са погонске на радну машину.

Величина (η) одређује се као однос утрошене енергије на савлађивање сила корисних отпора у неком реалном временском интервалу и укупно утрошене енергије у том истом временском интервалу. Очигледно да утрошена енергија на савлађивање сила корисних отпора представља корисно утрошену енергију јер обезбеђује техничку функцију и несметан рад система.

Степен искоришћења планетарних преносника се може дефинисати следећим изразом:

$$\eta = \frac{A_{k0}}{A_k} \quad (15)$$

где су:

A_{k0} – рад сила и момената корисних отпора у планетарном преноснику,

A_k – рад сила кретања у планетарном преноснику.

Овде треба нагласити да је реч о цикличном степену искоришћења (η) јер се разматра однос корисног рада и рада погонских сила и момената у циклусу успостављеног кретања. Поред цикличног могуће је разматрати и о тренутном степену искоришћења (η). Разматрајући рад A_{k0} и A_k у интервалу времена t , може се степен искоришћења представити изразом:

$$\eta = \frac{P_{iz}}{P_{ul}} \quad (16)$$

где су:

P_{iz} и P_{ul} – снаге на гоњеном и погонском елементу планетарног преносника.

Степен искоришћења (η) се најчешће изражава преко рада сила некорисних отпора A_{n0} , имајући у виду да је период успостављања кретања:

$$A_{k0} = A_k = A_{n0} \quad (17)$$

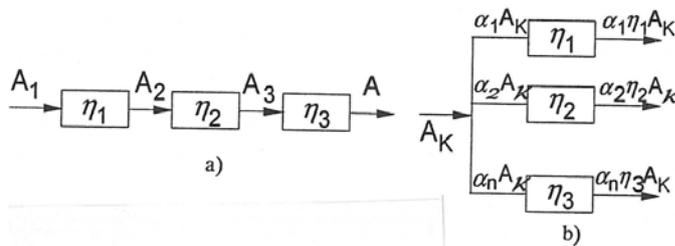
У том случају је степен искоришћења планетарног преносника:

$$\eta = \frac{A_{k0}}{A_k} = \frac{(A_k - A_{n0})}{A_k} = 1 - \frac{A_{n0}}{A_k} = 1 - \psi \quad (18)$$

где је:

$$\psi = \frac{A_{n0}}{A_k} - \text{коэффицијент губитака у планетарном преноснику.}$$

Степен искоришћења код планетарних преносника (η) увек је мањи од јединице зато што рад сила некорисног отпора не може бити једнак нули [7]. Тако је степен искоришћења (η) при празном ходу једнак нули зато што се енергија кретања троши само на савлађивање сила некорисних отпора. Највећа вредност степена искоришћења (η) је при неким оптималним вредностима корисно употребљене снаге. Структура техничког система (планетарни преносници) најчешће се састоји из више подсистема, који чине простији механизам, везани међу собом редно или паралелно, како је приказано на сл. 3.



Слика 3. Структура планетарних преносника са редном (а) и паралелном (б) везом елемената

Једноставном анализом се може показати да, када се преносник састоји из n простих елемената везаних међу собом редно, сл. 3.а, тада је укупни степен искоришћења η преносника једнак производу η_i његових појединачних компонената, тј:

$$\eta_0 = \prod_{i=1}^{i=n} \eta_i \quad (19)$$

При паралелној вези елемената, укупан степен искоришћења планетарног преносника биће:

$$\eta_0 = \alpha_1 \cdot \eta_1 + \alpha_2 \cdot \eta_2 + \dots + \alpha_n \cdot \eta_n = \sum_{i=1}^{i=n} \alpha_i \cdot \eta_i \quad (20)$$

ЗАКЉУЧАК

Специфичност планетарних преносника, а нарочито њихове кинематске и динамичке карактеристике, већ годинама су изазов теоријских истраживања. Многобројни теоријски предлози нових конструкција и решења нису пут до коначне реализације. Између теоријских решења, првенствено кинематских шема и експлоатационих карактеристика планетарних преносника, постоји велика разлика. То је доказ сложености и основни разлог што је данас у машинској техници у примени мањи број могућих решења ових преносника.

Данашња примена планетарних преносника је широко распрострањена, како у транспортним, тако и у стационарним машинама и уређајима. Ова примена је утолико већа, што у знатној мери смањује масу преносника, габаритне димензије а може да оствари и екстремно велике преносне односе. Све ове предности у односу на класичне механичке преноснике са паралелним осама, пружа велику слободу пројектантима и конструкторима у решавању многих проблема преноса снаге и кретања, што је у овом раду показано.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] С. Танасијевић, А. Вулић, *Механички преносници-планетарни преносници*, Југословенско друштво за трибологију, Крагујевац, 1994.
- [2] В. Милтеновић, М. Огњановић, *Машински елементи-II*, Елементи за пренос снаге, Машински факултет; Ниш-Београд, 1995.
- [3] Б. Росић, *Истраживање и оптимизација параметара унутрашњег озубљења планетних преносника*, докторска дисертација, Београд, 1992.
- [4] М. Ћућиловић, *Граничне вредности преносног односа двоструког планетарног преносника*, Скуп о конструисању, књига II, Загреб, 1998.
- [5] Muller, W.H., *Programmierte Analyse von Planetengetriebe-teil I*, Grundlagen und Program, Analyseprogramms PTG1, Antriebstechnik 28, 1989, Nr. 6.
- [6] В.А. Петров, *Планетарне и гидромеханичке предаче колесних и гусеничних машин*, Машиностроение, Москва, 1996.
- [7] С. Миладиновић, *Машински елементи*, Висока техничка школа струковних студија Урошевац са привременим седиштем у Звечану, Звечан, 2011.

ANALYSIS OF THE OPERATION OF PLANETARY GEAR AS DRIVE ELEMENTS OF MACHINE SYSTEMS

Summary: *Planetary gears are gear transmissions of special kinematics construction that belong to the group of mechanical gears. The advantages of planetary gears in regard to standard one are significant. They are reflected, primarily, in the distribution of total power to the multiple satellites thereby the contact places are less loaded, smaller dimensions and weights, lower sliding speeds and rolling on sides, higher efficiency etc. Planetary gears in this sense present the important achievement and therefore their application as driving elements of mechanical systems is of great importance.*

Key words: *Mechanisms, system, differential, mass, gear.*

UDK: 621.833.6-192 ; 519.248

УТВРЂИВАЊЕ КРИТЕРИЈУМА ЗА ОЦЕНУ СТАЊА РАДНЕ ИСПРАВНОСТИ ЗУПЧАСТИХ ПРЕНОСНИКА

Слободан Миладиновић¹

Резиме: Утврђивање дијагностичких параметара код сложених техничких система је доста отежано, због утицаја великог броја параметара на стабилан рад система. Сваки дијагностички параметар може бити повезан са више структурних, а величина сваког од њих може указати на неку неисправност. Задаатак дијагнозе је да открије многобројне везе између структурних параметара елемената техничког система.

Кључне речи: Технички систем, математичка статистика, поузданост, дијагностика.

УВОД

Област у којима се користе планетарни преносници су: грађевинске машине, транспортне машине, у моторним возилима, на бродовима, као аутомобилски преносници, као делови авионских постројења итд. Посебну примену планетарни преносници налазе на савременим брзоходим гусеничним возилима за пренос снаге, промену степена преноса и управљање возилом. Већа компактност и смањење габарита их чини уопште погодним за примену на оклопним борбеним возилима и другим сложеним машинским системима и уређајима.

ОЗНАЧАВАЊЕ И КЛАСИФИКАЦИЈА ПЛАНЕТАРНИХ ПРЕНОСНИКА

При утврђивању дијагнозе код једноставних техничких система, тј. у случају када се контролише само један дијагностички параметар, дијагнозе се свде на утврђивање величине дијагностичког параметра (S) и упоређењем са нормативним.

За техничке система код којих се дијагноза утврђује помоћу дискретних дијагностичких параметара могуће су само две варијанте дијагнозе [1] и то:

- $S < S^g$ – систем “у раду”,
- $S > S^g$ – систем “у отказу”.

¹ др Слободан Миладиновић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, E_mail: miladinovicslobodan21@gmail.com

повећаном утрошку времена и квалификоване радне снаге при организацији превентивног одржавања. Већину објективних разлога оваквог приступа можемо назвати недостатком развоја теорије и методе техничке дијагностике као и недовољно проучавање принципа израде и функционисања средстава за дијагнозу. Важна појава је и технолошки фактор који се састоји у томе што документација свих разрада има произвођач техничких система, који непосредно разрађује систем (елементи, агрегати, подсклопови), не придајући довољно значаја питањима организације одржавања пројектованих система [3].

Животни циклус сваког техничког система може се поделити на три циклуса: пројектовање, производња (израда техничког система), и експлоатације, када систем ради по намени за коју је пројектован (са одржавањем, модернизацијом и рецирклажом).

Процес пројектовања и конструисања техничких система можемо посматрати кроз више фаза: разјашњење задатка, утврђивање логичких веза дејства, утврђивање физичких веза дејства, утврђивање конструктивних веза дејства, и израда конструктивне документације. У процесу разјашњења задатка услови пројектовања и конструисања, монтажа и демонтажа, услови пуштања у погон и преузимање, услови рада система и могућности праћења процеса рада као и услови одржавања незаобилазни су као потреба за обезбеђење могућности већег степена примене дијагностицирања стања радне исправности техничког система.

Код утврђивања логичких међусобних зависности углавном се утврђује следеће:

- које улазне величине техничког система у самом систему морају да претрпе промене,
- које врсте морају да буду ове промене, и
- какво дејство ове промене имају на друге величине и који предуслови морају да буду испуњени да се ове промене могу сматрати могућим.

Логичке функције описују однос између улазних и излазних величина машинског система, и могу да се односе на различите основне величине било статичке било динамичке.

Утврђивање физичких међусобних зависности битан је спајајући део између задатка који су апстрактно формулисани логичким функцијама и конструктивним међусобним зависностима.

КОНСТРУКТИВНА РЕШЕЊА ПОДЕСНА ЗА ДИЈАГНОСТИЦИРАЊЕ

Технички систем је подесан за дијагнозу када се све дијагностичке мере могу обавити приступачно са високом радном продуктивношћу и потребном тачношћу, као и са што мањим трошковима. Конструктивно решење подесно за дијагнозу произлази из општег принципа економичног конструисања по коме технички систем треба конструисати тако, да трошкови производње, рада и одржавања буду минимални у току пројектованог времена коришћења. На основу ових захтева могу се поставити неки принципи за конструктивна решења подесна за дијагнозу која треба узимати у обзир [4]:

- примена мера техничке дијагностике само ако из њих произилазе економске предности,
- одабирање таквог дијагностичког система који обезбеђује најмање трошкове, највеће могућности прилагодљивости већем броју задатака и који има најмање захтеве у погледу додатног усавршавања особља које са њима ради,
- оптимално прилагођавање конструктивног обликовања техничког система и дијагностичких уређаја, с циљем да се смањи утрошак времена за дијагнозу и обезбеђење повољних радних услова за дијагностичко особље. Тада треба одлучити колико треба ићи у конструктивном спајању техничког система и уређаја за дијагнозу,
- монтажа давача који прима дијагностички сигнал од техничког система и води га у дијагностички уређај, треба по могућности да се обави што ближе месту које се дијагностицира. На тачност дијагнозе у многоме утиче дужина дијагностичког канала.

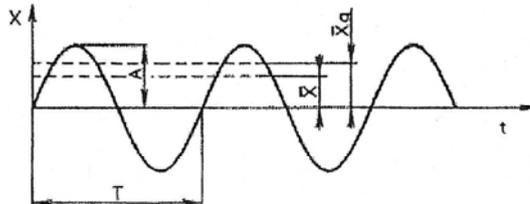
КРИТЕРИЈУМИ ЗА ДИЈАГНОСТИКУ ЗУПЧАСТОГ ПРЕНОСНИКА СНАГЕ

Сви технички системи, у нормалним условима експлоатације, генеришу механичке силе. Оне су последица процеса који се одвија у лежиштима, преносницима, спојницама, вођицама, погонским системима итд. Динамичко понашање које се при томе јавља у елементима преносника, један је од основних предуслова за овакав начин дијагностике.

Вибрације генерално посматрано, представљају периодично кретање. Ово кретање се само по себи понавља у потпуности или после одређених временских интервала. Најједноставнији облик периодичног кретања је хармонијско кретање. Код њега се релације између помераја и времена може представити у облику:

$$X = A \sin \omega t \quad (3)$$

или графички као на наредној слици.



Слика 1. Карактеристичне величине код хармонијског кретања

Анализа вибрација захтева разумевање терминологије које се користе за описивање компонената вибрација. Најчешће су у употреби термини: учесталост (фреквенција), амплитуда, померај, брзина, убрзање, временски домен и фреквентни домен.

Учесталост даје број пуних циклуса кретања у јединици времена, што се према претходној слици, изражава као однос:

$$f = 1/T \quad (4)$$

Амплитуда (A) може представљати величине које се односе на померај, брзину и убрзање. Често се у терминологији среће и израз “Peak-to-Peak”, односно растојање екстремних тачака. Према претходној слици ово се односи на вредност $2A$.

За карактеризацију величина везаних за амплитуду, користе се средњи нивои:

$$X = \frac{1}{T} \int_0^{\infty} x dt \quad (5)$$

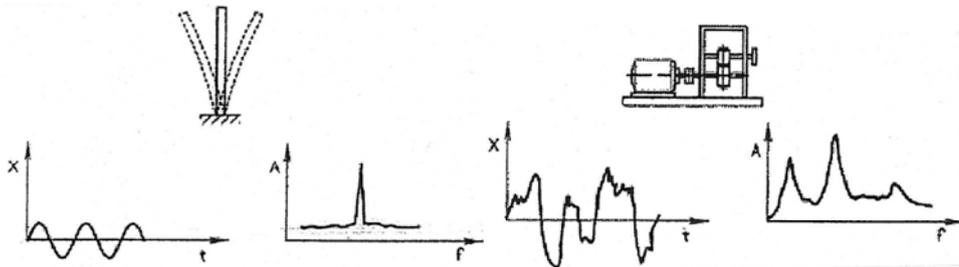
и средња квадратна вредност:

$$X_g = \left(\frac{1}{T} \int_0^{\infty} x(t)^2 dt \right)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

Померај, брзина и убрзање (X , \dot{X} , \ddot{X}) су међусобно повезане величине. Мерењем једне од наведених, остале две се могу добити диференцирањем или интеграљењем.

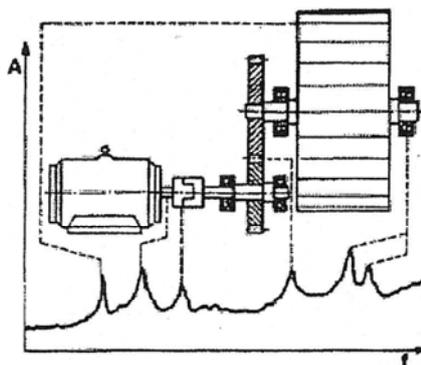
Када се неки сигнал анализира у временском домену, из њега се не могу добити карактеристичне величине (учестаности), које су везане за понашање појединих елемената. Ово се најбоље приказује на примеру осциловања конзоле и платформе на којој се налази електромотор и редуктор (сл. 2).

За пример простог хармонијског кретања (конзола), постоји само једна карактеристична учестаност. Када је у питању осциловање платформе, на основу анализе сигнала у временском домену не може се донети неки поуздан закључак. Када се исти сигнал анализира у фреквентном домену долази се до закључка да постоје три карактеристичне учестаности (максималне амплитуде) везане за неке од елемената који припадају анализираном техничком систему.



Слика 2. Карактеристични примери осциловања и њихов приказ у временском и фреквентном домену

Са сл. 2 је очигледно да неуравнотеженост, закошење погонске осовине и спојнице припадају ниско фреквентном подручју. Процеси који одвијају при спрезању зупчаника припадају средње фреквентном а понашање лежишта високо фреквентном подручју. Код анализе карактеристичних учестаности треба поћи од познатих величина. Обично је то погонски број обртаја погонске машине.



Слика 3. Вибрационо понашање представљено у фреквентном домену

Између броја обртаја и учесталости постоји релација:

$$n = 60f \quad (7)$$

Да би се у потпуности идентификовале карактеристичне амплитуде, код приказивања вибрација у фреквентном домену, треба познавати изворе вибрација и њихове доминантне учестаности, таб. 1.

Табела 1. Изворе вибрација и њихове доминантне учестаности [4]

Избор вибрација	Одређивање доминантне учестаности
Уљни вртлог у лежишту	Половина броја обртаја вратила
Зупчаница	Учестаност спрезања зубаца
Котрљајни лежаји	Број обртаја куглица или ваљчића
Закошење осовине	Двострука вредност броја обртаја осовине
Дебаланс	Број обртаја осовине

Када су, на пример котрљајућа у питању, при анализи карактеристичних учестаности мора се узети у обзир да је њихово понашање последица стања: спољашњег прстена, унутрашњег прстена, котрљајућих елемената (куглица или ваљчића) и кавеза, таб. 2.

Табела 2. Избор карактеристичних учесталости за одговарајуће елементе

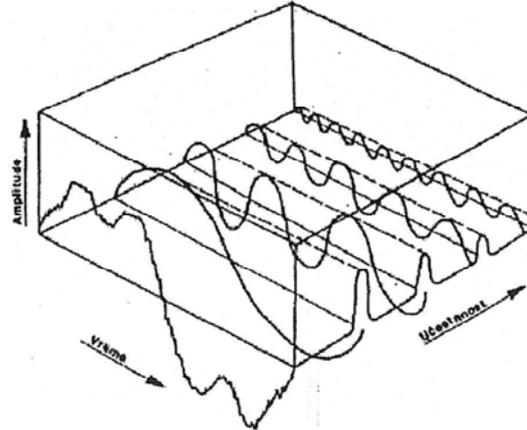
Контактни елементи	Карактеристична учестаност
Куглице или ваљчићи	$f = \varphi(n, d, D)$
Кавез	$f = \varphi(n, d, D)$
Унутрашњи и спољашњи прстен	$f = \varphi(n, N, d, D)$

У таб. 2 ознаке се односе на: n – улазни број обртаја, d – пречник куглице или ваљчића, D – пречник лежишта и N – број куглица или ваљчића. Из напред изложеног је очигледно да се поуздана дијагноза може донети једино ако се вибрационо понашање неког техничког система може представити у фреквентном домену. Како је снимање сигнала увек у временском домену, то

значи да тај сигнал треба трансформисати у фреквентни домен. Теоријска подлога за ово лежи чињеници да се било која сложена периодична функција може разложити на скуп синусних функција, тј:

$$X(r) = A_1 \sin(\omega_1 t + \varphi_1) + A_2 \sin(\omega_2 t + \varphi_2) + \dots + A_n \sin(\omega_n t + \varphi_n) \quad (8)$$

На тај начин се врши декомпозиција сложеног сигнала на просто периодичне сигнале у временском домену, како је приказано на сл. 4.



Слика 4. Веза између временског и фреквентног домена

Ови сигнали су међусобно фазно померени за $(\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n)$. Сваки од просто периодичних сигнала дефинисан је својом амплитудом и учестаношћу. Суштина свега је у Фуријеровој трансформацији која се изводи уз помоћ анализатора или софтвера на рачунару. При томе се помоћу интеграла:

$$F(j\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) e^{-j\omega t} dt \quad (9)$$

разлаже временска функција $X(t)$ у континуални спектар у домену учестаности. У изразу је $F(j\omega)$ спектрална густина амплитуда. За њено одређивање се обично користи брза Фуријерова трансформација. Инверзна Фуријерова трансформација је [5]:

$$X(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} F(j\omega) e^{j\omega t} dt \quad (10)$$

Најчешће се у техничкој дијагностици користи спектрална густина енергије или спектар снаге тј.:

$$S(\omega) = F(j\omega)^2 \quad (11)$$

Амплитуде вибрација неког техничког система се могу повећавати и смањивати. Било каква промена указује и на промену стања система. Не сме се никада претпостављати да смањење амплитуде указује на побољшање техничког стања система.

ЗАКЉУЧАК

При утврђивању конструктивних међусобних зависности утврђује се спољашње стање и предметна структура машинског система. На основу тих параметара, о својствима техничког система, могу да се дефинишу и услови дијагностицирања елемената система. Овај процес започиње у изради прототипа и мора се поновити код свих осталих степена израде прототипа као и код првих серијских производа. То значи да је реализација једног конструкционог система решења подесног за дијагнозу резултат усаглашеног рада стручњака за развој у компанији који се баве конструисањем, конструктора, инжењера који се баве испитивањем прототипа и дијагностичких стручњака у пракси. То је разлог више да будући корисник техничког система прими од произвођача што комплетније информације о својствима система. Комплетну техничку документацију са описима функционисања при остваривању пројектоване намене, неопходну за дијагнозу и отклањање узрока отказа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] С. Миладиновић, *Машински елементи*, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца са привременим седиштем у Лепосавићу, Ниш, 2004.
- [2] В. Милтеновић, *Развој производа*, Машински факултет, Ниш, 2003.
- [3] З. Савић и др., *Инжењерско машински приручник*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1987.
- [4] Н. Грујић, *Развој метода дијагностицирања стања радне исправности БТО система*, докторска дисертација, Универзитет у Нишу, Машински факултет, Ниш, 1998.
- [5] Б. Росић, *Истраживање и оптимизација параметара унутрашњег озубљења планетних преносника*, докторска дисертација, Београд, 1992.

DETERMINATION OF CRITERIA FOR ESTIMATION OF THE CONDITION OF OPERATING ACCURACY OF GEAR TRANSMISSION

Summary: *The determination of diagnostic parameters at complex technical systems is quite aggravated due to the impact of a large number of parameters on stable operation of the system. Each diagnostic parameter can be connected to more structural, and the size of each of them may indicate a malfunction. The task of diagnosis is to discover numerous connections between structural parameters of the technical system elements.*

Key words: *Technical system, mathematical statistics, reliability, diagnostic.*

UDK: 621.7/.9(497.11)

IMPROVEMENT OF THE MODEL FOR TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF BUSINESS SYSTEM IN METAL PROCESSING INDUSTRY OF SERBIA

Milan Đuričić¹, Ahmed Mumdzic², Marko Pavlović³

Summary: *This paper presents research results of a beneficial model for technological development of business systems in metal processing industry of The Republic Of Serbia. On one hand, an analysis was carried out from the aspect of globalisation conditions; on the other, an intention for an economic regionalization of Serbia was taken into account. KOPPSIO system was fully obeyed as a model beneficial for sustainable industrial development.*

Key words: *Business systems, technological development, metal processing industry, KOPPSIO system, sustainable industrial development.*

INTRODUCTION

Serbia is a small and poor country. It relies on foreign loans and revenues gained mostly due to a sale of national wealth and to insufficiently utilized resources. Serbia has not accepted business standards governing the internal EU market, although it tends to be its part. Transition caused more economic, social and demographic problems than beneficial opportunities. All former advantages are lost. Therefore, metal processing industry and the economy as a whole are in a structural disbalance, looking for the ways to recover development trends. With the usage of both bench-marking and re-engineering methods, Serbian development must be re-oriented in order to be brought into accordance with development of technological leaders, especially with EU countries, as it tends to be an equal part of it. Future development must be based on a beneficial model for technological development of business systems. At the same time, all relevant business factors are to be identified and analysed in order to suggest a model respecting the interests of each individual economic system [1-3].

As huge Serbian business systems vanished, medium and small business systems emerged. As research results have proven, these systems mostly cannot apply the technological development model suggested but they must adjust their own technological development to their own demands and capabilities. They must be

¹ Milan Đuričić, University Union Belgrade, Faculty for Business Industrial Management, Belgrade.

² Ahmed Mumdzic, Državni univerzitet u Novom Pazaru, Novi Pazar.

³ Marko Pavlović, University of Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy, Belgrade, E_mail: pavlovic.marko38@gmail.com

aware that they cannot be self-sufficient and independent. That is, they must connect to large business systems and, further, to participate in innovative actions of similar systems, with an aid of the existing scientific research organizations, research & development centers, innovative centers, high schools and faculties, being the subject of research in this paper [4-6].

RELEVANT FACTOR FOR TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF BUSINESS SYSTEMS

Technological development of business systems is a complex notion including three basic fields: technology, development and business system. It encompasses aspects referring to growth of production values, improvement of production technology and organization, development of individual functions, i.e. departments, as well as forming new ones, expansion of production range, improvement of working conditions and improvement of a complete business system organization. An analysis established relevant factors for technological development of business systems in metal processing industry, first of all: technological & economic frame of modern business; technology management with an insight into Technology management in a business system; analysis of a business system ambient, where development of business systems with superior competitive performances was examined, as well as the research & development data required for superior components.

A technological-economic frame of modern business was discussed in such a way that a system was observed in reference to two inter-connected and conditioned sub-systems: the first sub-system refers to material and energy conversion from one form into another, while the second one deals with information conversion from one form into another. In the first years of the 21st century, most business activities don't result in an input transformation into a material product. According to data, economic sectors had the added value share of just a bit more than one quarter (27%, where agricultural sector had a 7% share and processing industry a 20% share), while service sector had a 61% share.

A business system taking care of its own future must be: innovative and open for changes and innovations, in order to successfully acquire, create and manage the same; it must both achieve competitive and secure strategic positions; it must improve innovative capabilities and competitive development; further, it must include a technological aspect in formulating the business strategy.

In each business system, there are three basic tasks for technology management: to manage a business system; to manage the managing-professional structure making the business system productive on the basis of human and material resources, and to manage the employees and the labor.

Technology management (MT) is a design for the total business system, as well as for a wider economic-ecological system where a human being exists (ECO SYSTEM). Technology management is based on both scientific and technological knowledge referring to various areas of human needs and activities. It has two strategic paradigms: a product of generating technologies and the technology of generated products.

In MT, managers, professionals and laborers build a model of technological management (PTM) depending on: arena-AR (natural, artificial); aspect-AS (theory, practice); phase-FAZ (analysis, synthesis) and factor-FAK (goal, space, structure, time, process, efficiency).

Modern approaches referring to technological management in a business system are based on a design concept based on “product life cycle” (life cycle product design), where product & process design is based on the design ensuring environment protection and development of recycling technologies. It includes introduction of “clean” technologies securing environment protection regardless of a huge turnover of goods in the condition of market economy and globalisation. Improvement and development of production-business system depend on the ambient of technological development. Each production-business system carries out its activities within its own environment building, at the same time, various environments, Fig. 1. Ubiquitous globalisation is a paradygm of the New Age. Globalisation determines and imposes very strict rules to all participants in social life. It is an imperative for all of them to fit in with these rules: global politics; global finance; global knowledge; global industry; global military alliances; global corporations; global technology; global marketing. Fig. 2. shows the model development of production technologies.

Technological development of production-business systems must be based on adequate and timely made development decisions featured by the following: decisions must be exclusively based on relevant facts; decisions must be prepared by using adequate scientific methods; decision must be made timely according to the plan and when carrying out individual decisions, the methods of a scientific occupational organization should be used.

According to when observed from a national stand point, it is impossible to get out of the existing crisis without carrying out the following: educating the population and forming a society possessing certain knowledge; developing new generation of industry as a base for economic development of the country; domestic concept of banking-financial system; managing the state and its systems by using some ideas for a future reference, and ecological intelligence.

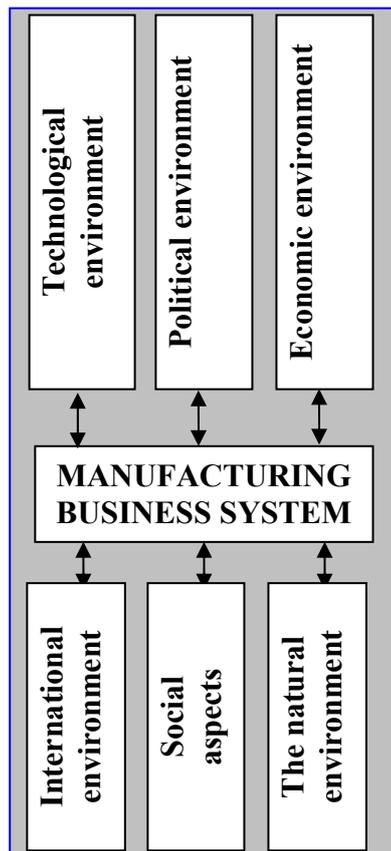


Fig. 1. Manufacturing business systems

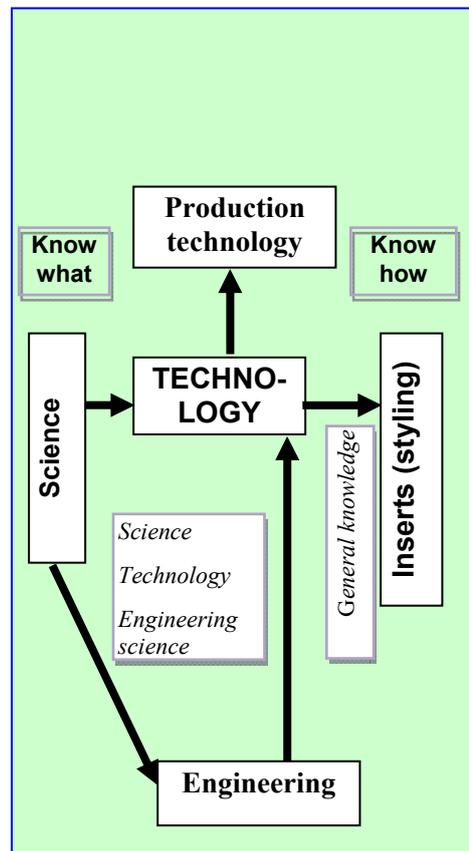


Fig. 2. Model development of production technologies and environment

FINAL DISCUSSION

Technological development management related to business systems in metal processing industry of Serbia in each stage of its formation, development and application is particularly important at social level in general. Through this, it is possible to ensure an even regional development. In future, only business systems able to manage knowledge, perceiving that investment in training and development of human resources is the most important task, will survive. They will survive if they knew that intellectual capital has become an important tool of business systems. Improving innovative capabilities influences formulation and economic power of business systems, local community and the economy in general. Management of a successful business system formulates and develops a technological strategy adjusting the same to the strategies of other business systems. This primary refers to financial and marketing strategies, as well as to human resource strategy. Technology management represents a design of both a total business system and a wider economic-ecological system where humans exist

(EKO=KOPPSIO SYSTEM). To a large extent, technology management depends on the ambient where a technological development is carried out. There is no business system which could not be improved or developed through activities in its own environment, and not in globalisation conditions [7-8].

The leading position and profit for a business system may be reached through proactive procedures, predicting and welcoming the new events, making changes and leaving others to adjust to such changes. A successful business system does business in the conditions which may be described with new terms: intellectual capital, capital of knowledge, organization of knowledge, organizational learning, information century, the time of knowledge, information advantages, intangible values, intangible management, hidden values, human resources. They describe new notions-forms of economic values. Superior competitive performances may be secured for a business system through certain research & development tasks using a logical sequence of establishing connection between analysis of business systems and functional decomposition of business systems.

According to economic competitiveness, Serbia is much behind EU countries due to a low level of knowledge applied to product and service structure. It was suggested to apply a proven receipt to improve competitiveness as follows: systematic approach for application of research and innovation results in practice; financial support of government to research & development; investments into industrial research and development; promoting importance of research and development and innovation for the society; development of entrepreneur's mind, especially in applying innovations; co-operation with regional and EU partners and market economy, improvement of small and medium enterprises sector, orientation towards exports; innovation has become a very actual topic over the recent years leading to an intense global competition. PS must constantly develop themselves in order to be competitive; proposed model TRPS in MPI should not create innovations itself, isolated from the rest of the world; norwegian experience in forming an innovation system may be useful for Serbia.

CONCLUSION

In order to develop metal processing industry in The Republic of Serbia faster and more, a 4-level concept for securing competitiveness for production-business systems was designed. It was suggested to form a technological research center as a new organizational form aimed to incite regional development of scientific research activities as a support to innovative development of business systems aimed to gather together all actors interested in development of innovative activities and overall development.

REFERENCES

- [1] Sterlakini, A., *Economics of Innovation*, Ancona Polytechnic University, 2007.
- [2] Andreosso, B. Jacobson, D., *Industrial Economics and Organization: A European Perspective*, Second edition, The McGraw-Hill Education, 2005.

- [3] Boskovic D., *Organization of research and development in a joint operation*, Modern administration, Belgrade, 1979.
- [4] Innovation audit: *Survey of innovation performance in Serbia*, ECORYS Research and consulting, EAR, 2005.
- [5] Radovic, M.M., *Production Systems-Design, Analysis and Management*, Culture, Belgrade, 1999.
- [6] Djuricic, M.R., *Management of technological innovation-an important prerequisite for successful industrial development of business systems*-opening lecture at Conferences "Industrial Management and Development", Krusevac, 2007.
- [7] Djuricic, M.R., Bjelic, S., Djuricic, R.M., Misailović, V., Djuricic, M.M., *Technological innovation and competence metal-processing activities*, RCC, Uzice, 2008.
- [8] Djuricic, M.M., Krstić, M., Djordjević, LJ., Aćimović-Pavlović, Z.: *The Technology-Research Center Concept for Promotion of Regional Technological Development*, Proceedings of the International Conference "Management 2010", Krusevac, 2010.

ПОБОЉШАЊЕ МОДЕЛА ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА МЕТАЛОПРЕРАЂИВАЧКЕ ИНДУСТРИЈЕ СРБИЈЕ

Резиме: У раду су презентирани резултати истраживања сврсисходног модела технолошког развоја пословних система у металопрерађивачкој индустрији у Републици Србији. Анализа је вршена са аспекта услова глобализације, с једне стране и тежње ка привредној регионализацији Србије, с друге стране. При томе се потпуно уважава КОППСИО систем, као сврсисходни модел одрживог индустријског развоја.

Кључне речи: Пословни системи, технолошки развој, металопрерађивачка индустрија, КОППСИО систем, одрживи индустријски развој.

UDK: 656.1:534.322.3; 504.6:534.322.3

МЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ БУКЕ У ДРУМСКОМ САОБРАЋАЈУ

Радивоје Вукашиновић¹

Резиме: Саобраћајна бука, као главни извор буке у урбаним срединама веома је значајан еколошки проблем у смислу озбиљног нарушавања здравља популације и смањења њене радне продуктивности. Стални развој саобраћајне инфраструктуре, повећање броја моторних возила на градским саобраћајницама као и повећана брзина возила са једне стране, и недостатак одговарајућих прописа и закона о праћењу, контроли и редукацији нивоа буке са друге стране, доводе до алармантних нивоа саобраћајне буке. У том контексту, проблем смањења буке моторних возила, поред смањења токсичности емисије издувних гасова, представља један од основних праваца у нормативној активности, посебно у Европској Унији (ЕУ), у оквиру рада комитета Европске економске комисије ЕСЕ за унутрашњи транспорт.

Кључне речи: Бука, возило, мотор, саобраћај, пут.

УВОД

Бука у друмском саобраћају је најраспрострањенија врста буке у урбаним срединама и представља један од озбиљних еколошких проблема. Бука је нарочито изражена у близини фреквентних саобраћајница. Ограничавање буке унутар моторних возила, у циљу заштите здравља и одржавања добре радне способности возача, као и безбедне и удобне вожње веома је значајан проблем у заштити радне средине од буке. Задатак је веома осетљив јер је тешко усагласити медицинска становишта са могућностима технологије. Како се одувек, а данас још више, тежи да концентрација људи и насеља буде у близини саобраћајница, разумљиво је, имајући у виду штетне ефекте буке на активности и здравље људи, шта је то што чини проблем саобраћајне буке. На буку изазвану саобраћајем отпада чак 80% од свих извора комуналне буке у већим урбаним срединама, док од тога 50% отпада на друмски саобраћај, 18% на железнички транспорт, а 13% на ваздушни саобраћај [1].

Преко 40 година политика буке у животној средини ЕУ се суштински базира на законодавству које даје максимално дозвољене нивое буке за возила у тренутку производње. Захваљујући томе, али и развоју технологије добијено је значајно смањење буке индивидуалних извора. На пример, спољашња бука путничких возила је смањена за више од 10 пута од 1966. године до данас.

У таб. 1 дат је ток промена граничних вредности нивоа спољашње буке.

¹ мр Радивоје Вукашиновић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_ mail: vukasradivoje@gmail.com

Табела 1. Ток промена граничних вредности нивоа спољашње буке [2]

Година	1966.	1970.	1980.	1988.	1994.	2010.	2015.	2020.
Граничне вредности нивоа буке у dB(A)	84	82	80	77	74	72	70	69

У таб. 1 илустративно је дат податак да ниво буке за 2015. годину од 70 dB(A), значи да сада око 24 возила дају исти ниво буке као једно возило из 1966. године. Повећани ниво буке у урбаним срединама јесте константан проблем. Већина градова повећане нивое буке настоји смањити на дозвољене вредности прописане законом. Да би се одговорило на питање коју је меру смањења нивоа буке најефикасније применити, потребно је снимити стање у околину на предметној локацији, анализирати могућност примене појединих мера и донети релевантну одлуку. Саставна истраживања захтевају знатна финансијска средства па је то разлог што се код нас спроводе у ограниченом опсегу појединачна истраживања. Резултати истраживања доприносе доношењу нових смерница и прописа везаних за заштиту од буке.

СТРУКТУРА БУКЕ У ДРУМСКОМ САОБРАЋАЈУ

Друмски саобраћај је врло сложени извор буке јер зависи од великог броја фактора: броја и врсте возила, њихових брзина, путној подлози, типу мотора, временским условима итд. Интензитет буке у друмском саобраћају најчешће је резултат пропорционалне заступљености категорија путничких возила (као и теретних мање носивости), и тешких возила (аутобуси и већи камиони), чија се бука разликује по јачини и спектру премда није занемарљива ни бука мотоцикала који дају специфичну и доста непријатну буку. Предузимање мера које се односе на побољшање конструкције возила обухвата низ мера везаних за смањење буке мотора, преносног механизма, пнеуматика возила и слично. Моторно возило представља веома комплексан производ, па се и процена његовог утицаја на животну средину не може једноставно проценити.

Да би се предузеле одговарајуће мере за смањење нивоа буке, неопходно је знати функционалну везу између емисије буке и параметара саобраћаја.

Да би се стекла реална слика сталних промена карактеристика саобраћаја и неминовне промене, морају се пратити карактеристике саобраћајног тока, брзина кретања, учестаност возила у саобраћају, структура возила, квалитет коловоза, природне и вештачке антизвучне баријере и друго. У том циљу, за дефинисање математичког модела, за све услове саобраћаја, возила се могу поделити у три категорије [3]:

- најбучнија тешка теретна возила (TTV), којој припадају сва возила од најмање 8 тона укупне масе, укључујући и градске аутобусе,
- средње бучна, лака теретна возила (LTV), којој припадају сва возила укупне масе до 7,5 тона, укључујући и међуградске аутобусе, који поседују хомологацију по правилнику ECE 51, као и моторцикли и мопеди,

- мање бучна возила, категорије путничких (PA).

Полазна акустичка претпоставка је, да се ниво буке за “ n ” извора може дефинисати као [4]:

$$L = L_0 + 10 \cdot \log n \quad (1)$$

где је:

L – укупни ниво саобраћајне буке,

L_0 – ниво буке једног извора,

n – број извора буке.

То наводи на чињеницу, да су се прве законитости елемената саобраћајне буке заснивале између нивоа појединачне буке возила и параметара саобраћајног тока путем карактеристика протока возила. За прорачун еквивалентног енергетског нивоа код једнострано оивиченог типа улице, најчешће примењивани модел, исказан је следећом формулом [4]:

$$L_{eq} = 20 + 10 \cdot \log(Q_{PA} + 5 \cdot Q_{LTV} + 20 \cdot Q_{TTV}) - 20 \cdot \log v + 12 \cdot \log\left(d + \frac{l_k}{3} \cdot K_H\right) + K_N + 10 \cdot \log\left(\frac{\theta}{180}\right) \quad (2)$$

где је:

Q_{PA} – проток путничких возила,

Q_{LTV} – проток средње бучних возила,

Q_{TTV} – проток најбучнијих возила,

K_H – корекција у зависности од висине места пријема. Једнак је нули за све вредности висине пријема до $4 m$, а за вредности веће од $4 m$, рачуна се према изразу:

$$K_H = \frac{2 \cdot (h - 4)}{l} \quad (3)$$

где је:

K_N – једнак је нули за брзине до $60 km/h$, а за веће брзине сваких $10 km/h$ додаје се по $1 dB(A)$,

K_N – једнак је нули за подужни нагиб до 2% , и за пад, за успон од 3% вредност је $2 dB(A)$, за 6% и више вредност је $4 dB(A)$,

v – просечна брзина кретања,

l_K – ширина коловоза,

d – растојање од првих зграда до коловоза,

θ – угао под којим се види улица.

Код двосмерних улица са релативно великом разликом у просечној брзини и растојању микрофона од средине смера кретања возила, ниво буке се обрачунава за сваки смер посебно, и на крају логаритамски сабира. Основни показатељи саобраћајног тока, који се користе као полазне величине, из којих се изводе сви остали односи, представљају се саобраћајним оптерећењем израженим у броју возила на сат у одређеном смеру и структуром дефинисаном процентом путничких возила, лаких теретних и тешких

теретних возила. Основни ниво за сваку од категорија возила одређује се из законитости: ниво-брзина-убрзање, а стандардна девијација као резултат анализе од степена експериментално регистрованих нивоа.

Законитост којом се дефинише основна вредност нивоа за поједине категорије возила дата је релацијама [4]:

$$L_{PA} = 33,2 + 23,8 \cdot \log v + 10,6 \cdot a - 0,08 \cdot a^2 - 5,73 \cdot a \cdot \log v \quad (4)$$

$$L_{LTV} = 48,5 + 18,9 \cdot \log v - 7,5 \cdot a - 0,11 \cdot a^2 - 4,29 \cdot a \cdot \log v \quad (5)$$

$$L_{TTV} = 53,0 + 18,9 \cdot \log v + 7,5 \cdot a - 0,11 \cdot a^2 - 4,29 \cdot a \cdot \log v \quad (6)$$

где је:

L – основни ниво за појединачно возило категорије PA , LTV , TTV у $dB(A)$,

v – тренутна брзина возила,

a – тренутно убрзање.

СТРУКТУРА БУКЕ МОТОРНИХ ВОЗИЛА

Под буком моторних возила се раније подразумевала само бука погонског мотора тј. његовог издувног система. Данас је познато да постоје и други извори буке возила, који нису ништа мање важни од буке мотора а посебно код великих брзина. То се пре свега односи на:

- трансмисију,
- буку пнеуматика услед котрљања,
- буку струјних површина возила и
- буку делова надградње, до које долази под утицајем резонанци.

Код свих друмских возила два основна и независна извора буке потичу од погонског мотора и контакта гума са површином пута. Код теретних возила и аутобуса ниво буке је већи због снажнијих погонских мотора и карактеристичног пријањања возила на путу, па је зато од важности њихова процентуална заступљеност у саобраћајном току.

Бука коју производе моторна возила при кретању константном брзином зависи од [5]:

- брзине возила,
- структуре саобраћајног тока,
- природе површине,
- топографије терена,
- метеоролошких услова и
- позадинске буке.

Фактори који утичу на буку моторних возила су многобројни и сви међусобно повезани. Бука моторних возила резултат је рада великог броја уређаја и система од којих сваки производи буку мањег или већег интензитета. Иако један или два елемента обично представљају доминантне изворе, сви остали доприносе стварању укупне емисије буке возила. Генерално структурна бука моторног возила може се поделити на буку мотора и ванмоторске изворе.

У моторске изворе буке спадају:

- бука изазвана процесом сагоревања,
- извори механичких побуда (систем за размену радне материје-вентилски развод и разводни зупчаници, систем за убризгавање горива, удари клипа о кошуљицу цилиндра услед промене смера кретања, удари у лежајима коленастог вратила и др.),
- бука изазвана струјањем ваздуха (усисни систем, издувни систем, систем за хлађење, алтернатор и др.).

У ванмоторске изворе спадају:

- бука трансмисије (мењачки/аутоматски преносник, главни и диференцијални преносник, спојница и др.),
- бука изазвана котрљањем пнеуматика и др.,
- аеродинамичка бука, где спадају извори изазвани струјањем ваздуха на граничним површинама, каналима и другим местима у зависности од типа возила и његове конструкције.

Утицај појединих компонената (буке мотора, “*propulsion noise*” и буке пнеуматика, “*rolling noise*”) зависи од брзине возила. Бука пнеуматика је утолико значајнија што је већа брзина и при брзинама већим од 50 km/h бука пнеуматика постаје доминантна [6].

Бука од интеракције пнеуматика и возне површине је бука која настаје услед котрљања точка по површини пута. Она нарочито долази до изражаја при брзинама већим од 80 km/h , при којима се њен интензитет повећава, а истовремено смањује бука мотора (бука тада ради уз већи степен преноса). У зависности од шара на пнеуматима бука износи од 70 dB(A) до 95 dB(A) .

Ниво буке моторних возила у друмском саобраћају при брзини од 100 km/h је два пута већи од саобраћаја при брзини од 50 km/h . Према истраживањима, јачина буке коју произведе рад мотора возила при брзинама од 30 до 50 km/h има значајну улогу у урбаним срединама док се на аутопуту тај извор буке може занемарити.

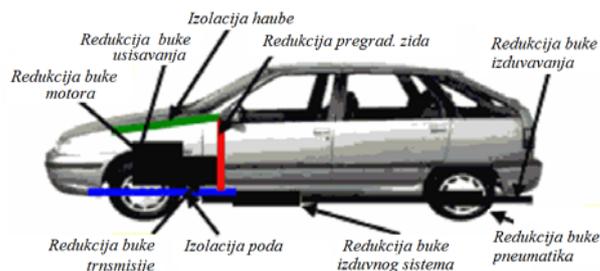
Опажања и истраживања су показала да на одашиљање звука утиче [6]:

- Храпавост (састава путне површине, застора) – што је већа храпавост подлоге, већа је и јачина буке која отприлике линеарно расте са повећањем текстуре.
- Брзина кретања возила (бука пнеуматика и бука преносног механизма) – са порастом брзине вожње, повећава се бука и услед котрљања точка по путу.
- Стање (суво-мокро) површине пута – путеви су у мокрој стању бучнији од сувих путева, а разлика у јачини буке је нарочито изражена код мањих брзина.
- Врста пнеуматика и његово оптерећење – пнеуматици који су јаче оптерећени производе већу буку која се повећава са трошењем нагазне површине гума услед које долази до повећавања вибрација.
- Врста подлоге пута – бетонски путеви су нешто бучнији од асфалтних путева сличне површинске текстуре.

МЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ БУКЕ МОТОРНИХ ВОЗИЛА

Мере за смањење буке на возилу спроводе се на три места: на извору буке, у преносу буке и на пријемнику, односно каросерији. У прво подручје припада смањење буке мотора, система за усисавање и издувавање и вентилатора код којих се тежи смањењу осцилацији сила. Друго подручје припада примени технике, изолације, извора буке од околног простора, а треће обухвата редукцију осетљивости на осциловање кабине возила уз употребу панелних плоча. Нижа бука унутар возила постиже се бољом изолацијом преградног зида, мањом уделом провода (мањи отвори на преградном зиду за пролаз каблова, сајли, командних папучица и др.) и већом активном површином апсорпције унутрашњег простора возила.

На сл. 1 приказана су главна места за редукцију нивоа буке моторног возила.



Слика 1. Главна места на моторном возилу за редукцију нивоа буке [5]

Код мотора као извора буке, на јачину буке може се утицати управљањем процеса сагоревања, затим смањењем буке конструкције мотора, и смањењем буке оклопа око мотора. На процес сагоревања треба утицати тако да се постигне што равномернији ток пораста притиска у цилиндру. У том смислу изводи се неколико поступака убризгавања горива, нпр. двофазно убризгавање горива. Управљање процесом сагоревања најефикасније је при малим бројевима обртаја, док при већим није тако ефикасно. Зато се, за смањење буке мотора углавном остаје смањење буке саме конструкције мотора и буке оклопа мотора. У вези са тим, зидови кућишта мотора морају бити израђени од високо пригушних материјала, морају имати већу крутост и већу дебљину него што је нормално, и то од ливеног магнезијума, а не од ливеног гвожђа. Смањење високофреквентне буке код магнезијумског кућишта износи 10-12 dB. Звучна изолација смањује буку, али тежином оптерећује возило па се тако повећава потрошња горива и емисија издувних штетних гасова. Реконструкција и смањење тврдоће ослонца погонског агрегата (веза за каросерију на страни преносника) доприноси снижавању унутрашње буке. Спољашња бука се смањује за 0,5 dB(A), мерено по Правилнику ECE 51 02 са 73 снижено на 72,5 dB(A). Одговарајућим конструктивним решењима може се смањити бука и свести у границе прописане нормале. Повећањем зазора клипа код дизел мотора са 0,1 на 0,3 mm доводи до повећања буке на фреквенцији од 3 kHz за ~7 dB.

Опелови стручњаци уводе систем за смањење буке *ANC (Active Noise Control)* који фазно смањује буку возила, фазним померањем звучног сигнала буке. Систем *ANC* производи “антибуку” исте фреквенције (висине) и амплитуде (јачине), али са фазним померањем од пола таласне дужине. Тако се звучни сигнали међусобно поништавају, а резултат је значајно мања бука.

Бука у путничком простору изазвана је низом побуда и путева преноса. Везе мотора и преносника углавном су главни путеви преноса вибрација. Постоје и други важни путеви као што су на пример преносна вратила, везе издувних система и друго. Сви заједно набројани примарни извори стварају звучно поље усредсређено око зидова који окружују путнички простор и сви акустички отвори који се у њима налазе доприносе преносу буке кроз ваздушну средину. Под утицајем ефеката спољашњег звучног поља и побуђивања пренешеног кроз чврсту средину, површине које окружују путнички простор почињу да вибрирају и постају секундарни извори. За звучну изолацију возила од буке пренешене ваздушним путем, обично је најважнији утицај акустичке обраде преградног зида. Са акустичког гледишта овде треба узети у обзир познате акустичке мере као што је апсорпција звука, пригушивање звука и пригушивње механичког шума. Акустички комфор се дефинише преко: нивоа буке, фреквентних спектара, гласности и индекса артикулације. Акустички изолациони материјал на преградном зиду доприноси смањењу буке у просеку од $1\text{ dB}(A)$ до $2\text{ dB}(A)$, зависно од материјала и начина обраде.

Основни задатак пригушивача буке је да смањи општи ниво буке на величину која се може толерисати и да филтрира осцилације одређених фреквенција и амплитуда. Овај задатак се остварује променом карактеристика осцилација притиска пре њиховог преношења у атмосферу, наравно са предусловом да то не изазива ремећење перформанси мотора. Уградња пригушивача буке на усисни или издувни систем, који су били претходно подешени тако да гасни стуб осцилира према унапред одређеној динамици, сигурно доводи до одређених поремећаја. Ово је последица промене граничних услова на почетку или на крају цевне инсталације. Осим тога долази и до повећања струјних губитака због додатних аеродинамичких отпора. Први утицај мења динамику осциловања, тј. амплитуду и фреквенцију на месту испред усисних и иза издувних вентила или канала (код двотактних мотора). Све то се одражава на смањењу коефицијента пуњења мотора, што се посредно одражава и на остале ефективне показатеље мотора СУС.

При развоју нових и побољшању постојећих конструкција пригушивача буке и уређаја за деконтаминацију продуката сагоревања, се мора тежити за тим, да се њиховом уградњом на усисну или издувну инсталацију битно не погоршају ефективни показатељи мотора, као што су његова снага и специфична потрошња горива (економичност).

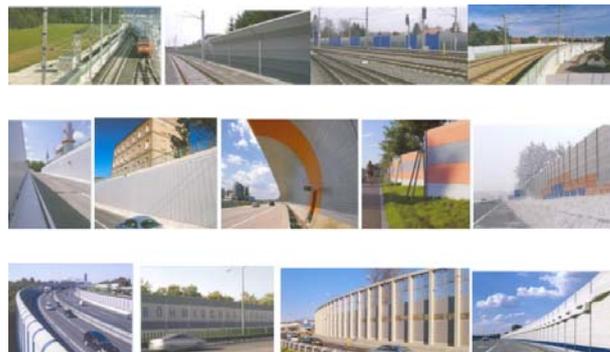
МЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ БУКЕ ИЗВАН ВОЗИЛА

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

- Уздужни нагиб не треба да буде већи од 3%, јер код уздужних нагиба од 4-6% повећава се звучна јачина за $3 \text{ dB}(A)$, а код нагиба од 6% чак и до $6 \text{ dB}(A)$. Из тога произлази да се за сваки степен нагиба већи од 5% повећава буку за $0,6 \text{ dB}(A)$.
- Одабрати одговарајућу брзину због тога јер код брзине вожње веће од 90 km/h долази до повећања јачине звука за $3 \text{ dB}(A)$. Исто тако, смањењем брзине за 20 km/h (са 80 на 60 km/h) смањује се јачина буке за $2,5 \text{ dB}(A)$. Регулацијом саобраћаја semaфорима повећава се јачина буке за 1 до $2 \text{ dB}(A)$. Ефикасност “смиривања” саобраћаја јесте у томе што се може смањити јачина буке за око $5 \text{ dB}(A)$.
- Пажљиво лоцирати укрштања и прелазе зато што свако укрштање, прелаз преко пруге и сл. повећава јачину звука за $3 \text{ dB}(A)$.
- Увођењем саобраћаја у тунелу смањује се јачина звука за $20 \text{ dB}(A)$.

Најчешћи и најсигурнији начин за постизање смањења распрострања буке су баријере за заштиту од буке. Оне се постављају непосредно уз саобраћајницу. Баријере за заштиту од буке у густо насељеним, урбаним подручјима, треба да буду пројектоване другачије у односу на баријере у отворенијим приградским и сеоским областима, и треба да буду пројектоване тако да се избегне изазивање монотоније код возача. Основни циљ баријера требало би да буде да се избегне ефекат тунела за возаче. Ово може бити постигнуто коришћењем различитих облика, материјала и завршним обрадама површина баријера.

Употреба транспарентних панела и низа функционалних додатака комбинованих кроз различита извођења, како би се смањила монотонија, повећао пријатан осећај и смањено број несрећа, уз истовремену заштиту животне и друге средине. Данас се углавном користе панели од алуминијума. У случајевима када је расположиви простор ограничен могуће је комбиновати насип и заштитни зид против буке. Таквом комбинацијом може се постићи смањење буке од 6 до $15 \text{ dB}(A)$. Како се зидови за заштиту од буке естетски тешко уклапају у амбијент насеља, пожељно је да се са сваке стране заштитног зида засади појас одговарајуће вегетације.



Слика 2. Класична извођења акустичких панела на саобраћајницама [6]

Висок ниво саобраћајне буке захтева увођење и то у великом обиму, технологија којима се емитују нижи нивои буке. Једна од неколико технологија које су на располагању органима надлежним за путеве јесте примена коловозних конструкција које повећаном порозношћу коловозног застора умањују ниво саобраћајне буке на извору (тзв. тихи коловоз).

ЕКОНОМСКЕ МЕРЕ ЗАШТИТЕ ОД БУКЕ

Економским мерама за заштиту од буке покушава се утицати и на произвођаче и на кориснике возила како би им се повећала свест о штетним утицајима буке и како би се заштитила осетљива подручја.

Неки инструменти економских мера су:

- Подстицаји – за сваки $dB(A)$ испод граничне дозвољене вредности, произвођачу се осигурава одређени новчани износ у виду подстицаја. Исти принцип могуће је применити и на произвођаче гума. Из тог разлога, произвођачи могу своје производе пласирати на тржиште по нешто конкурентнијим ценама и тако привући већи број купаца.
- Порези – за сваки $dB(A)$ изнад граничне дозвољене вредности јачине буке власник возила плаћа накнаду. Контролу бучности возила могуће је извршити на годишњем техничком прегледу.
- Оснивање фондова у које се новац прикупља порезима. Порезима прикупљени новац може се касније искористити у спровођењу мера за заштиту од буке или пласирати у истраживање и развој нових технологија.

Формирањем циљева горива корисници се могу подстаћи да:

- Користе тиха горива (дизел мотори производе веће буке од бензинских).
- Користе возила која мање троше (то су новија, боља одржавана и тиха возила).
- Промене свој стил вожње (агресивнија вожња значи да се мотор окреће на високим обртајима што за последицу има и већу потрошњу горива и повећање јачине буке).

Чак се и у развијеним европским земљама економске мере примењују ограничено, иако се њима на једноставан начин може утицати на смањење јачине буке. Разлог томе можда треба тражити у чињеници да се такве мере тешко могу контролисати. Сумарни приказ утицаја појединих мера за заштиту од буке на смањење јачине буке дат је у таб. 2.

Табела 2. Смањење буке у зависности од избора мере заштите

Мера заштите од буке	Ефекат мере $dB(A)$
Мере активне заштите од буке-на извору:	
- Рад мотора возила	3÷5
- Смањење брзине	2÷8
- Возна површина	2÷5
- Управљање саобраћајем	2÷4

- Преусмеравање саобраћаја	5÷10
- Понашање возача	0÷5
Мере за смањење ширења буке	
- Планирање простором:	3÷5
Довољна удаљеност од саобраћајница	
Заклањање простора који се штити:	
- Примена баријера	0÷15
- Смештање саобраћајница у усеку	0÷5
- Смештање саобраћајница у тунелу	0÷30
Заштита од буке на месту имисије:	
- Звучна изолација објеката	3÷10
- Распоред просторија у објекту	0÷12
Економске мере:	
- Субвенције за нова “тиха” возила	-
- Плаћање накнада за бучна возила	-
- Формирање цене горива	-

Из података који су приказани у таб. 2 види се да би се највећи ефекат смањења јачине буке од саобраћаја добио смештањем саобраћајница у тунеле, чак до $30\text{ dB}(A)$. Од осталих мера најефикаснија би била звучна изолација објекта (смањење буке до $10\text{ dB}(A)$), затим смањивање брзине кретања возила (смањење брзине од $2\div 8\text{ dB}(A)$), и изградња баријера за заштиту од буке које у зависности од врсте примене, баријере смањују јачину до $15\text{ dB}(A)$. Будући да примена звучне изолације захтева значајна новчана средства (око 15% цене објекта), најчешће се као мера заштите од буке примењују баријере, које су са гледишта ефикасности и економичности оптималне мере за смањење јачине буке.

ЗАКЉУЧАК

У наредних 5-10 година, треба очекивати даље смањење граница буке, оквирно $1-2,5\text{ dB}(A)$, у зависности од категорије возила, као и дефинисања нивоа буке појединих компонената или интерактивних елемената, посебно актуелне интеракције пнеуматик-подлога. Да би се предузеле одговарајуће мере за смањење нивоа буке, неопходно је знати функционалну везу између емисије буке и параметара саобраћаја. Одређена побољшања постигнута су на извору буке-возилу (нова технологија), али универзални начин за решење проблема не постоји. Висок ниво саобраћајне буке захтева увођење нових технологија, при градњи путева, којима се емитује нижи ниво буке. Најчешће примењиване технологије су тихе коловозне конструкције и баријере за заштиту од буке. Бука која настаје на контакту пнеуматика и коловоза пре свега зависи од типа микро и макро површине подлоге (асфалт, бетон, макадам, коцка или други новији материјали), брзине кретања, притиска и оптерећења пнеуматика, дубине протектора, врсте дезена и шаре протектора

(уздужне-попречне), типа пнеуматика (радијални, дијагонални) и слично. Одговарајућим избором завршног слоја коловозне конструкције постижу се значајна умањења буке.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.vtsurosevac.com/download/Zbornik%202012/Strucni%20radovi%20VTSSS%20Urosevac%202012/10.%20Vukasinovic,%20Jaksic/14.%20Problemi%20buke%20motora%20i%20motornih%20vozila.pdf>
- [2] П. Петровић: *Генерисање буке дизел мотора*, Савез инжењера и техничара Србије, Монографија, 2009.
- [3] *Метод мерења утицаја коловозних површина на саобраћајну буку-Део 1: 'Статистичка метода мерења буке при проласку возила', ISO 11819-1.*
- [4] М. Прашчевић, Д. Цветковић, Бука у животној средини, Факултет заштите на раду у Нишу, Ниш, 2005.
- [5] П. Петровић, Б. Маравић, *Еколошки аспект буке и вибрација у зони изградње новогбеоградског моста преко реке Саве*, XXI Конференција са међународним учешћем БУКА И ВИБРАЦИЈЕ, Ниш 20-22.10.2010.
- [6] http://www.putevisrbije.rs/pdf/smanjenje_saobracajne_buke_na_putevima_g2g10_projekat.pdf

NOISE REDUCTION MEASURES IN ROAD TRAFFIC

Summary: *Traffic noise, as the main source of noise in urban areas is very significant environmental problem in terms of serious damage to health of the population and to reduce its labor productivity. The constant development of transport infrastructure, increasing the number of motor vehicles on city roads as well as increased speed of vehicles on the one hand, and the lack of appropriate laws and regulations on monitoring, control and reduction of noise levels on the other hand, lead to an alarming level of traffic noise. In this context, the problem of noise reduction of motor vehicles, in addition to reducing toxic emissions, is one of the main routes in normative activities, particularly in the European Union (EU), within the framework of the Committee of the Economic Commission for Europe ECE Inland Transport.*

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

UDK: 621.352.6 ; 629.3-835

КАРАКТЕРИСТИКЕ И ПРИМЕНА ГОРИВНИХ ЋЕЛИЈА ЗА ПОГОН ВОЗИЛА

Радивоје Вукашиновић¹, Бранка Вукашиновић²

Резиме: Потпуно електрична возила (ЕВ) су возила која за своје кретање користе електричну енергију ускладиштену у батеријама акумулатора или је добијају из горивних ћелија. У горивним ћелијама се електрохемијским процесом из горива богатих водоником, издваја водоник, који у комбинацији са кисеоником производи електричну енергију и воду. Горивне ћелије имају мало покретних делова и производе веома малу количину отпадних гасова или топлоте. Најефикасније горивне ћелије су оне које користе водоник. Будућност водоника као погонског горива је у горивним ћелијама. Данас скоро сви водећи произвођачи моторних возила имају представљена возила на горивне ћелије. Доста европских и светских градова поседују станице за допуњавање водоника.

Кључне речи: Возило, мотор, погон, водоник, ћелија.

УВОД

Развој возила за друмски саобраћај одвија се у три правца: возила која користе угљоводонике као погонско гориво (мотори СУС), возила на електрични погон (ЕВ) и хибридна возила (ХЕВ). Потпуно електрична возила су возила која за своје кретање користе електричну енергију ускладиштену у батеријама акумулатора или је добијају из горивних ћелија.

У таб. 1 дате су вредности топлотне моћи појединих горива која се користе за погон возила.

Табела 1. Табела топлотних моћи најважнијих погонских горива [1]

Топлотна моћ	Горива				
	Водоник	Бензин	Дизел D-2	Пропан	Природни гас
Горња топлотна моћ MJ / kg	141,9	43,8–47,5	44,6–46,5	50,2	54,9
Доња топлотна моћ MJ / kg	119,0	41,9–44,2	41,9–44,2	46,1	49,6

¹ мр Радивоје Вукашиновић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_mail: vukasradivoje@gmail.com

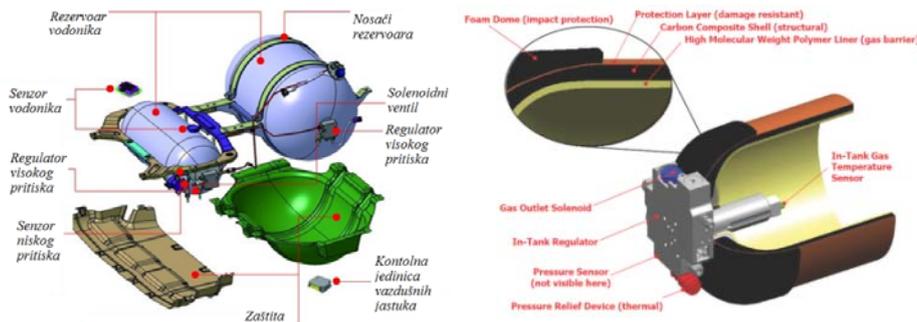
² мсц Бранка Вукашиновић, Е_mail: vukasinovicbranka@gmail.com

Упоређујући податке из таб. 1 запажа се да водоник има око 3 пута већу топлотну моћ од других техничких горива. Уз чињеницу да сагоревањем водоника настаје чиста вода, а код свих других горива, незаобилазни продукти сагоревања су, поред воде, и штетни гасови CO , CO_2 , NO_x , SO_2 итд. у зависности од типа возила и чистоће горива, водоник је једино гориво које еколошки не оптерећује планету. Пошто се из воде поново може добити различитим поступцима, водоник се третира као обновљиви извор енергије.

Табела 2. Количине и састав издувних гасова возила на бензински погон и возила која покрећу горивне ћелије [2]

Садржај издувних гасова	Возило са бензинским мотором	Возило са горивом ћелијом		
	Бензин	Водоник из бензина	Водоник из метана	Чист водоник
Водена пара kg / km	0,11	0,09	0,156	0,07
CO_2 , kg / km	0,24	0,2	0,043	0

У таб. 2 приказан је однос количина издувних гасова два типа возила, са класичним бензинским мотором и са електромотором којег покреће електрична енергија коју производи горивна ћелија, при чему се посматрају горивне ћелије које раде на чист водоник, и горивне ћелије које се напајају водоником богатим гасом добијеним из различитих угљоводоничних извора. Прегледом података из таб. 2 запажа се да сагоревањем бензина у класичном мотору долази до емисије водене паре и угљендиоксида. Горивне ћелије које раде на чист водоник емитују као продукт рада само водену пару, што није случај са ћелијама које за рад користе гас богат водоником. Водоник се, као погонско гориво возила, до скоро складиштио под притиском од $70 MPa$ у масивним металним резервоарима. Данас се резервоари за складиштење водоника под притиском праве од угљеничних влакана и немају велику масу, а чак су и до 10 пута издржљивији од челика. На сл. 1 приказани су делови и структура савремених резервоара возила са горивним ћелијама.

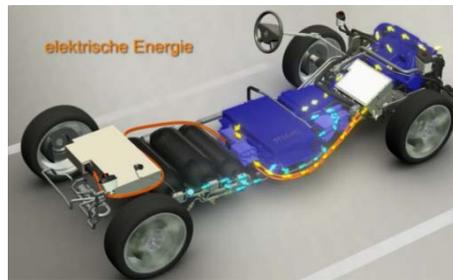


Слика 1. Саставни делови савремених резервоара за водоник [2]

Тренутно постоје два технолошка решења у којима се широко распрострањени хемијски елемент, водоник, може користити за погон возила- кроз сагоревање у цилиндрима мотора СУС (сл. 2.а) и кроз хемијску реакцију са кисеоником у горивним ћелијама за покретање електромотора (сл. 2.б).



а) сагоревање водоника у цилиндру мотора



б) водоник као гориво у горивним ћелијама

Слика 2. Примена водоника за погон возила[2]

ГОРИВНЕ ЋЕЛИЈЕ

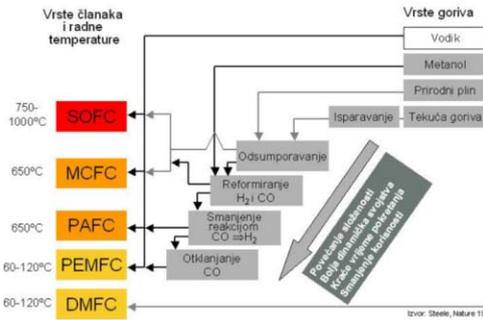
У принципу, горивне ћелије раде као батерије. Основна разлика између горивне ћелије и батерија је у томе да ни гориво ни оксидациона супстанца нису интегрални делови горивне ћелије, већ се њихово снабдевање одвија по потреби, док се отпадни производи непрекидно уклањају. Гориво се, уместо да сагорева, ефикасним електрохемијским процесом претвара у електричну енергију. Како се у гориву које се доводи на аноду налази велика количина водоника, а на катоду доводи кисеоник, отпадни производ је само чиста вода. Горивне ћелије се не морају претходно пунити. У односу на класичне системе за конверзију хемијске енергије у електричну енергију преко топлотне енергије и механичког рада, горивна ћелија има значајно већу ефикасност. Горивне ћелије имају мало покретних делова и производе веома малу количину отпадних гасова или топлоте.

Према начину рада горивне ћелије можемо поделити на: примарне и секундарне. У примарним горивним ћелијама гориво и оксиданс доводе се из спољних резервоара, а продукт реакције се одбацује. У секундарним, регенеративним горивним елементима продукт реакције се регенерише у полазне реактанте, уз утрошак енергије (нпр. топлотне или електричне).

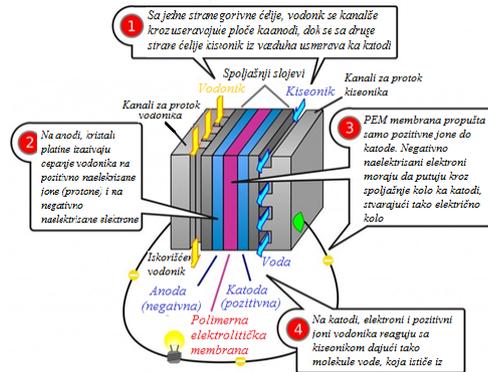
Према врсти електролита горивне ћелије деле се на: Горивне ћелије са алкалним електролитом *Alkaline Fuel Cell (AFC)* сл. 6, Горивне ћелије са фосфорном киселином *Phosphoric Acid Fuel Cell (PAFC)*, Горивне ћелије са полимерном мембраном као електролитом *Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC)*, Горивне ћелије са карбонатним растворима као електролитом *Molten Carbonate Fuel Cell (MCFC)* сл. 7, Горивне ћелије са чврстим оксидима као електролитом *Solid Oxide Fuel Cell (SOFC)* [3].

Горивне ћелије могу се поделити према типу електролита који користе, а електролит, даље, одређује радну температуру ћелије, која међу различитим

типовима горивних ћелија, варира. Према врсти мембране, горивне ћелије се деле на високотемпературне и нискотемпературне (сл. 3).

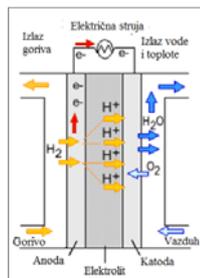


Слика 3. Радне температуре горивних ћелија [3]

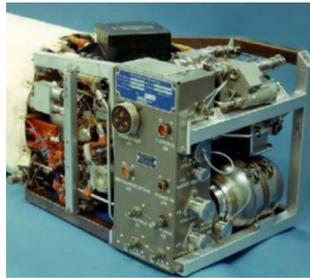


Слика 4. Основни делови и шематски опис принципа рада ПЕМ горивне ћелије [2]

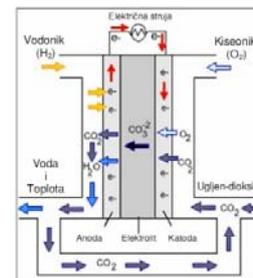
Високо-температурне ћелије раде на температурама изнад $600\text{ }^{\circ}\text{C}$, и због тога омогућавају спонтан унутрашњи реформинг лаких угљоводоника у присуству воде, какав је нпр. метан. Најзначајније високо-температурне горивне ћелије су ћелије са електролитом од истољеног угљеника (уобичајена скраћеница у литератури, *MCFC* сл. 7) и ћелија са електролитом од чврстих оксида (*SOFC*). Ниско-температурне горивне ћелије раде на температурама нижим од $250\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ове температуре не омогућавају унутрашњи реформинг горива, па је потребно снабдети их извором чистог водоника, односно спољашњим реформером. Ниско-температурне горивне ћелије су погодне за брз старт, а мање су изложене ризику од корозионог оштећења конструкционих материјала. Најзначајнији типови ниско-температурних ћелија су ћелије са алкалним електролитом (*AFC*), ћелије са електролитом од фосфорне киселине (*FAFC*), и ћелије са протон-изменљивом мембраном (ћелије са електролитом-чврстим полимером) (*PEFC*) [4].



Слика 5. Основни принцип рада PEMFC [5]

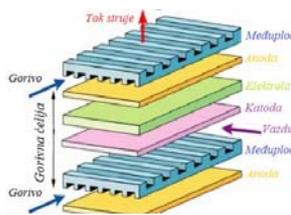


Слика 6. Горивна ћелија AFC



Слика 7. Основни принцип рада MCFC [5]

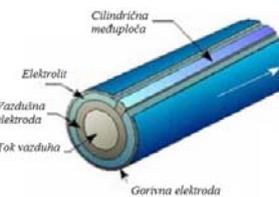
На квалитетан одзив горивне ћелије утиче више оперативних параметара, а најбитнији су температура, притисак гаса (горивног медијума), композиција тј. квалитет гаса (присутност нечитоћа) и други. Карактеристични представници алкалних горивних ћелија су: горивне ћелије са фосфорном киселином (*PAFC*), и горивне ћелије са протонском мембраном (*PEMFC*). Горивне ћелије са чврстим оксидима као електролитом (енг. *Solid Oxide Fuel Cell SOFC*) сл. 8 су тренутно водећа технологија и по техничким потенцијалима и по могућностима апликација. Њихова радна температура је веома висока и креће се у опсегу $800\div 1000^{\circ}\text{C}$. Код ових врста горивних ћелија електролит је керамичка структура високих перформанси. *SOFC* могу радити на широком спектру горива као што су: метан, пропан, бутан, земни гас, ферментацијске гасове, биомасу, итд. Сумпор садржан у гориву мора се уклонити пре уласка у ћелију, што се лако постиже филтрирањем помоћу активног угљеника или цинковим абсорбентом.



Слика 8. Слојеви конструкције планарне *SOFC*



Слика 9. Батерија горивних ћелија



Слика 10. Структура цилиндричне *SOFC*

За разлику од већине других типова горивних ћелија, *SOFC* може имати различите врсте геометрија. Плочаста геометрија, сл. 8 је типична геометрија коју користе већина горивних ћелија при којој је електролит у сендвичу између електрода. *SOFC* могу бити направљени у цевастом облику (сл. 10) где ваздух или гориво пролази кроз унутрашњост цеви, а други гас пролази са спољне стране цеви. Предност такве геометрије је у пуно лакшој херметизацији горива. Гориви чланци са чврстим оксидима који раде на умереним температурама, између 600 и 800°C називају се *ITSOFC* (енг. *Intermediate Temperature Solid Oxide Fuel Cells*). Због великих трошкова материјала за рад на температурама изнад 900°C , економичније је да *SOFC* раде на нижим температурама. Горивне ћелије са протонском мембраном могу се адаптирати тако да директно користе метанол, и то су онда горивне ћелије са директном конверзијом метанола *DMFC*. У том случају оне користе раствор метанола и воде као гориво, а добија се струја, угљендиоксид и вода. *DMFC* горивне ћелије су способне да користе кисеоник директно из ваздуха, па је то најједноставније решење јер га узимају из атмосфере. Код њих се на аноди-катализатору издваја водоник директно из метанола.

ЕФИКАСНОСТ И РАДНИ ПАРАМЕТРИ ГОРИВНЕ ЋЕЛИЈЕ

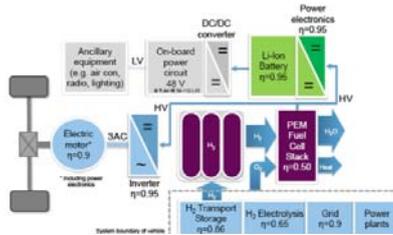
Спајањем више ћелијских блокова паралелно, може да се постигне снага чак од $150 kW$. Истраживања фирме Daimler Benz, спроведена ради примене горивних ћелија на возилима, дала су резултате приказане у таб. 3.

Табела 3. Карактеристике блокова горивних ћелија за погон возила Nescar [6]

Карактеристике				
		Nescar 1	Nescar 2	Nescar 5
Горивне ћелије	Снага	$50 kW$ из 12 блокова	$50 kW$ из 2 блока	$75 kW$ из 1 блока
	Густина блока	$21 kg$, $48 kW / kg$	$6 kg$, $167 kW / kg$	$15 kg$, $66 kW / kg$
	Напон	$130 - 230 V$	$180 - 240 V$	$240 - 250 V$
Резервоар горива	Гориво	Водоник	Водоник	Метанол
	Притисак	$300 bar$	$250 bar$	
	Запремина	150 литара	2x240 литара	38 литара
	Тип резервоара	Алуминијум- стаклена vlakна	Алуминијум- угљенична vlakна	Лим - пластика
Погонски систем возила	Електропогон	$30 kW$	$33 kW$ трајне снаге $45 kW$ мах. снаге	$30 kW$ трајне снаге $45 kW$ мах. снаге
	Мах. брзина	$90 km / h$	$110 km / h$	$150 km / h$
	Радијус кретања	$130 km$	око $250 km$	око $400 km$
Укупна маса возила		$3500 kg$	$2600 kg$	$1450 kg$

Испитивањем је утврђено да је просечна потрошња водоника $1.1 kg H_2 / 100 km$, што је еквивалентно $37,0 kWh / 100 km$, или 4,0 лит. бензина / $100 km$, или 3,7 лит. дизела / $100 km$ [6].

Укупна ефикасност возила Nescar 4 од резервоара до точкава износи 37,7%, мерено према NEDC (New European Driving Cycle) циклусу вожње коришћењем динамометра (просек три мерења, без хладног старта). Према истом мерењу 37,8% добијене енергије у горивним ћелијама, одлази са излазним гасовима горивних ћелија, 16,4% добијене, енергије троши се на погон помоћних уређаја возила, а 8,1% добијене енергије представљају губици у инвертору, електромотору, преносу, диференцијалу (сл. 11). Вредност укупне ефикасности возила Nescar 4 је доста добра у упоређењу са вредностима укупне ефикасности мотора СУС које се код бензинских мотора крећу у границама од 16% до 18% а код дизел мотора од 22% до 24% [7].



Слика 11. Степени искоришћења делова возила са погоном на горивне ћелије [8]



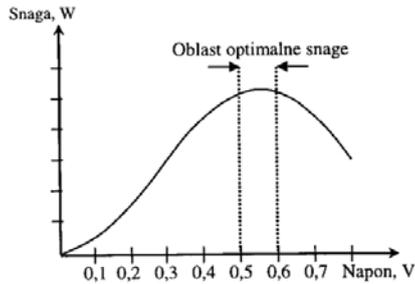
Слика 12. Предвиђене вредности специфичне енергије и специфичне снаге горивних ћелија [8]

Возила са погоном на горивне ћелије не загађују или веома мало загађују околину. Саме горивне ћелије, као и сва возила са њиховим погоном нису бучна.

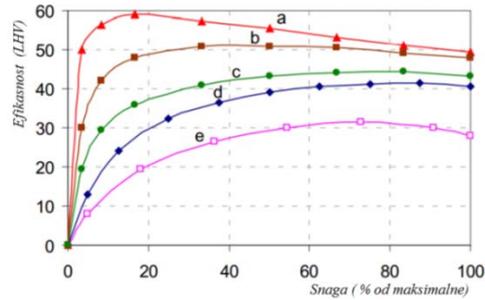
Хладан старт је веома важан критеријум за пласман горивних ћелија на отворено тржиште. Пошто оне у основи радног процеса имају воду као непрекидни пратилац реакција, заштита од мраза је за њих питање бити или не бити. Као последица потрошње снаге од стране ваздушног компресора, расхладних пумпи и контролне опреме, ефикасност комплетног система је мања него ефикасност индивидуалне ћелије. У случају рада система са водоником као горивом, треба узети у обзир и додатне губитке услед процесуирања горива (коришћења реформера и пречистача), као и чињеницу да је искоришћено мање од 100% горива. Ипак ефикасност таквог система се увећава када се оптерећење смањи за 20% максималне снаге. Ово је потпуно другачије од тога шта се дешава са ефикасношћу мотора СУС, за који ефикасност опада са смањењем оптерећења тако да се не може лако закључити да систем са горивним ћелијама има дупло већу ефикасност од мотора СУС.

Иако су горивне ћелије у потпуности електрични систем морају се укључити акумулатори. Ово је потребно за осветљавање на паркинзима и за нека додатна напајања. Карактеристике горивних ћелија зависе од примењених радних параметара (нпр. температуре, притиска, састава гаса-горива, искоришћења горива, густине струје), као и других фактора утицаја-присутних нечистоћа у гориву, времена рада ћелије итд.

Ефикасност којом горивне ћелије конвертују водоник у електричну енергију је пропорционална напону на коме ћелија ради. Као прва апроксимација ова ефикасност је 80% напона ћелије. Тако ако је напон ћелије 0,7V, њена ефикасност је 56%. За горивну ћелију чија је зависност снаге од напона представљена на сл. 13, запажа се да максимум снаге одговара области напона од 0,5 до 0,6 V. Ефикасност горивне ћелије опада са порастом напона. Потребно је одредити да ли дати предност високој ефикасности ћелије (што подразумева снагу мању од маскимално могуће), или при максимално могућој снази ћелије, прихватити нижу ефикасност, што првенствено зависи од њене намене. Електрична снага горивне ћелије, као производ радног напона и одговарајуће струје ћелије, у зависности од напона, има типичан изглед представљен на сл. 13.



Слика 13. Зависности снаге горивне ћелије, са водоником као горивом, од радног напона ћелије



Слика 14. Упоређење ефикасности горивних чланака са ефикасношћу мотора СУС

На сл. 14 дат је упоредни приказ ефикасности горивних чланака са ефикасношћу мотора СУС где се поједине линије односе на:

- Горивни чланци, ниски притисак, ниска температура.
- Горивни чланци, високи притисак, висока температура.
- Горивни чланци са реформатором горива.
- Дизел мотор.
- Бензински мотор.

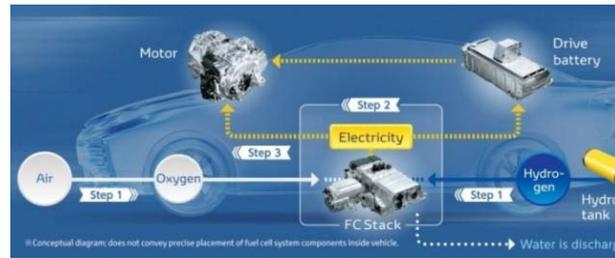
Са дијаграма на сл. 14 запажа се да горивна ћелија, не само што има највећу ефикасност у односу на све остале системе (бензински мотори, дизел-мотори, парне или гасне турбине), него се овај параметар релативно мало мења у широким границама оптерећења (снаге мотора), што код других система (топлотних машина), није случај.

Не постоји одређени број ћелија у једном стеку, али он се најчешће креће у опсегу од 10 до 100. Површина једне ћелије обично има вредност од 100 до 400 cm^2 (и овде такође не постоји фиксна вредност). Један стек може да произведе снагу од скоро 1 W, па све до 100 kW.

ПРИМЕНА ГОРИВНИХ ЋЕЛИЈА ЗА ПОГОН ВОЗИЛА

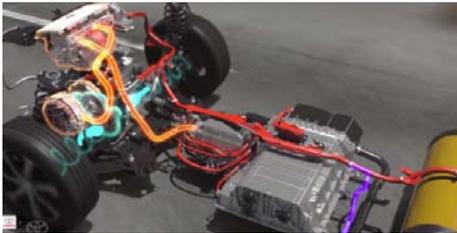
Возила са погоним на горивне ћелије покреће електрични мотор који добија погон од стека горивних ћелија. Такође већина оваквих возила користи и ултра-кондензаторе као допунски извор, да би се обезбедила довољна снага електричног мотора при поласку и убрзању. Резултат овакве комбинације је висока ефикасност при вожњи, и прилична уштеда горива.

Горивна ћелија захтева стално довођење водоника и ваздуха да би се континуално производила струја. Током рада горивних ћелија производи се топлота, која се мора из система одводити. Да би стек горивних ћелија нормално функционисао, њему су потребне одређене помоћне компоненте. То су: компресор који треба да обезбеди струјање ваздуха на катоди; расхладни систем, одвајач воде, који треба да uklони добијену воду са катоде; контролни систем; систем за снабдевање дотока горива (водоника); контролни систем, систем за снабдевање дотока горива (водоника).



Слика 15. Делови, принцип рада и производи горивних ћелија [8]

Са трофазном струјом напаја се наизменични електромотор, сл. 16 који је постављен директно на предњу осовину, сл. 17. Будући да развија константни момент потребан је само једностепени редуктор, који покреће предње точкове, преко хидродинамичког претварача момента.

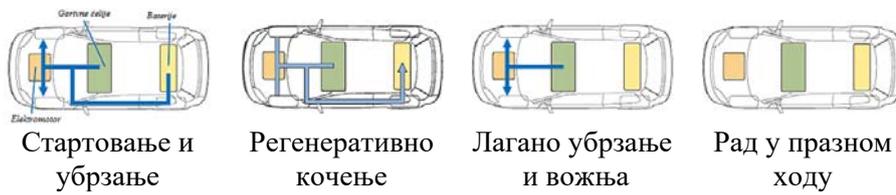


Слика 16. Проток струје од горивне ћелије до контролног уређаја снаге и електромотора [6]



Слика 17. Погон точкова помоћу електромотора [6]

Ултра кондензатори представљају тренутну помоћ напајања мотора струјом приликом поласка и убрзања, а пуне се углавном при кретању низбрдицом и у режиму кочења возила.



Слика 18. Дијаграм тока енергије возила са погоном на горивне ћелије и батерије у појединим режимима вожње [2]

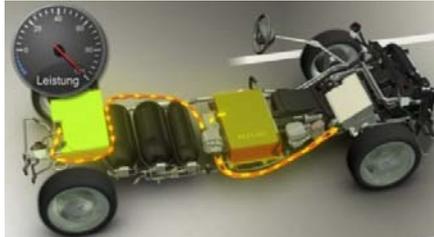
Стартовање и убрзање (сл. 18). За стартовање и убрзање возила користи се енергија добијена у горивним ћелијама и акумулирана енергија у ултра кондензатору (сл. 19). Ултра кондензатор помаже горивним ћелијама за постизање бољих перформанси возила. Енергетски вишак горивних ћелија усмерава се у склоп високонапонских никал-кадмијевих батерија, смештених иза задње осовине.

Регенеративно кочење (сл. 18). Батерије акумулирају енергију која се ослобађа приликом успоравања и кочења возила, да би се заједно са

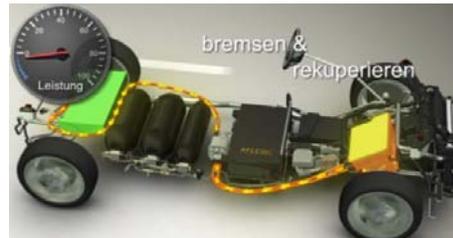
добијеном енергијом у горивим ћелијама користила у одређеним режимима вожње. То доводи до повећања ефикасности возила и смањења потрошње горива, (сл. 20).

Лагано убрзање и крстарење (сл. 18). Енергију обезбеђују горивне ћелије. Горивне ћелије обезбеђују електричну енергију за погон електромотора без икакве друге помоћи, за високо економичну вожњу.

Рад у празном ходу (сл. 18). У режиму празног хода, горивне ћелије престају са радом због смањења потрошње горива. Енергију потребну за погон помоћних уређаја, обезбеђује батерија. За покретање возила, систем тренутно обезбеђује потребну снагу за мирно убрзање (енергија горивних ћелија у неким случајевима се не може искључити).



Слика 19. Погон електромотора енергијом горивних ћелија и батерија за режим вожње са великим брзинама



Слика 20. Пуњење батерија у режиму регенеративног кочења

Возила на водоник су безбеднија од бензинских или оних на природни гас, и то из више разлога: Резервоар са водоником је од угљеничних влакана, и врло је еластичан чак и при јачим ударима. Произвођачи усавршавају сензоре који ће тренутно детектовати удар при судару, као и додатне сензоре који ће детектовати и најмање цурење гаса водоника.

ЗАКЉУЧАК

Горивне ћелије су се врло нагло развиле, али још недовољно да постану главни произвођач енергије у свету и да потпуно замене енергију фосилних горива. Главни проблеми у вези њиховог коришћења су велике инвестиције које треба уложити у вези потребне инфраструктуре, производње, превоза и складиштења самог водоника, а такође је и цена самих горивних ћелија доста висока. Решење се види у привременој производњи енергије у горивним ћелијама уместо из водоника на пример из метанола, етанола, бензина..., који такође не загађују животну средину. Тако би се постепено њихов број повећавао, постајале би све заступљеније па би са временом горивне ћелије постале главни погонски уређај возила у друмском саобраћају. И поред економских и техничких проблема развоја и примене, постоји наглашена потреба за овом технологијом. Свакако, мора се имати на уму и присутан отпор различитих лобија којима одговара коришћење нафте и нафтних деривата и осетљивост питања целокупних индустријских комплекса посвећених производњи деривата нафте и возила са моторима СУС.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] В. Папић, Р. Мијаиловић, В. Момчиловић, *Транспортна средства и одржавање*, Београд, 2007.
- [2] Р. Вукашиновић, *Мотори СУС*, ВТШСС Урошевац, Кварк, Краљево, 2015.
- [3] http://www.fuelcells.org/base.cgim?template=types_of_fuel_cells
- [4] http://www.solsticecrest.org/hydrogen/hydrogen_fuelcell_types
- [5] <http://bioage.typepad.com/a/6a00d8341c4fbe53ef01901e5dc742970b-popup>
- [6] <http://www.fuel-cell-e-mobility.com/technology/components/fuel-cell-drive-train/>
- [7] http://goldengate.org/news/transit/documents/ACTransit_HyRoad_web2.pdf
- [8] <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0367-598X/2002/0367-598X0206287F.pdf>

CHARACTERISTICS AND APPLICATION OF FUEL CELL DRIVE VEHICLES

Summary: *Fully electric vehicles (EV) are vehicles which for its movement use electrical energy stored in batteries or obtained from a fuel cell. By electrochemical process, in the fuel cells, hydrogen has been separated from the hydrogen rich fuel, which combined with oxygen produces electricity and water. Fuel cells have a few moving parts, and produce very little waste heat or gas. The most efficient fuel cells are those that use hydrogen. The future of hydrogen as a fuel in fuel cells. Today, almost all the leading vehicle manufacturers have presented fuel cell vehicles. Many european and world cities have stations for recharging hydrogen.*

Key words: *Vehicle, engine, drive, hydrogen cells.*

UDK: 666.193 ; 552.323.5

МОГУЋНОСТ ПРИМЕНЕ БАЗАЛТА У РАЗНИМ ГРАНАМА ПРИВРЕДЕ

Марко Павловић¹, Милан Ђуричић², Ахмед Мумџић³, Мухамед
Сарван⁴, Загорка Аћимовић-Павловић⁵

Резиме: У раду су презентирани резултати истраживања могућности примене базалта из лежишта “Врело“-Копаник за израду различитих производа за потребе грађевинарства, ливарства, рударства, саобраћаја. Својства и микроструктурне карактеристике добијених базалтних производа одређују се у зависности од услова њихове примене.

Кључне речи: Базалт, базалтни производи, грађевинарство, ливарство, саобраћај.

УВОД

Базалт припада магматским стенама. Базалтне магме настају декомпресионим топљењем омотача земље (мантла). Садрже врло мало силицијума, веома су течне и зато се одмах по изливању брзо шире и очвршћавају на површини у облику танких покрива. Базалт је обично ситнозрнаст због дугог времена хлађења лаве на површини земље. У саставу базалта заступљени су минерали плагиокласа, пироксена, оливина, магнетита, оксида гвожђа и титана. Базалт је обично црн или сив. Изглед базалта, показује да може имати структуру полигона, плоча, стубова.

Базалт има добра техничка својства за широку примену у различитим гранама привреде: за производњу агрегата за израду асфалт бетона, хабајућег слоја за изградњу путева за све врсте саобраћајних оптерећења, за израду носивих слојева битуминозног материјала по врућем поступку, за израду застора брзих железничких пруга. Такође се одликује веома високим степеном естетско декоративних својстава и припада групи изузетно тврдих стена, хомогене грађе са високим вредностима запреминске масе и чврстоће на

¹ Марко Павловић, дипл. инг., Технолошко-металуршки факултет Београд, Е_ mail: pavlovic.marko38@gmail.com

² др Милан Ђуричић, Универзитет Унион Београд, Факултет за пословно индустријски менаџмент Београд.

³ Ахмед Мумџић, Државни Универзитет у Новом Пазару, Нови Пазар.

⁴ мр Мухамед Сарван, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_ mail: muksar@hotmail.com

⁵ др Загорка Аћимовић-Павловић, ред. проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_ mail: zagorka@tmf.bg.ac.rs

притисак. Одликује се веома добром отпорношћу према хабању стругањем, малим упијањем воде и постојаношћу на дејство мраза, растворе база и киселина. Као архитектонско грађевински камен може се употребити за облагање спољних и унутрашњих хоризонталних и вертикалних површина и за све врсте хидротехничких радова. Базалтни лив може се користити за израду делова рударске опреме као замена за металне материјале [1-2].

МОРФОЛОГИЈА И ТЕКСТУРА БАЗАЛТА

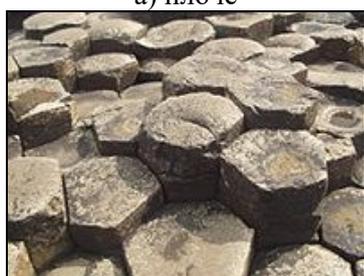
Облик, структура и текстура базалта показују на који је начин изашао на површину земље, излио се у мору, настао експлозивном ерупцијом или током ерупције лаве. Базалт који настаје на отвореном ваздуху ствара три типа вулканских депозита: стубови, плоче, полигони, а када базалт еруптира под водом, она га хлади и ствара стене облика јастука, сл. 1.



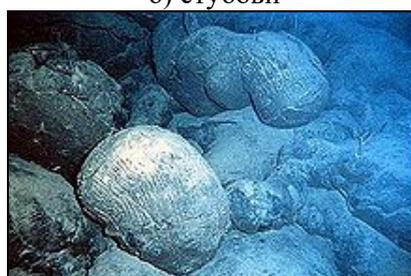
а) плоче



б) стубови



в) структура полигона



г) јастучасти базалт



д) сечена стена



ђ) базалт из лежишта "Врело"

Слика 1. Типови вулканских депозита

Базалт у стубовима се ствара када се брзо хлади танки слој лаве и при томе се стварају значајне контракционе силе. При изливању у вертикалном смеру ток лаве може да падне надоле, а да не настане фрактура. У хоризонталном смеру ток се не може прилагодити, па се стварају пукотине, а мрежа пукотина ствара формацију стубова. Често се те структуре погрешно описују као хексагоналне. У стварности просечни број страна је шест, али јављају се полигони од три до дванаест страна. Врло брзо хлађење може да доведе до стварања малих стубића пречника различите величине, сл. 1.ђ.

Избацивањем лаве из вулканског кратера и њеним брзим хлађењем настају вулканске бомбе. Вулканско стакло се ствара при брзом хлађењу лаве, када услед наглог пада температуре, лавично-магматски растоп не може да кристалише, већ очврсне као стакло. Вулканска стакла могу бити веома разноврсна према хемизму, према структурно-текстурним карактеристикама и према садржају воде, сл. 2.



а) вулканска бомба



б) пловућац



в) вулканско стакло



Слика 2. Типови брзо хлађеног базалта

Значајни за примену могу бити и други облици вулканских седимената. Перлити представљају вулкански седимент различитих варијетета, од светло сиве до црне боје. То је слабо компактна стена, која се под притиском прстију, дробе у ситне грануле и перле. Перлити су стакла која поред осталих компоненти садрже и хидратациону воду, која је секундарна. Карактеришу се специјалном текстуром у виду сфероидалних концентричних пукотина у стаклу риолитског састава. Имају способност експандирања (кокања) тако да агрегат има запреминску тежину испод 1g/cm^3 . Перлит представља

изванредан термоизолациони материјал - 1 cm перлитског малтера по својим својствима одговара дебелини од 9 cm класичног малтера, затим 8 cm опеке или 15 cm бетона. У пољопривреди се употребљава за побољшање квалитета земљишта, јер је порозан па задржава ваздух и упија воду (количина упијене влаге је 2-8 пута већа од масе перлита). Употребљава се такође у индустрији боја (као филтер и пунило).

У групу перлита спадају и пловућци, природно набубрела вулканска стакла. Ове шупљикаве стене пливају по води, по чему су и добиле име, а настале су хлађењем лаве која је у завршној фази консолидације била обогаћена лако испарљивим компонентама. Пловућац је производ наглог хлађења силицијом богатих лава; садржи велики број шупљина одвојених стаклестим мембранама и има запреминску масу мању од 1g/cm^3 . Користе се као средство за глачање, као термоизолациони материјал и за израду лаких бетона [3].

СВОЈСТВА И ПРИМЕНА БАЗАЛТА

Базалт се користи за попличавање путева, тргова, плочника, за облагање фасада, зидова, отвора, за степенице, унутрашње подне облоге, за израду декоративног намештаја (сточићи, столови, посуђе), сл 3. Може се комбиновати са керамиком, а такође од њега се израђују глазуре за декорисање различитих керамичких производа [4-5].



а) базалт-архитектонски камен



б) сечени базалт за путеве



в) облагање зидова базалтом



г) посуђе од базалта
“English black basalt teapot, c. 1810”

Слика 3. Примери примене базалта

Технологија прераде базалтних стена је еколошки чиста, а производи добијени технолошком прерадом базалта нису канцерогени. Базалти и дијабази представљају основну сировину за петрургију и за производњу минералне вуне. У индустрији базалт се користи за производњу базалтне вуне, танких и супер танких базалтних влакана, ливених производа, базалтне пластике, антикорозивних материјала, сл. 4. Базалтни производи су значајни јер могу да супституишу металне материјале.



а) арматура за бетон



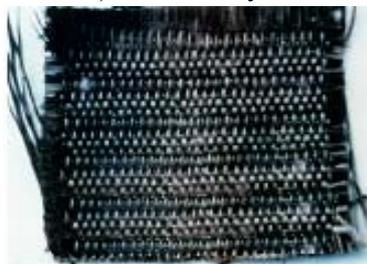
б) грубо влакно



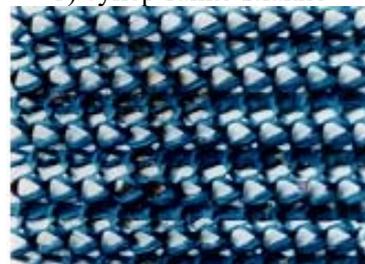
в) базалтна вуна



г) супер танко влакно



д) базалтно платно



ђ) базалтна мрежа



е) базалтна пластика



ж) базалтни ровинг

Слика 4. Производи на бази базалта

Од базалта се могу произвести:

- Разне врсте влакана (микро, ултра, супер танко, стакласто микро кристално, танко, утањено, непрекидно).
- Базалтно платно.
- Базалтни картон.
- Базалтне траке, базалтни гајтан, базалтне плоче, ролнасти материјал, ровинг базалтно влакно, базалтопластика, базалтне арматуре, ломљени и дробљени базалти.

Микро, ултра, супер танко и стакласто микрокристално влакно замењују стаклено влакно, минералну вуну (вату) и азбест. Од ових влакана се раде хартија и картон за супер ниске температуре до $-269\text{ }^{\circ}\text{C}$ што је немогуће из класичних материјала.

Танка и утањена влакна замењују стаклена влакна и минералну вуну (вату) а служе за производњу чипкастог материјала, плоча, картона, филтера за мелиорационе системе и хидротехнику.

Базалтна вуна (прекидно влакно) представља материјал који има широку примену за производњу термоизолационих, антиакустичних грађевинских материјала и више врста ватростално термоизолационих производа.

Базалтно платно се примењује: у конструкцијама филтера за дренажне и мелиорационе системе; као подлога за тоplotно изолациони материјал; за армирање кровног материјала. Интересантна је примена базалтног платна у производњи филтерских врећа за отпрашивање. Овај сегмент примене базалтног платна на бази базалтне вуне, све је атрактивнији са аспекта екологије, пре свега у индустрији прераде неметала, производњи цемента, хемијској индустрији, као и металургији.

Базалтно чипкасто влакно се производи из платна супертанког влакна. Употребљава се за тоplotну изолацију. Овај материјал је незапаљив и неексплозиван. Не постоји други аналогни материјал.

Картон се производи на основу базалтног супер танког влакна. Материјал је веома лаган и не гори. Примењује се за тоplotну изолацију површина индустријске опреме, у домаћинству, у грађевинарству за температурни интервал примене од -260 до $+700\text{ }^{\circ}\text{C}$. На основу базалтног ултра танког влакна применом органских везива раде се картони који се примењују за тоplotну изолацију површина цевовода, котлова, пећи, сушара и друге тоplotне опреме. Овај картон ефективно замењује азбестни картон.

Базалтне бескрајне тоplotно изолационе траке се производе од супер и ултра танких влакана. Употребљавају се као универзални намотни тоplotно изолациони материјал за примену до $+700\text{ }^{\circ}\text{C}$. Овај материјал је незапаљив и неексплозиван.

Базалтни тоplotно-изолациони шнур (гајтан) се производи из базалтног штанел супер танког влакна и базалто стаклокристалног влакна, а намењен је за изолацију цевовода. Гајтан је незапаљив и нетоксичан.

Базалтни многослојни неткани материјал ради се из базалтног супертанког влакна чије је учешће 50-70%, а остатак су отпаци текстила. Примењује се за лагана мобилна одела, као подлога линолеума за тоplotну изолацију итд.

Температурни интервал примене од -60 до + 200 °С. Не пропушта воду и влагу.

Базалтне звучно-изолационе плоче раде се из базалтних штапелних супер танких влакана, густина је 19-72 kg/m³. Употребљавају се као пуниоц у својству упијача звука у уређајима за звучну изолацију.

Базалтне густе топлотно-изолационе плоче се раде од супертанких влакана минералне вуне и глинастог везива. Плоче су дебљине димензија (1150x850x20) mm, густине 300 kg/m³, влажности до 2%. Ове плоче предодређене су за изолацију хладних и загрејаних површина машина и апарата који раде на температурном интервалу од -260 до +700 °С.

Топлотно-изолационе плоче за апсорпционе фрижидере раде се из базалтног супер танког влакна са глинастим везивом, не горе, нису запаљив материјал. Примењује се за топлотну изолацију генератора и других делова апсорпционих хладњача (фрижидера). Температурни интервал примене -260 до +700 °С.

Ровинг је упредено влакно из неколико базалтних влакана пречника 9 или 12 микрона. Може се користити за даљу прераду у комбинацији са пластиком, код производње гајтана итд.

Чипкасти топлотно-звучни изолациони материјал на бази стакломикрокристалног штапел влакна је намењен за топлотну и звучну изолацију у станovima, индустрији и пољопривредним објектима, а поседује карактеристике: температура примене до 450 °С, густина 60 kg/m³, апсорпционо влажење до 3%.

Базалтопластика је врста композиционих материјала где се као пунилац користи базалтно влакно пречника 8-12 микрона у облику ровинга, тканине, упреденог влакна, хартије итд., а као везивно средство користе се познате пластике као што су епоксидне смоле, фенолформалдехидне смоле и полиамидне смоле. Базалтнопластична арматура има 80% пуњења, а арматура се ради пречника 8-22 mm, при чему 1 kg овакве арматуре замењује 9 kg челичне арматуре. На основу ове арматуре раде се путне плоче, плоче за облагање хидротехничких постројења, писта итд. [5].

У каменоломима се базалтне стене режу у блокове или се дробе. Такође, могуће технологије за добијање плоча су: хладни поступак-вибропресовање праха уз додатак "аир-сет" синтетичких смола као везива; синтеровање микронизованог и пресованог базалтног праха; топљење базалтног агрегата а потом ливење и пресовање у калупима.

Дробљени базалт је основа за добијање базалтног лива. Топи се најчешће на 1250-1350 °С, лије се у калупе и поново кристализира. Добијене плоче су, због густине материјала и потпуне неспособности упијања воде, изузетно отпорне на хабање и замрзавање. Из базалтних стена се добијају плоче и ивичњаци различитих величина и дебљина. Површина плоча се може обрађивати ручно или машински, могу се полирати и фазонирати. Ивице су глатке, равне или заобљене. Плоче се могу специјално обрађивати, тако да пружају утисак античких, односно старих облога.

Ливени базалтни производи имају велику примену као материјал за облагање уређаја и хабајућих делова разних постројења. То су бункери за кокс и разне

руде, канали и цеви за транспорт агресивних и абразивних суспензија и флуида, за облагање класификатора, млинова и хемијских постројења за транспорт хемикалија, пнеуматски транспорт прашкастих материјала, кугличних и вибро млинова, мешалица итд.

СТРУКТУРА И СВОЈСТВА БАЗАЛТА

У таб. 1 приказан је хемијски састав базалта из лежишта “Врело” Копаоник. Резултати хемијског проучавања узорака базалта показују да су ове стене сиромашне силицијумом, а значајно богате алуминијумом. Неки узорци показују нешто нижи садржај алуминијума, а нешто виши садржај калцијума и гвожђа. Да би се размотрила могућност примене базалта из овог лежишта за добијање различитих производа, извршено је испитивање равног (базалт из лежишта) и ливеног базалта (базалт топљен на 1300 °С, ливен за калупе и термички обрађен 850 °С / 1 час).

Табела 1. Хемијски састав базалта из лежишта “Врело” Копаоник [%]

Састав	Узорци		
SiO ₂	48,912	49,85	48,91
Al ₂ O ₃	19,98	15,50	19,98
Fe ₂ O ₃	2,942	8,88 (Fe ₂ O ₃)	2,94
FeO	4,978	-	4,97
MgO	6,3818	10,14	6,38
CaO	8,396	8,16	8,39
Na ₂ O	2,896	2,25	2,89
K ₂ O	2,391	(K ₂ O+Na ₂ O) 8,60	2,39
Г. Ж.	-	0,34	-

Макро опис равног базалта: узорак је представљен компактном, једром стеном са масивном до флуидном текстуром. Обојен је тамно-зелено, без видљивих пукотина. Огреб је сив.

Минерални састав равног узорка: базични плагиокласи, оливин, пироксени (ромбични), непровидни минерали (спинел, магнетит, хромит), серпентин, хлорит, лимонит.

Микроопис равног узорка: основа испитиваног узорка изграђена је од микрокристаластог плагиокласа (основна маса) са микролитском структуром. Од фенокристала утврђени су оливини (делимично серепентинисани), ромбични пироксени и ређе базични плагиокласи. Узорак је делимично лимонитсан. Стена је представљена оливин-пироксенским базалтом. Делимично је серепентинисана.

Анализирани узорци стена из лежишта “Врело” показују да се ради о једрим и компактним стенама црне боје на којима се јасно запажа порфирска структура, са јасно израженим фенокристалима стакластог минерала

величине од 1-3 mm у пречнику. Основна маса је ситнозрна, црне боје, криптокристаласта.

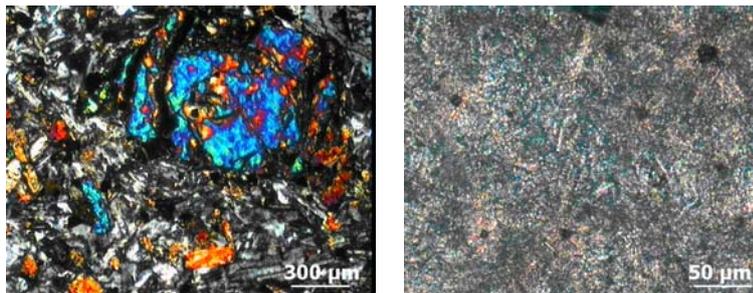
Базалтни лив добија се топљењем ровног базалта на температурама од 1150-1300 °C при чему се добија хомогени растоп који за кратко време губи гасну фазу и хлађењем даје компактну стакласту масу.

Макро опис базалтног лива: узорак је представљен компактним, једрим материјалом са стакластом и флуидном текстуром. Прелом је шкољкаст. Обојен је тамно-сиво, са појавом сферичних шушљина. Огреб је сиво-бео. Узорак је изузетно тврд.

Минерални састав: трансформисани спинели, трансформисани пироксени, криптокристаласта маса, металични минерали, стакло.

Микро опис базалтног лива: основа испитиваног узорка изграђена је криптокристаласта са појавом ситних слабо искристалисалих кристала; узорак је нехомоген састављен од “провидних” и делом “непровидних” агрегата, између којих је граница оштра; садржи већи број мехура, који су испуњени ваздухом или стаклом (различитих боја) а распоређени су у криптоластој-стакленој основи.

На сл. 5 приказане су микрофотографије узорака ровног и ливеног базалта. Квалитативна минеролошка анализа узорака врши се на поларизационом микроскопу за пропуштену светлост на петрографским препаратима са могућношћу идентификације минерала и анализом текстурно-структурних односа.



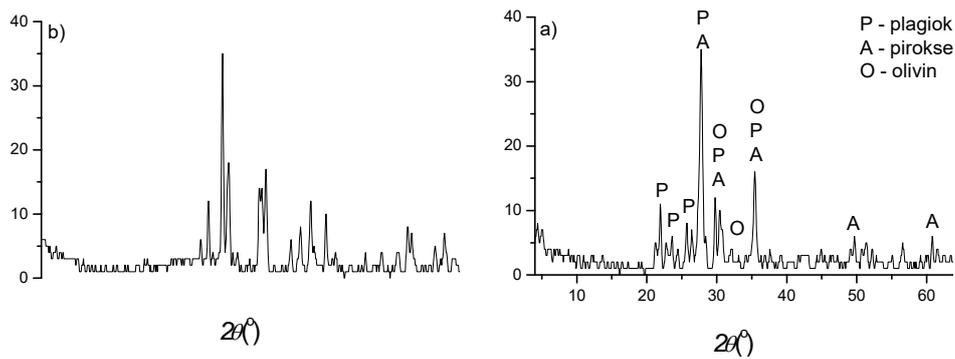
а) ровни базалт

б) базалтни лив

Слика 5. Микрофотографије ровног и ливеног базалта

Рендгенска дифракциона анализа врши се на поликристалном узорку (прах). Резултати испитивања ровног и ливеног базалта приказани су на сл. 6. Минерални састав оба узорка је следећи: плагиокласи, пироксени, оливини.

Механичка својства базалта крећу се у границама: густина (kg/m^3): 2460-2960; савојна чврстоћа (МПа): 80-200; чврстоћа на притисак (МПа): 40-120; порозност (%): 3,5-3,8; садржај воде (%): 1,1-1,8. Базалти чија је густина преко 2800 kg/m^3 , садрже одређену количину стакласте аморфне фазе у структури. Тако на пример, Basalt Scotch Plains NJ (САД) има густину 2980 kg/m^3 и садржи 20% стакла, а Basalt-Hornblende, Chaffee, CO (САД) са густином 3134 kg/m^3 има чак 30% стакла у структури [5].



Слика 6. Рендгенски дифрактограми праха узорака:
а) ровног, б) ливеног базалта

Испитивање механичких и физичких својстава базалта врши се складу са стандардима за испитивање камена. Испитује се запреминска маса без шупљина, запреминска маса са шупљинама, степен густине, у складу са стандардом СРПС Б.Б8.032. Једнако аксијална притисна чврстоћа испитује се у складу са стандардним методама: СРПС Б.Б8.012 и СРПС ЕН 1926. Испитивање се ради на коцкама димензија 5 cm. Испитује се у сувом, водозасићеном стању и после одређеног броја циклуса смрзавања и одмрзавања. За сва испитивања потребно је најмање по пет коцки.

ЗАКЉУЧАК

На основу изнетих резултата проучавања могућности коришћења базалта из локалитета “Врело” Копаоник може се констатовати да је базалт из овог лежишта погодног састава за добијање базалтних производа на бази стакла и керамике. Производи нису канцерогени и могу чинити успешну замену за материјале као што је азбест. Технологије прераде базалта су еколошки чисте. Ово је веома значајно са аспекта економије, екологије и енергије. Израђени елементи од ове врсте базичне стакло-керамике имају широку примену за израду подних облога у производним погонима и халама, у грађевинским објектима, као облоге силоса за складиштење минералних сировина, делови рударске опреме, при чему успешно замењују метал. Даља истраживања у овој области треба наставити у правцу испитивања могућности примене базалта за добијање изолационих материјала за спречавање радиоактивног зрачења (израда бункера за складиштење радиоактивног отпада).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Simic, R., Gilic, N., *Geology, use and processing of basalt ore bearing Vrelo-Kursumlia*, Conference Rock, Arandelovac, Proceedings, 2000., pp. 150-155.
- [2] Prstić, A., Aćimović-Pavlović, Z., Ćosić, M., Andrić, Lj., Aćimović, Z. *Application of casting materials based basalt ore in metalurgy and minig industry*, XI Balkan Mineral Processing Congress, Tirana, Albania, 2005., pp. 422-425.

[3] Simic, R., Prstic, A., Gilic, N., *Technical and economical base for building capacities for obtained casting products from basalt ore in Serbia*, Conference-Cement 2002, Struga-Macedonia, Proceedings, 2002., pp. 156-160.

[4] Prstic, A., Simic, R., Andric, Lj., Acimovic, Z., *Melting and casting of basalt ore*, Mineral Processing in 21st Century-X Balkan Mineral Proces, Congress, Varna, Proceedings, 2003., pp. 893-897.

[5] Рударски институт Београд, *Истраживање могућности експлоатације и прераде базалта лежиште “Врело” Копаноник*, Београд, 1993.

POSSIBILITY OF APPLICATION BASALT IN VARIOUS INDUSTRIES

Summary: *The paper presents the results of research into the possibility of application of basalt from the deposit “Vrelo” Kopaonik in making various products for the construction industry, foundry, mining, transport. Microstructure and properties obtained basalt products are determined depending on the conditions of their use.*

Key words: *Basalt, basalt products, building engineering, mining, foundry, transport.*

UDK: 669.711.057:629.11

ЕФЕКТИ ДЕЛОВАЊА ПЛАЗМЕ НА ПОБОЉШАЊЕ СВОЈСТАВА ОДЛИВАКА ЛЕГУРА АЛУМИНИЈУМА

Марко Павловић¹, Милан Ђуричић², Мухамед Сарван³, Бранислав
Цвејић⁴, Загорка Аћимовић-Павловић⁵

Резиме: Млаз плазме знатно модификује третирану површину одливака легура алуминијума. Коришћење квазистационарних млазева плазме за модификацију површине омогућило је знатно повећање тврдоће површине третираних узорака. Рендгеноструктурна испитивања узорака у ливеном стању пре и после обраде млазом плазме указују на појаву нових фаза и то најмање две регистроване, као и прерасподелу већ постојећих фаза. Ове интерметалне фазе доприносе повећању тврдоће површинског слоја.

Кључне речи: Легуре алуминијума, третман млазом плазме, квалитет одливака за ауто индустрију.

УВОД

Кључна технологија за развој савремене индустријске производње повезана је са применом плазме, а односи се на операције сечења, заваривања, обраду површине (каљење, отврдњавање и легирање), као и за стварање превлака. Суштина процеса обраде концентрисаном енергијом је да се снопом, најчешће, високе енергије изазову промене на материјалима. Промене настале на овакав начин могу бити механичке, термичке, металографске и хемијске. Примена плазме са адитивима у виду различитих керамичких прахова (силицијум-карбид, корунд, цирконијум-диоксид) доводи до оплемењивања површине материјала стварањем интерметалних једињења или композита на површини а све то утиче на побољшање механичких својстава, побољшање отпорности на корозију и повишене температуре,

¹ Марко Павловић, дипл. инг., Технолошко-металуршки факултет Београд, Е_mail: pavlovic.marko38@gmail.com

² др Милан Ђуричић, Универзитет Унион Београд, Факултет за пословно индустријски менаџмент Београд.

³ мр Мухамед Сарван, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_mail: muksar@hotmail.com

⁴ мр Бранислав Цвејић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_mail: ica@hotmail.com

⁵ др Загорка Аћимовић-Павловић, ред. проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_mail: zagorka@tmf.bg.ac.rs

смањење хабања. У раду су приказани резултати третмана површине одливака клипних легура млазом плазме.

ЛЕГУРЕ АЛУМИНИЈУМА ЗА АУТО ИНДУСТРИЈУ

Сталним развојем мотора са унутрашњим сагоревањем повећава се снага мотора, а тим и оптерећења која трпе делови мотора. Један од најоптерећенијих делова дизел мотора је цилиндарски склоп и клип, као елемент тог склопа. Клип ради у специфичним условима, у агресивној гасној и течној средини, на повишеним температурама. Неодговарајући квалитет клипа може да доведе, у крајњем случају, до разрушавања клипа, што би повукло заривавање клипног склопа и хаварију мотора. Због тога, квалитет клипне легура и клипа мора да одговара врло строгим нормама и прописима светских произвођача клипова [1].

Квалитет клипова, односно, својства клипних легура, одређују хемијски састав и структура. На формирање структуре утиче низ технолошких фактора, од којих сваки, у мањем или већем степену, опредељују ниво својстава легура. Развој технологије топљења и ливења заснива се, како на фундаменталним научним испитивањима квалитета течног метала и структуре одливака, тако и на изучавању процеса рафинације, модификације и кристализације. За рафинацију и дегазацију користе се соли на бази калијум и натријум хлорида и флуорида у количини од 0,5% на масу лива, а температуре на којима се врши обрада лива у течном стању су 730-750 °С. Један од веома важних параметара који битно утичу на својства клипних легура је процес модифицирања, а најчешће примењивана средства за модификацију су натријум, стронцијум, фосфор, антимон у количини од 0,5% на масу лива. Температуре ливења клипних легура су 760 °С.

Клипне алуминијумске легура представљају посебну групу индустријских легура и припадају групи легура на бази алуминијума-силицијума-бабра које се најчешће користе у аутомобилској индустрији због добре комбинације ливачких и механичких својстава, јер морају имати високу чврстоћу код повишених температура (нпр.: до 350 °С) и истовремено бити отпорне на нагле температурне промене. Материјал од кога је израђен клип, да би поднео сва оптерећења агресивне средине и издржао механичка и топлотна оптерећења мора да поседује следећа својства:

- малу густину, да би се смањило оптерећење на клипњачи,
- мали коефицијент термичког ширења, јер коефицијент термичког ширења цилиндра мотора је два пута мањи од алуминијума,
- већу топлотну проводљивост, да би се обезбедило брзо одвођење топлоте од коморе сагоревања,
- већу површинску тврдоћу, која повећава отпорност на хабање,
- високу компактност материјала, јер би продирање гасова у поре и микропукотине довело до запреминских промена клипа, а тиме до заривавања клипа у мотору,
- корозиону стабилност у средини врућих агресивних гасова, јер би у противном гасови могли да доведу до брзог разарања клипа,

- добру обрадљивост, јер су конструктивни захтеви микрогеометрије цилиндарског склопа веома строги.

Да би алуминијумске клипне легуре испунили напред наведене захтеве, поред основних легирајућих елемената силицијума, бакра и магнезијума, могу да садрже и никал, манган, хром и титан. Данас се највише користе легуре алуминијума са различитим комбинацијама легирајућих елемената за израду клипних легура. На својства клипних легура важну улогу има структура легуре, а посебно морфологија изличених честица силицијума у основи легуре. Честице силицијума могу имати игличасту или плочасту структуру. На формирање игличастих честица посебан утицај има брзина хлађења којом очвршћава легура, јер брзина хлађења контролише финоћу структуре. Повећањем нивоа садржаја железа (које је могуће при коришћењу веће количине секундарних сировина за израду легура) и/или повећањем брзине хлађења смањује се дужина плочица силицијума. Начин за модификовање штетног утицаја железа, који се испољава у изличивању грубих интерметалних фаза на бази железа-алуминијума-бакра, а које знатно смањују својства легура, је додаток мангана. Манган трансформише ову фазу од свог типичног игличастиг облика у мање штетне фазе облика кинеских слова, које су ситније и не утичу на погоршање својстава легуре. Познато је да траг додатка одговарајућих елемената за неутрализације (манган, церијум, берилијум, кобалт, цезијум) могу да модификују фазну морфологију интерметалних фаза које граде легирајући елементи са алуминијумом у мање штетне облике. Елемент стронцијум је ефикасан елемент у модификацији еутектичког силицијума, а такође утиче на смањење величине интерметалне фазе игличастиг облика. Истраживања су показала да је стронцијум знатно ефикаснији модификатор у односу на натријум или фосфор. Показало се да додаток стронцијума смањује величину иглице више од 10 пута. Позитиван ефекат модификације стронцијумом може се објаснити његовим утицајем на нуклеацију и раст ових честица [2-4].

Важан задатак који се поставља технологу-металургу од стране конструктора је да пронађе клипну легуру, са што мањим температурним коефицијентом линеарног ширења, тј. дилатације (α). Технолози изводе различите комбинације легирајућих елемената са циљем приближавања вредности дилатације клипне легуре величини линеарног ширења цилиндра. При истраживањима квалитета механичка својства клипних легура најчешће се испитују на 200 и на 2500 °С. Према подацима ливнице "Петар Драпшин" Младеновац најчешће коришћене клипне легуре су $AlSi12CuMgNi$ и $AlSi18CuMgNi$. У таб. 1-3 приказан је хемијски састав и механичка својства ових легура. Испитивање механичких својстава на температури 2500 °С врши се после прогревања епрувете у трајању од 4 часа, а испитивање заостале тврдоће после дејства повишене температуре врши се на главама епрувета киданих на повишеној температури.

На основу литературних података може се закључити, да силицијум има улогу фазе која ојачава клипну легуру. Међутим, облик и распоред, односно дисперзност кристала силицијума у легури у великој мери утиче на

механичке карактеристике клипних легура. Велики утицај на промену облика и распореда кристала имају услови израде и модифицирања ових легура [4].

Табела 1. Хемијски састав испитиваних клипних легура, (%)

Ознака	Si	Cu	Mg	Ni	Fe	Mn	Zn	Ti
AlSi12CuMgNi	12,04	1,2	0,81	1,00	0,60	0,05	0,09	0,02
AlSi18CuMgNi	18,13	1,08	0,52	0,87	0,60	0,04	0,04	0,02

Табела 2. Средње вредности механичких својстава на 200 °C

Начин модификације	Rm (MPa)	A5 (%)	HB (5/250/30)
Фосфор	257,5	0,82	120,7
Антимон	243,5	0,68	119,8

Табела 3. Средње вредности механичких својстава на 2500 °C

Начин модификације	Rm (MPa)	A5 (%)	HB (5/250/30)
Фосфор	180	1,54	103,7
Антимон	197	1,59	109,1

ТРЕТИРАЊЕ ПОВРШИНЕ ОДЛИВАКА ПЛАЗМОМ

Третамањем плазмом знатно мења структуру површине одливака, повећава тврдоћу и отпорност на хабање. То све доприноси побољшању експлоатационих својстава клипова који су у експлоатацији изложени повишеним температурама и агресивном дејству течности и гасова [5-7].

Третман плазмом, заправо коришћење квазистационарних високоенергетских млазева плазме омогућава модификацију својстава површине различитих материјала. Користи се импулсни извор плазме и при том се формира високоенергетска плазма. Интеракција такве плазме са површином је краткотрајна (до 10 μ s). Квазистационарна плазма убрзивачи омогућавају добијање високоенергетске плазме (брзина плазме је преко 100 km/s, температура реда неколико десетина хиљада келвина). Могућа је контрола и одржавање свих параметара плазме, као и времена интеракције плазме са површином, која траје неколико стотина микросекунди [7].

Захваљујући великој густини енергије и усмерености млаза плазме долази до топљења површинског слоја третираног материјала, а затим до брзог хлађења и рекристализације у условима великог притиска млаза плазме на површину. Процес се усложњава постојањем градијента параметара плазме и индукованог магнетног поља на површини услед замрзнутости магнетног поља у плазми. На тај начин омогућава се појава нових фаза у рекристалисаном слоју на површини материјала које утичу на побољшање својстава, а то има велику важност у експлоатацији због дужег радног века производа и повећања сигурности рада мотора. Ове технике су у фази сталног

развоја ради одређивања корелације утицајних параметара процеса обраде и квалитета модифицираних површина или квалитета превлака добијених применом адитива као што су честице силицијум-карбида, корунда, цирконијум-оксида и слично.

ПРОМЕНА СТРУКТУРЕ И СВОЈСТАВА ОДЛИВАКА ДЕЈСТВОМ ПЛАЗМЕ

Клипови за експериментална истраживања ливени су у Ливници цилиндарских склопова “Петар Драпшин”-Младеновац по методи гравитационог ливења на полуаутоматској хидрауличној машини за ливење. Након ливења вршена је уобичајена обрада клипова: чишћење, сечење уливног система, пескарење, машинска обрада.

Термичка обрада клипова вршена је по режиму: загревање на 500 °C / 4 часа, каљење у води на 40 °C, старење на 165 °C / 7 часова, стабилизација на 225 °C / 2 часа. Са чела клипа сечени су узорци за обраду млазом плазме.

Модификација површине млазом плазме вршена је употребом магнетоплазменог компресора у Центру за научна истраживања плазме, Физичког факултета у Београду.

Константни експериментални параметри били су: носећи (радни) гас водоник, притисак 5 mbar, брзина плазме 40 km/s, напон кондензатора 4 kV, капацитет кондензатора 800 µF. Променљиви експериментални параметри били су: растојање од мете (5,0; 4,5; 3,5 cm) и број пуцања млазом плазме (1; 3; 5).

У таб. 4 приказани су резултати испитивања механичких својстава узорака клипних легура у ливеном и термички обрађеном стању, а у таб. 5 приказани су резултати испитивања тврдоће површинског слоја легуре пре и након дејства млаза плазме.

Табела 4. Својства узорака клипних легуре у ливеном и термички обрађеном стању

Ознака	Затезна чврстоћа, Rm (MPa)	Издужење A5 (%)	Тврдоћа Бринел (5/250/30)
AlSi12CuMgNi	лив. 208,8 то. 226,5	лив. 0,16 то. 0,16	лив. 104 то. 110
AlSi18CuMgNi	лив. 169,8 то. 191,1	/	лив. 115 то. 118

Табела 5. Тврдоћа површинског слоја пре и након дејства млаза плазме (HV0,2)

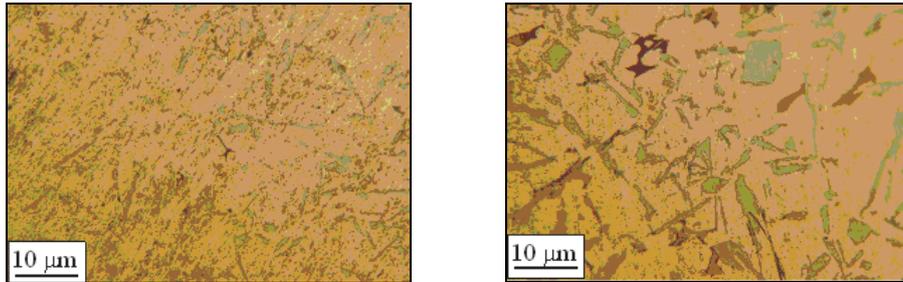
Стање	Мерно место	Мерно место	Мерно место
ливено	90,6	85,7	106
плазма	224	157	883
терм. обрађено	98,6	148	138
плазма	341	362	765

Структура клипних легура у ливеном стању састоји се од вишекомпонентног крупноигличастог делимично грубозрног еутектикума, примарних кристала силицијума и мало дендрита α -чврстог раствора.

Након термичке обраде структура је састављена од вишекомпонентног финоигличастог еутектикума и примарних силицијум кристала.

Добијена механичка својства и структура клипова су у складу са захтевима стандарда за ову врсту производа ауто индустрије.

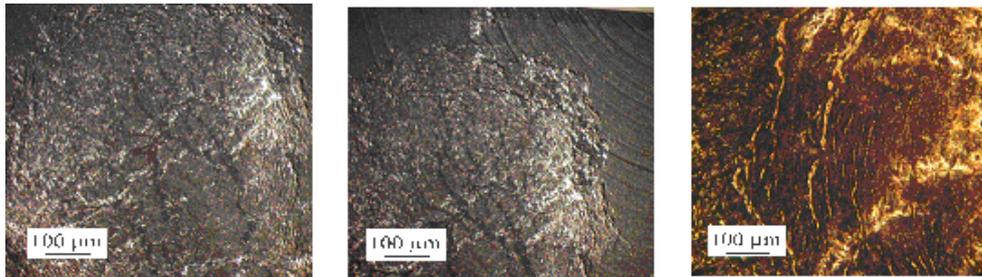
На сл. 1 је приказана микроструктура клипне легуре у ливеном (а) и термички обрађеном стању (б) док је на сл. 2 и 3 приказана је површина клипних легура модификованих млазом плазме.



а) ливено

б) термички обрађено стање

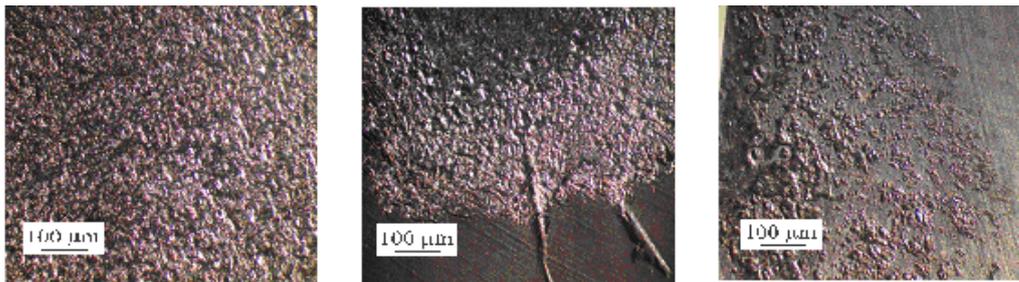
Слика 1. Микроструктура клипне легуре



а) централни део

б) граница дејства
млаза плазмев) таласаста форма
истопљеног метала

Слика 2. Површина ливених клипних легура након дејства плазме

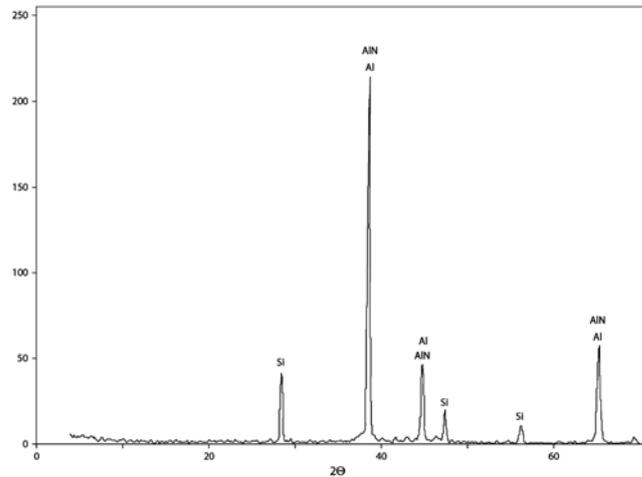


а) централни део

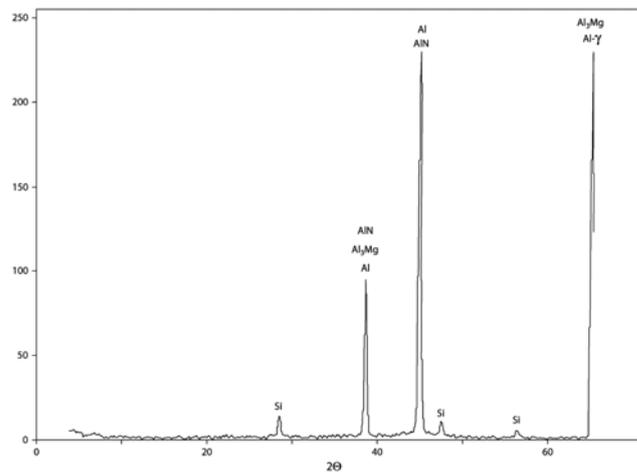
б) граница дејства
млаза плазмев) капљичаста форма
истопљеног метала

Слика 3. Површина термички обрађених клипних легура након дејства плазме

Испитивања површине узорака пре и након дејства плазме рендгеноструктурном анализом на дифрактометру PHILIPS PW-1710 приказана су на сл. 4 и 5.



Слика 4. Рендгенограм узорка пре дејства млаза плазме



Слика 5. Рендгенограм узорка након дејства млаза плазме

Испитивања су показала да је дошло до промене састава фаза на површини клипова дејством млаза плазме. Добијене су нове фазе а такође дошло је и до прерасподела фаза, сл. 5. То говори у прилог добијених резултата повећања тврдоће делова обрађених са плазмом. Млаз плазме знатно је модификовао површину, на појединим местима повећање тврдоће било је и до десет пута у односу на површину узорака у ливеном или термички обрађеном стању. Истраживање нових фаза које се стварају на површини клипних легура омогућиће управљање и оптимизацију процеса третирања материјала са плазмом, а такође допринеће и добијању унапред задатих својстава третираних површина.

ЗАКЉУЧАК

Резултати приказани у овом раду представљају почетна истраживања модификације површине клипова млазом плазме као нове методе обраде површине у циљу побољшања квалитета ове врсте производа. Даља истраживања треба усмерити на идентификацију добијених фаза и њихов утицај на својства површине, а у циљу добијања материјала унапред задатих својстава.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Mondolfo, L.F., *Aluminium Alloys Structures and Properties*, Buter Worths: London-Boston, 1976.
- [2] Flemings, M., *Solidification Processing*, McGRAW-HILL BOOK COMPANY, NEW YORK, 1974.
- [3] Klos, R., *Aluminium - Güsslegierungen*, Verl. Moderne Industrie, 1995.
- [4] Tripković, S., Marković, S., Aćimović, Z., Josipović, Ž., Jordović, B., *Strontium as a piston alloy modifier*, Foundry Trade Journal, 170, 3518, Argus Publications, 1996., pp. 200-202.
- [5] З. Аћимовић, М. Кураица, И. Дојчиновић, С. Трипковић, Ј. Пурић, Површинска обрада одливака легура алуминијума, Монографија, ТМФ Београд, 2006.
- [6] Kovrov, P.E., Shubin, A.P., *Physics and Application of Plasma Accelerators*, (in Russian), Science and Technic, Minsk, 1974., pp. 78-102.
- [7] Dojcinovic, I., Gemisic, M., Obradovic, B., Kuraica, M., *Investigation of Plasma Parameters in Magnetoplasma Compressor*, J. Appl. Spectrosc. 68, 2001., pp. 824-830.

THE EFFECT OF PLASMA INFLUENCE ON QUALITY OF ALUMINIUM CASTINGS

Summary: *The action of high-energy compression plasma flow on aluminium alloy castings surfaces results in the formation of a hardened layer. The X-ray structure analysis shows existence of modified zones in hardened layer with phase transformations. In plasma flow treated surface at least two new phase are registered, with redistribution of already existing increasing. Quasistationary compression plasma flow treatment surface influence remarkably modification and improvement of surface properties.*

Key words: *Aluminium alloy, plasma flow treatment, quality of casting for auto industry.*

UDK: 331.45/.46:37 ; 502.13

ЗНАЧАЈ ОБРАЗОВАЊА И ОБУКЕ КАДРОВА У ОБЛАСТИ УПРАВЉАЊА ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

Мирјана Гаљак¹, Слађана Ђоковић²

Резиме: Све већи број ванредних ситуација захтева нове стратегије за борбу против њих, те постају све бројнији ургентни позиви за свеобухватне и конзистентне приступе детекцији, превенцији ванредне ситуације, припремљености на њих и адекватном одговору као и опоравку након ванредне ситуације. Кадрови укључени у управљању ризицима у радној и животној средини поред основних образовних услова, треба да располажу и одговарајућом праксом из уже области. Дакле, у раду је указано на значај развоја компетенција запослених и њихове безбедносне културе, као и на побољшање квалитета нивоа оспособљености појединаца за прогнозу, предикцију и управљање ванредним ситуацијама кроз израду одговарајућих програма и планова образовања.

Кључне речи: Управљање ванредним ситуацијама, програмска оријентација образовања, професионално образовање, инострана искуства.

УВОД

У условима брзих економских, социјалних, политичких, научно-технолошких, демографских и других промена, значај образовања све више расте. На образовање се данас гледа као на услов опстанка и развоја модерних друштава. Перманентно стицање, обогаћивање и коришћење знања постали су кључ за решавање индивидуалних и друштвених проблема. Да је образовање битна димензија људске безбедности, која неизоставно стоји у основи квалитета живљења као и сваке врсте позитивног развоја, сведоче бројне декларације и извештаји међународних комисија и агенција [1]. На бројним међународним скуповима, конференцијама и састанцима истакнуте су бројне препоруке и потребе за професионалним образовањем и обуком кадрова за управљање ванредним ситуацијама.

ОБРАЗОВАЊЕ КАО БИТНА ДИМЕНЗИЈА ЉУДСКЕ БЕЗБЕДНОСТИ

Функција образовања (оспособљавања) подразумева развијање осећања за угроженост човека, имовине радне и животне средине од различитих

¹ др Мирјана Гаљак, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_ mail: marta7@ptt.rs

² Слађана Ђоковић, Министарство финансија, Е_ mail: s.djokovic3012@gmail.com

опасности и свест о потреби спречавања истих. Кадрови укључени у управљању ризицима у радној и животној средини поред основних образовних услова, треба да располажу и одговарајућом праксом из уже области. Морају постојати одговарајући програми перманентног стручног и општеуправног образовања, обуке и сталног усвајања иновација из области струке и правних регулатива од националног и међународног значаја. У процесу оспособљавања и обуке, програми морају да буду тако конципирани да обезбеђују континуирано унапређивање постојећег знања, усвајање нових знања и да у стручном погледу обезбеде приступ свим значајним подацима о потенцијалним ризицима који представљају опасност по људе, имовину, радну и животну средину и мерама за њихово контролисање. Сагледавање значаја образовања и обуке у области управљања ванредним ситуацијама мора да се врши једино у контексту основног предуслова за управљање ризицима у радној и животној средини [2].

Основни услов успешности и ефикасности сваког образовно-васпитног рада је израда одговарајућег плана и програма образовања, односно избор и утврђивање врсте, количине и квалитета образовних садржаја који су у складу са циљем и задацима образовања и васпитања тј. са оним што се жели постићи. Посебно се мора водити рачуна када је реч о тзв. функционалном оспособљавању личности као што је случај са оспособљавањем за заштиту радне и животне средине у ванредним ситуацијама. Дакле, неопходно је да се при утврђивању садржаја образовања за заштиту радне и животне средине у ванредним ситуацијама увек има на уму шта се и колико образовањем (оспособљавањем) треба да постигне, односно шта и колико неко треба да усвоји да би успешно могао да одговори у случају ванредне ситуације [3].

ПРОГРАМСКА ОРИЈЕНТАЦИЈА ОБРАЗОВАЊА ЗА ЗАШТИТУ РАДНЕ И ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

Јединствен програм образовања (оспособљавања) за заштиту радне и животне средине у ванредним ситуацијама и припреме кадрова у одговору на ванредне ситуације нуди:

- садржаје који се односе како на фазу превенције тако и на фазу приправности и одговора на акцидент; садржаје који се односе на управљање ризицима и опасностима, кризним и ванредним ситуацијама,
- разноврсне организационе облике и методе наставе и учења,
- реалне могућности за оспособљавање, обуку, вежбе и тренинге.

Јединствен програм образовања за заштиту радне и животне средине у ванредним ситуацијама је структурални оквир за организацију и реализацију образовања за заштиту радне и животне средине у ванредним ситуацијама као и за постизање жељених исхода учења. Програмом се дефинишу:

- циљеви, исходи и садржаји образовања,
- процеси и активности постигнућа и реализације програма (организациони облици, модели, методе наставе и учења) и
- начини, критеријуми и стандарди вредновања постигнућа [4].

Дакле, јединствен програм образовања (оспособљавања) за заштиту радне и животне средине обухвата: опште основе програма, посебне (професионалне) основе програма, појединачне основе програма (тренинге, вежбе, обуку), процес учења и исход учења и моделе евалуације. Садржај сваког дела програма намењен је остваривању одређених циљева и задатака. Повезани у јединствену програмску целину имају као крајњи циљ спремност кадрова за правилно управљање ванредним ситуацијама.

Сви процеси и активности образовања за заштиту радне и животне средине у ванредним ситуацијама усмерени су на остваривање циљева и исхода образовања и морају бити усклађени, добро избалансирани али и диверсификовани да би се обезбедила максимална обученост и приправност кадрова уколико дође до ванредне ситуације. Диверсификација на један начин омогућава увођење различитих облика програма, у зависности од потреба запослених, специфичности радног места, карактера ризика, типа ванредне ситуације итд.

Основни задаци јединственог програма образовања за заштиту радне и животне средине у ванредним ситуацијама усмерени су на пружање конкретних знања, вештина и способности за адекватно и правовремено реаговање свих субјеката уколико дође до ванредне ситуације. Јединствен програм образовања за заштиту радне и животне средине у ванредним ситуацијама треба да омогући:

- развој општих и посебних карактеристичних знања и радњи примерених процени угрожености конкретних средина,
- развој компетенција запослених и њихове безбедносне културе,
- побољшање квалитета нивоа оспособљености појединаца за прогнозу, предикцију и управљање ванредним ситуацијама,
- промовисање доживотног учења.

КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НАСТАВНО-ОБРАЗОВНЕ ПРАКСЕ И ИНОСТРАНА ИСКУСТВА

Заправо, образовање се посматра као фундаментална претпоставка и елемент управљања ванредним ситуацијама. У таб. 1 дат је преглед Универзитета у свету који се баве управљањем ванредним ситуацијама.

У САД-у нација нема професионално образовање и развојни систем који може регрутовати, обучити и развити на хиљаде професионалаца потребних за сигурну припрему земље за будуће катастрофе. Царински службеници знају како да претресу и контролишу људе и ствари на границама; руководиоци ванредним ситуацијама имају добро образовање из природних катастрофа, али им недостаје упознатост са терористичким могућностима; званичници криминалистичке службе разумеју истраге, али нису тренирани за руковођење инцидентима. Признајући критичну улогу коју професионално образовање и развој морају играти у побољшању јединства у напорима за што бољи одговор на ванредну ситуацију, извршно тело (у САД-у) предузело је бројне позитивне кораке ка реформи. Извршна уредба 13434, издата 17. маја 2007. године (National Security Professional Development-Професионални

развој националне сигурности) и резултирајућа Национална стратегија за развој професионалаца безбедности (National Strategy for the Development of Security Professionals), су важни кораци ка овим новим образовним потребама. Извршна уредба 13434 гласи: “у циљу побољшања националне безбедности САД-а, укључујући спречавање, заштиту од, одговор на и опоравак од природних и од људи изазваних катастрофа, политика САД-а налаже подршку образовања, обуке и искуства садашњих и будућих професионалаца на позицијама националне безбедности у извршним одељењима и организацијама” [5].

Табела 1. Преглед Универзитета у свету који се баве управљањем у ванредним ситуацијама

UNIVERSITY	COURSE TITLE
Lakehead University	Geography of Risk and Hazard
University of Manitoba	Geography of Natural Hazards
McMaster University	Natural Disasters
Universite du Quebec a Montreal	Catastrophes Naturelles et risques anthropiques
University of Regina	Natural Hazards
Ryerson University	Facility Siting & Risk Assessment
University of Toronto	Emergency Response Systems Planning
Simon Fraser University	Geography of Natural Hazards
University of Victoria	Disaster Planning
Wilfred Laurier University	Risks and Disasters Natural Hazards
York University	Risk Assessment in Resource Management
University of Winnipeg	Natural Hazards

Кроз компаративну анализу наставно-образовне праксе и иностраних искустава, можемо уочити тенденцију развоја професионалног образовања у области управљања ванредним ситуацијама на универзитетима у САД-у, Великој Британији, Новом Зеланду, Јапану и др. На пример, студијске програме за управљање ванредним ситуацијама на универзитетима Новог Зеланда, налазимо на Massey University, The Auckland University of Technology и Canterbury University. На Новом Зеланду је евидентан координисан приступ сектора високог образовања управљању ванредним ситуацијама. Међутим, за разлику од Новог Зеланда у Јапану је овај приступ више реактиван, парцијализован и ближи систему високог образовања за управљање ванредним ситуацијама у Великој Британији. И поред тога што је Јапан изложен озбиљним природним непогодама и катастрофама, још увек није развијен свеобухватан, интегрисани приступ хазардима и проблематици управљања ванредним ситуацијама. У Јапану се из ове области реализују курсеви на тренутно само једном универзитету. Реч је о Fuji Tokoha University који је формирао такве курсеве 2003. године у оквиру Факултета за животну

средину и превенцију катастрофа. Са аспекта наших истраживачких интересовања је веома важна чињеница да јапански, новозеландски и велики број других факултета у различитим крајевима света организују web базиране курсеве из ове области, пружа могућности учења на даљину и отворени су за интеракцију, комуникацију и сарадњу са локалном заједницом у овој области. Та отвореност се између осталог огледа у креирању програма и организацији курсева који су доступни запосленима у индустријским организацијама, ватрогасним и спасилачким службама, локалној управи итд. Циљ ових активности може се посматрати у контексту обликовања једног динамичког модела за преображај некада ограничене функције управљања ванредним ситуацијама (функције реакције и проблема само оних који први реагују) у савремену улогу јавног управљања везану за свеукупни живот заједнице [6].

У Русији посебна пажња се посвећује школовању и оспособљавању кадрова, као и научноистраживачком раду за потребе Министарства за цивилну заштиту, ванредне ситуације и отклањање последица природних катастрофа (МЧС). Највиша знања из различитих области за потребе МЧС-а добијају се у Академији цивилне заштите, на којој се врше и основна и примењена истраживања. Обука кадрова за специјалистичке спасилачке екипе врши се у одговарајућим центрима специјалистичке обуке. Нарочито треба нагласити велику бригу за обуку најмлађих о правилном понашању и пружању помоћи у ванредним ситуацијама. У оквиру редовне наставе уведен је предмет "Основе безбедног живљења". Такође, организују се и различити курсеви и такмичења најмлађих о правилном понашању и пружању помоћи у ванредним ситуацијама [7]. Сједињене Америчке Државе имају развијене школе за образовање средњег и вишег стручног кадра цивилне одбране. Њихово даље усавршавање спроводи се у предузећима, установама и у месту становања. У Француској се ти кадрови школују у Националном институту цивилне заштите [Ибид.].

Управљање кризним ситуацијама у Словачкој представља ново концептуално научно поље, већ постојеће студијско поље носи назив цивилна безбедност. Са креирањем управљања кризним ситуацијама на државном нивоу почело се 90-тих година. Новоакредитовани студијски програм на сва три нивоа носи назив Управљање кризним ситуацијама. Неопходност државног управљања у кризним ситуацијама и другим специфичним околностима подстакла је креирање новог студијског поља, које је започело на Факултету за специјално инжењерство 1995. године. Данас се могу изучавати слични студијски програми такође и на факултету за Европске студије на Универзитету у Нитри [8]. Студијски програм за управљање кризним ситуацијама на Факултету за специјално инжењерство, на Универзитету у Жилини, Словачка, садржи све предмете које би један добар менаџер за управљање кризним ситуацијама требао да изучи. Факултет припрема, или бар чини све како би припремио студенте за животне проблеме са којима се сусрећу менаџери за управљање кризним ситуацијама [9].

У бившим градовима СФРЈ и СРЈ на више универзитета и факултета организовано је високошколско образовање кадрова за безбедност и заштиту. У Хрватској, Македонији, Босни и Херцеговини донети су законски прописи

који омогућавају интегрисане системе: заштите од пожара, заштите од поплаве, заштите од земљотреса, заштите од удесних догађаја.

У нашој земљи Факултет заштите на раду Универзитета у Нишу, као високошколска и научно-образовна институција међу првима је настао као потреба друштва са основним задацима да професионално школује и оспособљава стручњаке за рад у области безбедности на раду, заштите од пожара и заштите животне средине. Данас, Факултет заштите на раду се определио за студијски програм академског нивоа Управљања ванредним ситуацијама. Тако ће Факултет заштите на раду у Нишу поред школовања постојећих инжењерских струка стварати услове за школовање стручњака инжењерског профила који ће радити на заштити у областима као што су: комунална делатност, одржавање производних система, реинжењеринг технолошких система, организација и управљање професионалним службама које интервенишу код удесних догађаја, односно у ванредним ситуацијама. Дакле, циљ студијског програма Управљање ванредним ситуацијама је оспособљавање студената за примену научних и стручних достигнућа у решавању проблема безбедности, заштите здравља људи, материјалних добара, природом створених вредности, као и за развој система управљања ванредним ситуацијама [10]. Посебни циљеви студијског програма су стицање неопходних знања и вештина за:

- анализу ризика и управљање ванредним ситуацијама,
- анализу узрочно последичних односа и решавања проблема безбедности,
- заштите здравља људи, материјалних добара и природом створених вредности у ванредним ситуацијама,
- развој методологија и метода управљања ванредним ситуацијама,
- развој стратегија, пројектовања и управљања системом безбедности у ванредним ситуацијама,
- перманентно образовање и развој система знања у области управљања ванредним ситуацијама [11].

Управо, у циљу оспособљавања стручњака за безбедан рад, превенцију, приправност и одговор на акцидент, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, такође је дала свој допринос. Наиме, на специјалистичким студијама Заштите на раду кроз предмет Кризе, ванредне ситуације и заштита, студенти ће моћи да стекну основна знања о опасностима, ризицима, кризама и ванредним ситуацијама као и мерама заштите, односно развијаће знања и радње примерене процени угрожености животне и конкретне радне средине.

ЗАКЉУЧАК

Мултидисциплинарни и холистички приступ ванредним ситуацијама треба да обезбеди развој способности и компетенција у области превенције удесних догађаја; спасилачких активности; управљања заштитом у ванредним ситуацијама; координације и тимског рада; отклањању последица ванредних ситуација; припремања грађана за деловање у ванредним ситуацијама; обуке

и усавршавања кадрова у службама и јединицама које су надлежне за одговор на ванредне ситуације (“едукација едукатора”); информисања и односа са јавношћу; међународне сарадње и др.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ш. Алибабић, Љ. Катић, Ж. Бралић, *Образовање као фактор људске безбедности*, Зборник радова, Факултет цивилне одбране, Београд, 2005.
- [2] В. Николић, Н. Живковић, *Безбедност радне и животне средине, ванредне ситуације и образовање*, Факултет заштите на раду, Ниш, 2010.
- [3] А. Ранчић, *Образовање за заштиту у радној и животној средини*, Факултет заштите на раду, Ниш, 1993.
- [4] М. Деспотовић и сарадници, *Концепција средњег стручног образовања у Србији-нацрт*, Министарство просвете и спорта Републике Србије, Београд, 2004.
- [5] Wormuth, E.C., Witkowsky, A., *Managing the next domestic catastrophe-Ready (or Not)?*, Center for Strategic and International Studies, 2008.
- [6] В. Николић, *Образовање као елемент управљања ванредним ситуацијама*, Ревизија рада, 321/2007., стр. 31-45.
- [7] В. Јаковљевић, *Систем цивилне одбране*, Факултет цивилне одбране, Београд, 2006.
- [8] Z. Dvořák, *Upravljanje kriznim i vanrednim situacijama i bezbednost u Republici Slovačkoj i kontinualno obrazovanje*, Zbornik radova: Upravljanje vanrednim situacijama, Fakultet zaštite na radu, Niš, 2007.
- [9] L. Rošteková, *Uloga visokog obrazovanja u sistemu obuke i obrazovanja efikasnih budućih menadžera za upravljanje kriznim situacijama*, Zbornik radova: Upravljanje vanrednim situacijama, Fakultet zaštite na radu, Niš, 2007.
- [10] Б. Анђелковић, *Образовање за управљање ванредним ситуацијама на Факултету заштите на раду у Нишу*, Зборник радова: Управљање ванредним ситуацијама, Факултет заштите на раду, Ниш, 2007.
- [11] Nikolić, V., Anđelković, B., Vasović, D., *Development of Research and Professional Education for Working and Living Environmental Protection and Emergency Management at the Faculty of Occupational Safety in Niš*, Workshop, Plovdiv, Bugarska, 2009.

THE IMPORTANCE OF EDUCATION AND TRAINING OF PERSONNEL IN THE FIELD OF EMERGENCY MANAGEMENT

Summary: *An increasing number of emergency situations requires new strategies to fight them, and urgent calls for a comprehensive and consistent approach to detection and prevention of emergency situations, preparedness to them and adequate response and recovery after emergency situations are becoming more numerous. Personnel involved in risk management in working and living*

environment should have an adequate practice in specific areas in addition to basic educational requirements. Hence, this work points out the importance of competence development of employees and their safety culture, as well as the improvement of the quality level of competence of individuals to forecast, predict and manage emergencies through the development of appropriate programs and educational plans.

Key words: *Emergency management, program orientation of education, professional education, foreign experiences.*

UDK: 614.878

ПОЈМОВНО ОДРЕЂЕЊЕ И КЛАСИФИКАЦИЈА РИЗИКА И ОПАСНОСТИ

Мирјана Гаљак¹, Весна Николић²

Резиме: *Услови у којима се налази савремено друштво карактеришу константно повећање броја различитих опасности и ризика, који квалитетом и интензитетом стално расту, проширују се и глобализују угрожавајући не само људе појединачно, већ и ширу заједницу. Трагање за проблемима безбедности доводи нас до потребе дефинисања и разумевања опасности, ризика и остваривања безбедности у радној и животној средини.*

Кључне речи: *Хазард, опасност, ризик, класификација ризика и опасности.*

УВОД

Присуство и перманентно генерисање ризика и опасности у радној и животној средини угрожавају безбедност и доводе до таквих хаварија, катастрофа и ванредних ситуација које се по својим еколошким, економским и социјалним последицама не могу задржати у политичким, националним и географским границама [1]. Човечанство је ушло у трећи миленијум са бројним цивилизацијским променама условљеним низом проблема који имају глобални карактер [2]. Зато се под велику упитност ставља владајући тип развоја и целокупна друштвена функција науке и технологије, као и доминантни обрасци културе и начина живота. Међутим, људско бивствовање није могуће мимо било каквог ризика јер “напредак је својеврсна историја ризика” [3]. Наука и филозофија одавно знају да ризик одувек представља неминовног пратиоца људске егзистенције [3]. Живети у друштву ризика значи “живети с калкулативним ставом према створеним могућностима деловања позитивног и негативног, с којима смо појединачно и глобално стално сучељени у нашем савременом друштвеном животу” [4].

ОПАСНОСТ: ДЕФИНИСАЊЕ ПОЈМА

Последњих деценија су природне и техничко-технолошке опасности изазвале огромна људска страдања, материјалне штете и угрожавање квалитета животне средине. Као последица опасности могу настати инциденти,

¹ др Мирјана Гаљак, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_ mail: marta7@ptt.rs

² др Весна Николић, ред. проф., Факултет заштите на раду, Ниш, Е_ mail: vesnik08@gmail.com

акциденти, удеси, кризе, катастрофе или ванредне ситуације. Рецимо, ризик се најчешће и дефинише као испољавање одређених опасности и њихове вероватне последице по људе, њихова материјална добра и животну средину. Стога је веома актуелно питање како се понашати при настанку појединих опасности.

Данас је поред термина “опасност” у широкој употреби и термин “хазард”. Овај термин у суштини одговара термину “угроженост”, односно представља потенцијалну претњу за људе и њихово благостање [5]. Хазарди су “фундаментална претња штићеним вредностима” [6]. Хазард је производ комбинације природних и друштвених система он је резултат интеракције природе и човека. Када би их третирали као потпуно климатске, геолошке, политичке или економске дошли би у ситуацију да испустимо важне компоненте које се морају узети у обзир када се тражи право решење за њих. Природа је неутрална, међутим, околина постаје опасна само када је у интеракцији са човеком. Одређени догађај прераста у природну непогоду када је екстреман у обиму, када је популација изузетно велика и када су системи које људи користе изузетно осетљиви [7]. Међутим, хазард се не може поистоветити са широко усвојеним и прихваћеним појмом опасност јер хазард је само она опасност која не може да се избегне. Хазард је инхерентно својство система које не подлеже контроли, за разлику од опасности и ризика којима се може управљати [8].

Према М. Ђукановић “опасност је појава или догађај који може да угрози, загади, оштети или уништи део животне средине или да угрози здравље и живот људи” [9]. Опасност је такво стање код којег се, на темељу општег животног или професионалног искуства и конкретних околности, предвиђа ближе или даље наступање неке штете по појединца, друштво, имовину, државу [10]. Опасност, латентно, потенцијално тешка ситуација, опасно стање које прети да угрози неко добро. То може бити радња којом се угрожава неко добро и радња којом је неко добро повређено [11]. Посматрајући уопштено, Јаковљевић под појмом опасност подразумева “оно стање у коме је обухваћено јединство разарања материјалне природе са свим штетама по здравље и живот дате друштвене заједнице” [12]. Ово јединство обухвата две најзначајније области друштва: материјалну област и област човекове физичке егзистенције. Поред наведеног схватања појма опасности, треба имати у виду и онај елемент који се дотиче и самих могућности заштите и спасавања када се опасност испољи. То је уствари релација између насталих потреба и постојећих могућности, односно њихова акутна несразмера. У том смислу, могло би се рећи да је опасност стање када на одређеном простору и за веома кратко време дође до таквог оштећења природе, културних, материјалних добара и животне средине, односно угрожености здравља или живота људи, чије последице није могуће отклонити у пожељно време постојећим методама рада и постојећом организацијом [12]. Опасност је стање система у коме постоји вероватноћа губитка контроле над материјалом, енергетским и/или информационам токовима у систему. Губитак контроле над неким од наведених токова прати појава и развој фактора опасности. Уколико је губитак система сигурна

последича појаве, развоја и дистрибуције фактора опасности, не може се говорити о ризику. Ризик постоји уколико постоји изложеност људи и/или објеката деловања фактора опасности, а да притом губитак није неизбежан [8].

КЛАСИФИКАЦИЈА ОПАСНОСТИ

Опасности³ могу бити природне (попут сејзмичких опасности), или опасности изазване људском активношћу (технолошке опасности) и енвиронменталне (еколошке опасности). Подела опасности према пореклу дата је на сл. 1.



Слика 1. Класификација опасности према пореклу

Опасности које угрожавају људе, материјална добра и животну средину могу се класификовати према различитим критеријумима у разне групе. Свака од тих група има своје специфичности. У односу на последице које испољавају на човека, његова материјална добра и животну средину опасности се разликују по:

- 1) интензитету (броју жртава и обиму материјалног разарања);

³ Истраживања и статистике су у претходној декади показали да су земље Европске уније највише страдале од земљотреса, поплава, шумских пожара и клизишта као и технолошких опасности (International CEP Handbook 2003, Swedish Emergency Agency – SEMA).

- акциденти (погинулих, повређених или угрожених од 1 до 1.000),
 - удеси (погинулих, повређених или угрожених од 1.000 до 10.000),
 - катастрофе (погинулих, повређених или угрожених преко 10.000),
 - катаклизме (тотално разорена подручја без преживелих или са незнатним бројем преживелих лица).
- 2) узроку (ватра, вода, експлозивне и токсичне материје, епидемије итд.);
- 3) пространству (опасности покривају ужу или ширу територију или је непосредно угрожавају) [12].

Глобално посматрано, све опасности би се могле сврстати у две групе и то: мирнодопске и ратне опасности. Међутим, многе условно назване мирнодопске опасности могу се појављивати и у време рата као природне појаве (земљотреси, поплаве и слично), или могу бити намерно изазване (хаварије у великим хемијским и нуклеарним погонима, рушење брана великих хидроакумулација), директним дејством по њима или кроз диверзантско-терористичке акције снага агресора [12]. Последице које опасности могу имати по људе, животну средину, материјална и културна добра, најчешће своју упечатљиву деструкцију остављају кроз разарања у области: здравља, социо-економској, еколошкој и материјалној области. Основне карактеристике скоро свих опасности су: извор опасности; природа опасности; врста опасности, време појаве и време трајања опасности, интензитет и промена интензитета опасности; ефекти опасности на људе, материјална добра и животну средину; начин дејства опасности према времену и простору; учесталост и вероватноћа појаве опасности и немогућност прогнозирања појаве опасности [13].

У зависности од начина манифестовања и последица које проузрокују, могу се навести следеће опште карактеристике свих опасности:

- егзистирање несразмере између потреба за заштитом и спасавањем и постојећих могућности,
- испољавање ефеката одређених опасности је везано за одређено место, а неке се могу десити свуда,
- зависно од интензитета испољавања свака опасност може бити праћена већим или мањим бројем жртава, односно у већој или мањој мери угрозити здравље људи, деградирати животну и радну средину,
- опасност је полиморфна појава-две исте опасности, истог порекла и интензитета, најчешће стварају две различите ситуације у погледу свеукупног садржаја последица које изазивају (та чињеница им даје индивидуално обележје које произилази из конкретних услова краја и времена: структуре насеља, опште културе и обичаја људи, развијености друштвених служби, структуре шире друштвене заједнице и њена географска обележја, урбанистичких решења, доба дана, године и сл),
- јављају се у одређеним тачкама или зонама, па тако настаје феномен који се означава изразом паралелизам; погођена зона јавља се, по томе као жариште које је изненада и за веома кратко време стављено у

измењени положај, док су остали делови територије непогођени, и у њима се одвијају уобичајени процеси живота и рада,

- скоро свака опасност је изненадна (нарочито опасност од терористичких акција), и неочекивана појава и процес који има четири фазе: акутну фазу, фазу пуног развоја по интензитету и простору, фазу накнадних последица и фазу отклањања насталих последица [14].

ПОЈМОВНО ОДРЕЂЕЊЕ И КЛАСИФИКАЦИЈА РИЗИКА

Термин “ризик” се у пракси користи са различитим значењима. Лингвистички, реч је о потенцијалној опасности по људе и материјална добра. Са техничке стране то је вероватноћа настанка људских жртава, повређивања и траума и/или губитак материјалних добара и других вредности. У дефинисању ризика постоје различити приступи, међутим, сви они као заједничку нит имају неизвесност. У општем смислу, ризик обухвата неизвесност и резултат те неизвесности [15]. Ризик као категорија представља незаобилазан елемент нашег постојања. Ризик је могућност настајања догађаја са вишеструким последицама, у случају да се тај догађај деси [16]. М. Ђукановић сматра да је ризик “могућност дешавања неке несреће, хаварије или слично што може да изазове последице излагањем простору или материјалу који је ризичан или опасан” [9]. За Д. Субошића ризик је могућност (вероватноћа) наступања нежељене последице [17]. Ризик “указује на степен могућих губитака у насељеним местима у зависности од њихове изложености опасностима и може се посматрати као производ вероватноће да ће доћи до опасности и степена рањивости” [18]. Ризик према Тешићу представља “само опасност од настанка економски штетног догађаја (пожар, земљотрес, поплаве итд.), а не и сам тај догађај, тј. ризик је опасност која прети нашој имовини или лицу” [19]. Такође, ризик је и ситуација када постоји довољно информација које оправдавају процену вероватноће са различитим исходима, омогућавајући да се израчуна очекивана вредност исхода. Посматрано кроз историју ризик се као последица природног окружења релативно мање мењао него облици ризика проистекли из одређеног облика начина производње. У савременом смислу речи, везано за данашњи облик производње, ризик можемо лоцирати у елементима економског система, то значи у ресурсима, привредним субјектима, институцијама и активностима [19]. Кековић и Николић сматрају да ризик “није ни нешто добро, ни нешто лоше, већ једноставно мера девијације од очекиваног исхода” [6]. Последице ризика могу бити добре или лоше. Лоше последице црпе ресурсе, ометају функције и процесе, утичу на финансијску стабилност и способност испуњавања мисије организације. Добре последице продукују боље резултате од очекиваних и/или неочекиване могућности за организацију [6]. Према Миленовићу “ризик је нејасан појам” [20], јер сваки човек поседује одређен осећај о томе шта је то ризик. Ризик (или шанса да се догоди нешто лоше) је саставни део свачијег живота. Ризик је могућност губитка, који зависи од три елемента: опасности, рањивости и изложености.

Ако се један од ова три елемента повећа или смањи, ризик ће се повећати или смањити [21]. Уопште, ризик је дефинисан као очекивана вредност губитака (смртност, повреде итд.) која ће бити узрокована од опасности. Катастрофални ризик може бити посматран као функција опасности, изложености и рањивости [22].

Свака катастрофа почиње са опасношћу-познатом или непознатом. Други предуслов за несрећу је рањивост [7]. Александер Д. сматра “ако је ризик једна страна новчића, његова друга страна је рањивост”, што можемо слободно дефинисати као потенцијалне губитке или друге неповољне утицаје. Људи, зграде, еко системи или људске активности којима прети катастрофа су рањиви. У суштини рањивост се односи на потенцијалне жртве, уништења, штете, разарања или друге облике губитака у погледу на одређени елемент [23]. Заједно са рањивошћу и опасношћу, изложеност је још један предуслов ризика и катастрофе. Изложеност описује број људи, структуре и активности које ће претрпети штету и које ће бити озбиљно њоме погођени. Док рањивост одређује озбиљност утицаја догађаја на елементе под ризиком, изложеност је та која одређује коначну висину штете или оштећења. У стварном животу причињена штета не зависи само од опасности, рањивости и изложености, већ од истрајности и жилавости елемената под ризиком. У литератури већина дефиниција указује на велико преклапање између истрајности и жилавости и често се користе као синоними. Истрајност се састоји из таквих стратегија и мера које утичу директно на штету током догађаја, ублажавањем или сузбијањем удара или обезбеђивањем олакшања, као и прилагођавање стратегије које мењају понашање или активности како би избегли штетне ефекте. Жилавост је све од овога, плус способност да се задржи функционалност за време догађаја и да се потпуно опорави. Дакле, жилавост укључује истрајност али иде и изнад тога [7]. Са ризиком долази и одговорност и питања моралне природе. Међутим, нема директног моралног вредновања ризика јер је ниво прихватљивог ризика крајње субјективан и променљив. Оно што компликује ствари још више је и чињеница да перцепција ризика варира од човека до човека, тј. од групе до групе [24].

Одређени ризици могу бити минимизирани, или чак избегнути ако успемо да их јасно идентификујемо и упознамо. Међутим, да би се ризик ефикасно избегао или минимизирао потребно је прво идентификовати ниво ризика а затим реаговати на ризик. Појединци учествују у обе активности, иако често не на систематизован начин. Они често формулишу опажање ризика које није базирано на одређеним нужним подацима, већ на субјективном или чак на интуитивном нивоу. Таква опажања умногоме одређују како ће појединац одреаговати на ризик. Појединац може прихватити ризик такав какав је, може трагати за начинима његовог смањења или покушати да га потпуно избегне. Иако све што ризик имплицира показује да је владање ризиком потпуно приватно понашање, ипак анализа ризика представља значајан елемент јавне политике економског и укупног друштвеног развоја.

Да би опис ризика био комплетан а анализа ефективнија, неопходно је одређивање врсте и структуре ризика. Међутим, увек ће бити тежак сваки покушај да се одреди један недовољно јасан концепт, какав је концепт ризика

[22]. Постоје различите класификације ризика, често неуједначене, зависно од принципа и критеријума на којима се заснивају, па и од самог одређења појма ризика. Појављивање и доживљавање ризика не може се свести уско, само на техничко-технолошку компоненту, већ се морају објективно посматрати сви саставни чиниоци неке појаве, процеса и догађаја који угрожавају живот и здравље човека и животну средину. Са глобалног становишта ризици се најчешће деле на: природне, технолошке и социјалне, а сваки од њих садржи бројне подврсте. Могло би се рећи да ризици настају у међусобној интеракцији, односу и утицају човека и његовог окружења. Обим, вероватноћа настанка и могуће последице ризика одређени су стањем и коришћењем ресурса (природни ресурси, људски ресурси, материјално-финансијски ресурси и информациони ресурси), постојећим технологијама, институционалним оквиром, организационом структуром и текућим трендовима у различитим секторима друштва [16]. У савременој научној литератури присутни су многи типови ризика. Према неким ауторима имамо ризик који се односи на угрожавање:

- безбедности,
- здравља,
- животне средине,
- друштвеног благостања и
- финансијски ризик [1].

Док други аутори предлажу анализу шест типова ризика:

- анализа хемијског ризика,
- анализа канцерогеног ризика,
- епидемиолошка анализа ризика,
- статистичка анализа ризика (врши се код удесних догађаја),
- квантитативна анализа ризика [1].

Сви наведени типови анализе ризика су непосредно присутни и приликом анализе еколошког ризика, јер се еколошки ризик посматра као целокупност ризика од угрожавања здравља и живота људи као и од угрожавања стања животне средине. Међутим, многи од потенцијалних ризика још нису ни познати. Они долазе из “будућности” [22].

ЗАКЉУЧАК

У савременим условима, опасност технолошких катастрофа расте како у смислу могућности и вероватноће настанка, тако и у погледу обима негативних последица и размера могуће штете без обзира на спроведене превентивне мере. Како резултати многих истраживања показују, највећи проценат идустијских хаварија се догађа управо у идустијски развијенијим земљама. Међу факторима који условљавају тенденцију раста броја хаварија издвајају се: општи пораст обима идустијске производње; велика брзина производних процеса; сложеност пројектовања идустијских комплекса и др. Основни допринос расту прогресивних еколошких аномалија дају антропогена загађења атмосфере, хидросфере и литосфере. Као резултат запостављања еколошких норми, које траје већ неколико деценија, појављују

се кумулативне последице које могу да доведу у питање опстанак живог света.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] В. Николић, Н. Живковић, *Безбедност радне и животне средине, ванредне ситуације и образовање*, Факултет заштите на раду, Ниш, 2010.
- [2] Тураев, А.В., *Глобалне вызовы человечеству*, Логос, Москва, 2002.
- [3] К. Малешевић, *Социолошки смисао еко-ризика*, Теме, 26 (2), 2002., стр. 267-287.
- [4] Giddens, A., *Beyond left and right. The future of radical politics*, Cambridge, Polity Press, 1995., pp. 28.
- [5] UN/ISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction), *Living with Risk, A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*, United Nations, Geneva, 2004.
- [6] З. Кековић, В. Николић, *Управљање ризицима као предуслов ефективног кризног менаџмента*, Хрестоматија: Кризни менаџмент I - превенција кризе, Факултет безбедности, Београд, 2006., стр. 305, 306.
- [7] Thywissen, K., *Komponente rizika-rečnik pojmova*, (UNU-EHS) Univerzitet Ujedinjenih Nacija-Institut za prirodnu okolinu i ljudsku bezbednost, Nemačka, 2006.
- [8] В. Николић, С. Савић, *Образовање за безбедан рад и управљање професионалним ризиком*, Зборник радова: Ризик пожара, експлозије, хаварије и провале у осигурању и организација система заштите, Дунав Превинг а.д., Београд, 2003., стр. 95-101.
- [9] М. Ђукановић, *Екоречник-појмовник о животној средини*, Веларта, Београд, 2001., стр. 82, 103.
- [10] Д. Модлу, Н. Корајлић, *Криминалистички рјечник*, Тешањ, 2002.
- [11] М. Бошковић, *Криминолошки лексикон*, Матица српска, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, 1999.
- [12] В. Јаковљевић, *Етиологија угрожавања људи, материјалних добара и животне средине*, Хрестоматија: Кризни Менаџмент I - превенција кризе, Факултет безбедности, Београд, 2006. стр. 134.
- [13] В. Јаковљевић, *Ванредне ситуације и заштита (радни материјал)*, Факултет безбедности, Београд, 2010.
- [14] Д. Јовашевић, М. Ракић, *Тероризам-безбедносни и правни аспекти*, Институт за политичке студије, Београд, 2007.
- [15] З. Чворовић, *Управљање ризицима у животној средини*, Задужбина Андрејевић, Београд, 2005.
- [16] Einstein, H.H., *Landslide Risk Assessment. Procedure Fifth Int. Symp. On Landslides. Lausanne, 1988*, pp. 1075-1090.
- [17] Д. Субошић, *Основе савременог одлучивања*, Хрестоматија: Кризни менаџмент I - превенција кризе, Факултет безбедности, Београд, 2006. стр. 384.

- [18] Rashed, T., Weeks, J., *Assessing vulnerability to earthquake hazards through spatial multicriteria analysis of urban areas*. Int. J Geographical Information Science, Vol. 17, No. 6, 2003., pp. 547-576.
- [19] В.Р., Тешић, *Економски ризици*, Хрестоматија: Кризни менаџмент I - превенција кризе, Факултет безбедности, Београд, 2006. стр. 209.
- [20] С.Б., Миленовић, *Еколошка економија*, Факултет заштите на раду, Ниш, 2000. стр. 246.
- [21] Crichton, D., *The Risk Triangle*, In: Ingleton, J. (Ed.): Natural Disaster Management. Tudor Rose, London, 1999., pp. 102-103.
- [22] ADRC: *Total Disaster Risk Management - Good Practices*, 2006, <http://www.adrc.or.jp/publications>, 2005., pp. 273.
- [23] Alexander, D., *Confronting Catastrophe-New Perspectives on Natural Disasters*, Oxford University Press, Oxford, 2000., pp. 282.
- [24] Luhmann, N., *Die Moral des Risikos und das Risiko der Moral* In: bechmann, G. (Ed. Risiko und Gesellschaft. Westdeutscher Verlag, Opladen), 1993., pp. 327-338.

DEFINITION AND CLASIFICATION OF RISKS AND HAZARDS

Summary: *The conditions of modern society are characterized by a constant increase in the number of various hazards and risks, which are constantly growing in quality and intensity, expanding and globalizing, threatening not only the people individually, but also the wider community. The search for safety problems leads us to the need to define and understand the dangers, risks, and to achieve security in working and living environment.*

Key words: *Hazard, danger, risk, classification of risks and hazards.*

UDK: 656.1.073.436:665.756

БЕЗБЕДНОСНЕ ПРОЦЕДУРЕ У ДРУМСКОМ ТРАНСПОРТУ ДИЗЕЛ ГОРИВА (UN 1202)

Предраг Ралевић¹, Јовица Пешић²

Резиме: У Републици Србији, транспорт опасног терета регулисан је Законом о транспорту опасног терета (ЗОТОТ) ("Службени гласник РС", бр. 88/2010). Овај Закон, транспорт опасног терета у друмском саобраћају регулише на основу Европског споразума о међународном друмском транспорту опасног терета (АДР). У раду су детаљно и прецизно представљене све одредбе АДР-а које се односе на друмски транспорт дизел горива (UN 1202), као и безбедносне радње које треба предузети у транспорту ове врсте опасног терета.

Кључне речи: АДР, транспорт, дизел гориво (UN 1202).

УВОД

Према европском споразуму о међународном друмском превозу опасних материја (АДР), опасан терет су материје и предмети чији је транспорт забрањен, осим ако се не обавља под одређеним условима који су дефинисани у АДР-у [1, 2]. Према овом споразуму, опасне материје су оне материје које при производњи, паковању и коришћењу могу бити опасне и штетне по околину и здравље људи, и могу довести до материјалних штета на имовини уколико се њима нестручно рукује. До незгоде долази услед неодговорног и нестручног рада са овим материјама, затим услед пропуста током производње, складиштења, руковања или транспорта. Транспорт опасних материја заузима све значајније место у структури укупног превоза. Имајући у виду својства ових материја очигледно је да се њиховим превозом повећава општа опасност, са једне стране због могућности настајања саобраћајних незгода, а са друге стране због ограничених могућности прилагођавања амбалаже и возила којима се превозе опасне материје у циљу спречавања њиховог штетног дејства. Транспортна средства којима се врши превоз опасних материја морају бити посебне конструкције и морају одговарати условима који су прописани одговарајућим одредбама АДР-а. Транспорт опасних материја и предмета је према АДР-у забрањен уколико се не обавља под прецизно дефинисаним условима. За превоз појединих врста

¹ др Предраг Ралевић, проф., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_mail: ralevicpredrag@gmail.com

² Јовица Пешић, струк. инж. саобраћаја, Е_mail: jovica.pesic7@gmail.com

опасних материја није увек довољно испунити прописане услове, већ је потребно добити и посебно одобрење како би се извршио превоз. Поред самог превоза, прописима су регулисане и радње као што су припремање материје за превоз, утовар, истовар, претовар, успутне манипулације, затим поступци посаде возила у случају саобраћајне незгоде или хаварије и сл. Обележавање опасних материја је такође дефинисано АДР-ом, тако да омогућава брзо и једноставно сагледавање основних података о опасној материји, али и сагледавање захтева које треба да испуне амбалажа и превозно средство.

Циљ овог рада је да се представе безбедносне процедуре у транспорту дизел горива (UN1202) који припада запаљивим течним материјама (Класа 3).

ОПАСАН ТЕРЕТ КЛАСЕ 3

Класа 3 обухвата материје и предмете које при притиску од 101,3 кРа има тачку топљења или почетак топљења на 20 °С или нижу; имају притисак паре на 50 °С од највише 300 кРа (3 бара), а на 20 °С и на стандардном притиску од 101,3 кРа нису потпуно у гасовитом стању; имају тачку паљења од највише 60 °С. Ова класа опасног терета обухвата и течне и чврсте материје у растопљеном стању са тачком паљења преко 60 °С које се предају на транспорт или транспортују загрејане на или изнад своје тачке паљења (ове материје су сврстане под UN3256). Поред тога, Класа 3 обухвата и десензитизоване експлозивне течне материје (десензитизоване експлозивне течне материје су експлозивне материје које су растворене или у облику суспензије у води или другој течности, ради стварања хомогене течне мешавине, да би се сузбиле експлозивне особине). Према АДР-у, материје и предмети Класе 3 подељени су на следећи начин:

F - запаљиве течне материје без споредне опасности и предмети које такве материје садрже: F1 - запаљиве течне материје са тачком паљења од највише 60 °С; F2 - запаљиве течне материје са тачком паљења изнад 60 °С које се предају на транспорт или транспортују загрејане на или изнад њихове тачке паљења (загрејане материје); F - предмети који садрже запаљиве течне материје,

FT - запаљиве течне материје отровне,

FC - запаљиве течне материје нагризајуће,

FTC - запаљиве течне материје, отровне и нагризајуће,

D - десензитизоване експлозивне течне материје.

Запаљиве течне материје се на основу њиховог степена опасности коју представљају у току транспорта, сврставају у једну од следећих амбалажних група, као што је то приказано у Табели 1.

Течне или вискозне смесе и препарати укључујући и оне са највише 20% нитроцелулозе са садржајем азота од највише 12,6% у сувој маси, могу се сврстати у амбалажну групу III само ако испуњавају следеће захтеве: да је висина одвојеног слоја растварача мања од 3% укупне висине пробног узорка приликом испитивања одвајања растварача и вискозитет и тачка паљења морају бити у складу са Табелом 2.

Табела 1. Амбалажне групе запаљивих течних материја

Амбалажна група	Тачка паљења (затворена посуда)	Температура почетка кључања
I	-	$\leq 35^{\circ} \text{C}$
II	$< 23^{\circ} \text{C}$	$> 35^{\circ} \text{C}$
III	$\geq 23^{\circ} \text{C}$ и $\leq 60^{\circ} \text{C}$	$> 35^{\circ} \text{C}$

Табела 2. Вискозитет и тачка паљења

Кинематички вискозитет (екстраполирани) (при брзини смицања близу 0) mm ² /s на 23°C	Време истицања t према ISO 2431:1993		Тачка паљења у °C
	у [s]	Пречник испусне славине mm	
$20 < v \leq 80$	$20 < t \leq 60$	4	изнад 17
$80 < v \leq 135$	$60 < t \leq 100$	4	изнад 10
$135 < v \leq 220$	$20 < t \leq 32$	6	изнад 5
$220 < v \leq 300$	$32 < t \leq 44$	6	изнад -1
$300 < v \leq 700$	$44 < t \leq 100$	6	изнад -5
$700 < v$	$100 < t$	6	-5 и испод

Корисно је навести да постоје материје Класе 3 које према АДР-у нису дозвољене за транспорт. Тако, материје Класе 3 које лако пероксирају (које су нестабилне и лако граде пероксиде, као што је случај са етром или неким хетероцикличним једињењима која садрже кисеоник), нису дозвољене за транспорт, уколико њихов садржај пероксида, рачунато по водоник пероксиду (H₂O₂) прелази 0,3%. Хемијски нестабилне материје Класе 3 нису дозвољене за транспорт, изузев ако су предузете неопходне мере за спречавање сваке опасне реакције распадања или полимеризације током транспорта. У том циљу мора се посебно водити рачуна да посуде и цистерне не садрже материје које могу да подстичу такве реакције. Десензитизоване експлозивне течне материје које нису наведене у Табели А поглавља 3.2 АДР (списак опасних терета по нумеричком редоследу UN бројева) нису дозвољене за транспорт као материје Класе 3.

ТРАНСПОРТ ДИЗЕЛ ГОРИВА (UN 1202)

Дизел гориво (UN 1202) који припада Класи 3 опасног терета је правилно припремљен за транспорт према прописима АДР-а ако се спроведу све опште и посебне одредбе које су дефинисане за ову запаљиву течност у Табели А поглавља 3.2 АДР. Ове одредбе су представљене у Табели 3.

Табела 3. Опште и посебне одредбе за транспорт дизел горива

UN број	Назив и опис	Класа	Класификациони код	Амбалажна група	Ознаке опасности	Посебне одредбе
	3.1.2 АДР	2.2 АДР	2.2 АДР	2.1.1.3 АДР	5.2.2 АДР	3.3
(1)	(2)	(3а)	(3б)	(4)	(5)	(6)
1202	ДИЗЕЛ ГОРИВО	3	F1	III	3	363 640K

Табела 3. (наставак)

Ограничене и изузете количине		Амбалажа			Преносиве цистерне и контејнери за расути терет	
3.4 АДР	3.5.1.2 АДР	Упутства за паковање	Посебне одредбе за паковање	Одредбе за заједничко паковање	Упутства	Посебне одредбе
		4.1.4 АДР	4.1.4 АДР	4.1.10 АДР	4.2.5.2 АДР 7.3.2 АДР	4.2.5.3 АДР
7(а)	7(б)	8	9(а)	9(б)	(10)	(11)
5 L	E1	P001 IBC03 LP01 R001		MP19	T2	TP1

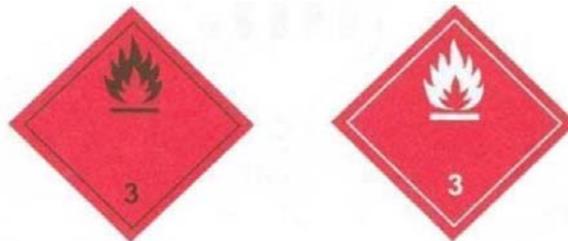
Табела 3. (наставак)

Цистерне		Возило за транспорт у цистернама	Транспортна категорија (Кодови за ограничења за тунеле)
Кодови за цистерне	Посебне одредбе		
4.3 АДР	4.3.5 АДР 6.8.4 АДР	9.1.1.2 АДР	1.1.3.6 АДР (8.6 АДР)
(12)	(13)	(14)	(15)
LGBF		FL	2 (D/E)

Табела 3. (наставак)

Посебне одредбе за транспорт				Број за означавање опасности
Комади за отпрему	Расути терет	Утовар, истовар и руковање	Транспортне радње	
7.2.4 АДР	7.3.3 АДР	7.5.11 АДР	8.5 АДР	5.3.2.3 АДР
(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
V12			S2	30

Да би се правилно поступило (према прописима АДР-а) при извршавању транспорта дизел горива, потребно је спровести све одредбе које су прописане у 20 колони Табеле 3 (ова Табела је настала на основу Табеле А поглавља 3.2 АДР). У следећем тексту биће описане све одредбе АДР-а које се односе на транспорт дизел горива. Ова течност има UN број UN1202 (Колона 1). То значи, на свим местима где се то захтева, треба да пише овај број (наранџаста табла, ЦМР товарни лист, упутство о посебним мерама безбедности, итд.). Званични назив за транспорт ове течности је ДИЗЕЛ ГОРИВО (тачка паљења највише 60 °C) (Колона 2). Ова течност припада Класи 3 (Колона 3а). Класификациони код за дизел гориво је F1. На основу 2.2 АДР, то значи да је дизел гориво запаљива течност. Колона (4) значи да дизел гориво припада амбалажној групи III. Према Закону о транспорту опасног терета (ЗОТОТ) Републике Србије ("Службени гласник РС", бр. 88/2010), опасност треће категорије је опасност од наношења лаке телесне повреде лицу или незнатног загађења животне средине [3]. Колона (5) показује да означавање ознакама опасности комада за отпрему дизел горива захтева ознаке опасности 3 (видети слику 1).



Слика 1. Ознака опасности 3

У колони (6), за дизел гориво постоје следећи бројчани кодови посебних одредби (640К и 363). На основу 3.3 АДР-а, то значи следеће:

363 - Ова класификација се примењује и на течна горива, изузев на она која су изузета у складу са 1.1.3.3 АДР (а) или (b), у већим количинама од оних наведених у колони (7а), табеле А, поглавља 3.2, у системима заптивања који су саставни део уређаја или машина (нпр. генератори, компресори, уређаји за грејање) као део оригиналног типа конструкције. Они не подлежу другим одредбама АDR ако испуњавају следеће захтеве:

- системи за заптивање одговарају захтевима за конструкцију надлежног органа земље произвођача,
- сви вентили отвора (нпр. уређаји за вентилацију) у системима заптивања који садрже опасне терете су затворени у току транспорта,
- машина или уређај је утоварен окренут у том смеру да спречава ненамерно цурење опасног терета, и обезбеђен је средством које машину и уређај фиксира на начин да је спречено било које померање у току транспорта које може да води до промене смера окренутости или до оштећења,

- ако систем заптивања има запремину већу од 60 литара али не више од 450 литара, машина или уређај је означени ознакама опасности на једној спољној страни у складу са 5.2.2 АДР, а ако систем заптивања има запремину већу од 450 литара али не више од 1500 литара, машина и уређај је означен ознакама опасности на све четири стране у складу са 5.2.2 АДР,
- ако систем загревања има запремину већу од 1500 литара, машина или уређај је опремљен великим ознакама (плакатима) на све четири спољне стране у складу са 5.3.1.1.1 АДР, примењују се захтеви 5.4.1 АДР и у транспортном документу је додатно наведено: "ТРАНСПОРТ ПРЕМА ПОСЕБНОЈ ОДРЕДБИ 363".

640К - детаљно описано у 3.3 АДР.

Колона (7а) показује да је транспорт дизел горива у ограниченим количинама дозвољен јер је у овој колони наведена ознака 5L. Поред тога, Колона (7б) има ознаку Е1 што значи да изузете количине опасних терета којима је додељен код Е1, Е2, Е4 и Е5 са максималном нето количином опасних терета за које је по унутрашњој амбалажи орграничено на 1 ml за течне материје и гасове и 1 g за чврсте материје, и максимална количина опасних терета по спољној амбалажи која не прелази 100 g за чврсте материје или 100 ml за течне материје и гасове подлежу само:

- одредбама 3.5.2 АДР, са изузетком да се за међуамбалажу не захтева, ако је унутрашња амбалажа безбедно упакована у спољну амбалажу са материјалом за - 50 - попуњавање на начин да под нормалним транспортним условима не може да дође до лома, продора или ослобађања садржаја; и ако за течне материје, спољна амбалажа садржи довољно материјала за абсорбовање да би упио целокупни садржај унутрашње амбалаже,
- одредбама 3.5.3 АДР.

Колоне (8), (9а) и (9б) се односе на амбалажу за дизел гориво. Тако, Колона (8) садржи алфанумерички код Р001, R001, IBC03 и LP01 (за детаљне информације значења ових кодова видети 4.1.4 АДР). На пример према коду Р001 за дизел гориво прописане су следеће врсте амбалаже: бурад, сандуци, канистри који су израђени од челика, алуминијума, пластике и других материјала, а према алфанумеричком коду R001 за бензин прописана је амбалажа од танког лима, односно од челика, са непокретним и покретним, док је према алфанумеричком коду IBC03 за дизел гориво прописана амбалаже од следећих материјала: метални IBC, IBC од круте пластике и састављени IBC. Колона (9а) се односи на посебне одредбе да паковање нема ознаку. Колона (9б) се односи на одредбе за заједничко паковање. За случај дизел горива постоји алфанумерички код MP19 који значи да се дизел гориво сме заједно паковати у количинама од највише 5 литара по унутрашњој амбалажи-у обједињујућу амбалажу према 6.1.4.21 АДР:

- са теретом исте класе, који потпада под неки други класификациони код или са теретом других класа, ако је и за тај терет дозвољено заједничко паковање,

- са теретом, који не потпада под захтеве ADR, под условом да међусобно не реагују опасно.

Колоне (10) и (11) се односе на преносиве цистерне и контејнере за расути терет. Колона (10) пружа одређене информације о одредбама за преносиве цистерне које су примењиве за одређене материје, и она је обележена ознаком T2 која показује да минимални испитни притисак може бити 1,5 бара. Омотач, дна и поклопци ревизионог отвора тела цистерни пречника не више од 1,80 m, уколико су израђени од референтног челика, морају имати дебљину зида не мању од 5 mm или томе еквивалентну дебљину ако су од другог метала. Тела цистерни пречника већег од 1,80 m морају имати дебљину зида не мању од 6 mm ако су израђена од референтног челика, или томе еквивалентну дебљину ако су од другог метала; међутим, ако су тела цистерни намењених за чврсте прашкасте и зрнасте материје, амбалажне групе II или III, израђена од референтног челика, најмања потребна дебљина зида може се смањити на 5 mm, или на томе еквивалентну дебљину ако су од другог метала. Сваки отвор за пражњење на дну, изузев оног који је предвиђен у 6.7.2.6.2 АДР, мора бити опремљен са три међусобно независна затварача који се налазе један иза другог. Концепција ове опреме мора да задовољи захтеве надлежног органа, или његовог овлашћеног тела, и да обухвати следеће:

- један унутрашњи зауставни вентил са аутоматским затварањем, тј. зауставни вентил смештен унутар тела цистерне, или са унутрашње стране наварене прирубнице или њене контра прирубнице, и то на тај начин:
- да уређаји за контролу функционисања зауставног вентила буду конципирани тако да се спречи ненамерно отварање услед удара или непажње,
- да се зауставним вентилом може руковати одозго или одоздо,
- да се положај у ком се налази зауставни вентил (отворено или затворено), уколико је то изводљиво, може проверити са земље,
- да се зауставни вентил може затворити са приступачног места на преносивој цистерни, удаљеног од самог зауставног вентила, изузев код преносивих цистерни капацитета највише до 1000 литара,
- да зауставни вентил остане у функцији и при оштећењу спољног уређаја за контролу функционисања зауставног вентила,
- један спољни зауставни вентил, смештен што је могуће ближе телу цистерне,
- један уређај за затварање непропусан за течност, на крају цеви за истакање, а који може бити слепа прирубница или навојна капа.

Колона (11) се односи на посебне одредбе, а њена ознака TP1 значи да степен пуњења који се захтева у 4.2.1.9.2 АДР не сме бити прекорачен. Колона (12) и (13) се односи на цистерне. Колона (12) има ознаку LGBF, односи се на кодове за цистерне. Код (L) означава цистерну за материје у течном стању (течне или чврсте материје, које се предају на транспорт у растопљеном стању), код (G) означава минимални прорачунски притисак према општим захтевима 6.8.2.1.14 АДР, код (B) означава цистерну са отворима за пуњење или пражњење на дну са 3 затварача и код (F) означава цистерну са уређајем

за проветравање према одељку 6.8.2.2.6 АДР са уређајем за спречавање ширења пламена; или цистерна која је отпорна на притисак изазван експлозијом. Колона (13) се односи на посебне одредбе и за дизел гориво, и за ову опасну материју ова колона нема ознаку. То значи да не постоје посебне одредбе из ове колоне које се односе на дизел гориво. Колона (14) се односи на возило за транспорт у цистернама. Колона (14) има ознаку FL и односи се на "FL возило":

- возила намењена за транспорт течности са тачком паљења до највише 61 °C, возилима цистернама или демонтажним цистернама капацитета изнад 1 m³ или у контејнер цистернама, преносивим цистернама капацитета изнад 3 m³,
- возило намењено за транспорт запаљивих гасова у возилу цистерне или демонтажним цистернама капацитета изнад 1 m³ или у контејнер цистернама, преносивим цистернама или гасним контејнерима са више елемената (MEGC) капацитета изнад 3 m³,
- батеријско возило намењено за транспорт запаљивих гасова, укупног капацитета изнад 1 m³.

Колона (15) се односи на транспортну категорију као и на кодове ограничења за тунеле. Колона (15) има ознаку (D/E) и односи се на транспорт у расутом стању или у цистернама: забрана проласка кроз тунеле категорије D и E. Други транспорти: забрана проласка кроз тунеле категорије E. Колона (16) се односи на комаде за отпрему, и има ознаку V12, што значи да IBC типа 31HZ2 (31HA2, 31HB2, 31HN2, 31HD2 и 31HH2) транспортују се у затвореним возилима или затвореним контејнерима. Колона (17) се односи на расути терет, Колона (18) се односи на утовар, истовар и руковање. Ове две колоне (Колона (17) и (18)) за дизел гориво су празне. Колона (19) се односи на транспортне радње. Колона (19) има ознаку S2 и она се односи на додатне захтеве за транспорт запаљивих течности или гасова:

- преносиви уређаји за осветљавање-приступ у товарни простор возила затвореног типа којима се транспортују течности чија тачка паљења није виша од 60 °C, односно запаљиве материје или предмети Класе 2, забрањује се лицима која носе уређаје за осветљавање, осим таквих који су пројектовани и израђени тако да не могу да упале запаљива испарења или гасове који могу продрети у унутрашњост возила,
- рад грејача на принципу сагоревања у току операција утовара и истовара-забрањује се употреба грејача на принципу сагоревања у возилима типа FL (погледати део 9 АДР) у току утовара и истовара, као и на утоварним станицама,
- мере предострожности против стварања електростатичких набоја у случају возила типа FL (погледати део 9 АДР), пре сваког пуњења и пражњења, између шасије возила и земље мора постојати добра електрична веза-уземљење. Осим тога, мора се ограничити и брзина пуњења.

Колона (20) се односи на број за означавање опасности. Колона (20) има ознаку 30 и има следећа значења:

- запаљива течна материја (тачка паљења од 23 °C до укључујући 60 °C),
- запаљива течна материја или чврста материја у растопљеном стању са тачком паљења преко 60 °C, загрејана до или преко своје тачке паљења,
- самозагревајућа течна материја.

ЗАКЉУЧАК

Законска регулатива која дефинише транспорт опасног терета у Републици Србији прописана је Законом о транспорту опасног терета (ЗОТОТ) Републике Србије (“Службени гласник РС”, бр. 88/2010) [3]. За обављање друмског транспорта опасног терета, овај закон се позива на потврђени Европски споразум о међународном друмском транспорту опасног терета (АДР) [1, 2]. Дакле, за транспорт свих класа опасног терета у друмском саобраћају, потребно је доследно спровести опште, додатне и посебне одредбе АДР-а које су прописане за сваки опасан терет посебно.

У овом раду, прецизно су представљене опште, додатне и посебне одредбе АДР-а које регулишу транспорт дизел горива (UN 1202) у друмском саобраћају. Описане безбедносне процедуре се односе на амбалажу и возила која се користе у транспорту ове врсте опасног терета, као и све потребне радње у вези са овим теретом.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] АДР 2015, Европски споразум о међународном друмском транспорту опасног терета, Књига 1, Уједињене нације Њујорк и Женева, 2014.
[2] АДР 2015, Европски споразум о међународном друмском транспорту опасног терета, Књига 2, Уједињене нације Њујорк и Женева, 2015.
[3] Закон о превозу опасног терета (“Сл. гласник РС”, бр. 88/2010).

THE SECURITY PROCEDURES IN ROAD TRANSPORT OF DIESEL FUEL (UN 1202)

Summary: *In Serbia, a transport of dangerous goods is regulated by the Law on transport of dangerous goods (“Official Gazette of RS”, no. 88/2010). This Law, road transport of dangerous goods regulates based on the European agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road (ADR). This paper presents thoroughly and precise all the provisions of ADR relating to road transport of diesel fuel (UN 1202), as well as security actions that should be taken in the transport this kind of dangerous good.*

Key words: *ADR, transport, diesel fuel (UN 1202).*

UDK: 656.015(430)

АНАЛИЗА КОНЦЕПТА РОБОТИЗОВАНИХ ПАРКИНГ ГАРАЖА КРОЗ ПРИМЕР DUS PREMIUMPLUS СИСТЕМА

Небојша Васић¹, Петар Суботић², Александар Скулић³,
Марко Пејић⁴

Резиме: Циљ овог рада је да укаже на предности коришћења роботизованих паркинг гаража кроз пример имплементираних паркинг система на међународном аеродрому у немачком граду Düsseldorf-у, кроз упознавање са конкретним радом система уз акценат на савремен и модеран приступ решавања проблема паркирања.

Кључне речи: Паркинг гаража, роботи, систем, апликација.

УВОД

Паркирање, као технолошка фаза саобраћаја у градовима, захтева одређену стратегију, која би требало да испрати потребе и захтеве динамичког саобраћаја. Као последица тога, сваки уређени простор-зграде, мрежа улица (просторна структура града), мора поседовати део простора који је планиран и просторно уређен за паркирање возила.

Саставни део сваке локације, у којој је смештен објект са јасном функцијом, мора да поседује део наменског простора за паркирање-места за паркирање. Та места се планирају, граде и уређују у сврху наменског коришћења. Наменска места за паркирање није тешко планирати и изградити у новограђеним градским деловима. Проблем настаје када наменска места за паркирање треба уредити у старим, већ оформљеним градским деловима, посебно градским центрима.

У деловима града где нема просторних могућности да се на домаку циљних објеката уреди наменска места за паркирање, формирају се паркиралишта за јавно коришћење, која поседују потребан број места за коришћење од стране “непознатог корисника”.

¹ Небојша Васић, маг. инж. саобр., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_mail: v_nebojsaobracajni@yahoo.com

² Петар Суботић, дипл. инж. саобр., Техничка школа “Михаило Петровић Алас”, Косовска Митровица, Е_mail: pekosubotic@gmail.com

³ Александар Скулић дипл. инж. маш., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_mail: aleksandarskulic@gmail.com

⁴ Марко Пејић, инж. саобр., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_mail: markospejic@gmail.com

Међутим, и када се паркиралишта оформе, односно изграде паркинг гараже, настаје проблем око пројектованог капацитета и његовог оптималног искоришћења.

Роботизоване паркинг гараже подразумевају употребу рачунара у контроли машина (робота) који обављају операцију паркирања возила уз максимално искоришћење расположивог паркинг простора и минимално потрошено време у сврху истог. Нарочито су погодне на местима где су лимитиране димензије површина намењених за паркирање возила [1].

Роботизоване паркинг гараже могу се имплементирати у већ постојеће, примењујући одговарајуће технолошко решење сходно њиховој конструкцији, могућностима реорганизације и жељеној ефикасности [2].

Један такав паркинг систем је и PremiumPLUS паркинг систем који се тренутно примењује на међународном аеродрому у немачком граду Düsseldorf-у с циљем уштеде расположивог паркинг простора уз ефикасну редукацију времена неопходног за извођење маневрисања возилом ради паркирања.

DÜSSELDORF AIRPORT'S PremiumPLUS ПАРКИНГ СИСТЕМ

Иако је међународни аеродром у немачком граду Düsseldorf-у можда мали, то није спречило његов менаџмент да на њему примене high-tech решење, уводећи роботизовани паркинг систем како би се убрзало и олакшало паркирање возила његових корисника.

DUS (Düsseldorf Airport's) PremiumPLUS паркинг систем елиминише потребу потраге за паркинг местом, нема неспретних маневара возилом услед паркирања и нема потребе да се чека на ослобађање паркинг места. Овај систем корисницима штеди драгоцено време (од тренутка пристизања на аеродром), јер је веома брз и једноставан за руковање. Доступан је за било кога, иако му је првенствена намена за кориснике пословних путовања, који стижу на аеродром непосредно пре лета, траже брзо и ефикасно паркирање и враћају се у року од неколико дана.

DUS PremiumPLUS паркинг систем користи виљушкар-роботе, зване "Ray" (сл. 1), који захватају и паркирају возила корисника на једном од 249 паркинг места [3].

Робот под називом "Ray" је развијен да помогне возачима који имају проблем са паркирањем, нарочито ако је простор малих димензија и ограничен. Точкови робота се окрећу за 360° омогућавајући му маневрисање на врло малом (уском) простору.

Слично виљушкару, паркинг робот "Ray" захвата виљушкама предње и задње тачкове возила, позиционирајући се бочно у односу на возило након чега га подиже и преноси на софтверски изабрано паркинг место. Није могуће оштетити возило, јер робот долази у додир са возилом само на местима на којима возило иначе и додирује површину пута (подлоге), а то су пнеуматици, под које подвлачи своје виљушке.

Веома напредан роботски систем за паркирање (робот "Ray") опремљен је разноврсним безбедносним системима како би се спречила евентуална

оштећења захваћених возила. У случају критичног квара, систем се аутоматски зауставља и шаље поруку о грешци надлежном особљу.



Слика 1. Изглед робота “Ray”-а

Једино што возач треба да уради је да постави возило на одређено место у оквиру трансфер станице и да потврди да нико није остао у аутомобилу. Када возач то уради, “Ray” креће у реализацију паркирања.

Путем апликације DUS PremiumPLUS-Parking која се инсталира на iPhone или android телефоне путник је у сталном “контакту” са својим возилом, на начин да може дефинисати време када ће га возило “чекати” при слетању на аеродром.

ПОСТУПЦИ У ПАРКИРАЊУ ВОЗИЛА У ОКВИРУ DUS PremiumPLUS ПАРКИНГ СИСТЕМА

Како би се елиминисала неизвесност око проналажења паркинг места корисници DUS PremiumPLUS паркинг система врше online резервацију паркинг места (која наравно није неопходна) користећи ЕС (Electronic Cash) или кредитну картицу.

Преузимање горе поменуте апликације DUS PremiumPLUS Parking омогућује им интерактивни приступ на релацији корисник-возило.

По доласку на аеродром корисник користи исту ЕС или кредитну картицу коришћену за резервацију паркинг места, како би се подигла рампа на улазу у PremiumPLUS паркинг гаражу. Након тога, корисник вози возило у једну од празних футуристичких трансфер станица, где ласерски скенер врши скенирање целокупног возила у само неколико секунди у циљу одређивања прецизне контуре возила и величине његових пнеуматика (сл. 2). Иначе, сви ласери који се користе у PremiumPLUS паркинг гаражама су класа 1 и не могу нашкодити ни возилу корисника нити његовим очима.

Корисник затим прати упутства на монитору како би добио оптималну зауставну позицију (сл. 3). Систем је флексибилан и може се прилагодити различитим димензијама возила, од Smart до теренских возила и каравана. Максимални лимит висине на улазу у трансфер станицу је 1,90 m. Да би се обезбедило несметано паркирање возила, клиренси возила се морају посматрати у складу са TÜV прописима (Немачка асоцијација за технички

преглед). Уколико корисник нема одговарајућу дозволу, особље PremiumPLUS паркинг гараже ће му помоћи у реализацији паркирања. Ово се такође односи и на возила која имају додатне компоненте (нпр. спојлере, велике ретровизоре) које излазе изван контуре возила о чему систем обавештава корисника.



Слика 2. Трансфер станица унутар PremiumPLUS паркинг гараже

Check-in терминал налази се поред трансфер станице. На монитору терминала возач потврђује податке (ако је претходно извршио online резервацију паркинг места подаци ће бити аутоматски учитани с интернет мреже) или их уноси на лицу места (сл. 4).

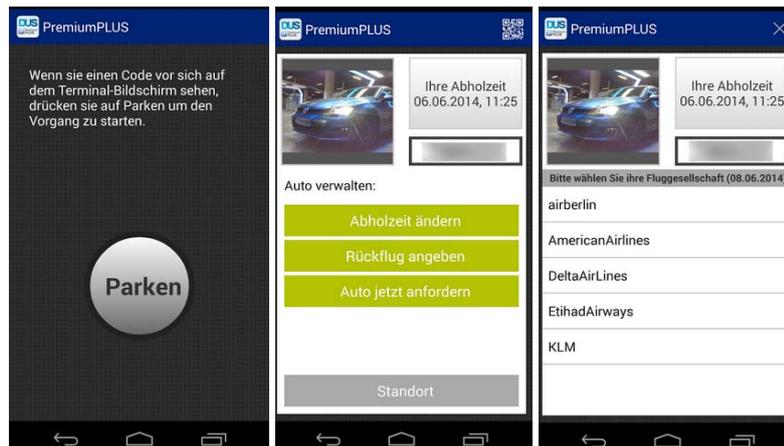


Слика 3. Приказ оптималне позиције возила унутар трансфер станице



Слика 4. Стубни терминал поред трансфер станице

Процес паркирања се завршава штампањем карте са QR кодом или ако је корисник преузео DUS PremiumPLUS Parking апликацију (сл. 5) скенирањем QR кода. Након тога робот "Ray" ће безбедно паркирати возило корисника, а корисник се може упутити ка терминалу за полазак. У току одсуства корисника његово возило је све време осигурано на паркингу.



Слика 5. DUS PremiumPLUS Parking апликација за iPhone или android телефоне

ПОСТУПЦИ У ПРЕУЗИМАЊУ ВОЗИЛА У ОКВИРУ DUS Premium PLUS ПАРКИНГ СИСТЕМА НАКОН ПОВРАТКА С ПУТОВАЊА

Робот “Ray” може да преузме возило за 3 до 5 min ако је корисник дефинисао време испоруке унапред. Ако је корисник унео број резервисаног лета, детаљи ће бити синхронизовани са најновијим информацијама о лету из контролног торња и возило ће бити аутоматски преузето када слети. Систем ће такође проверити да ли је корисник одабрао опцију “са/без пртљага” и узети у обзир целокупно неопходно време потребно за преузимање возила. Када корисник уђе у PremiumPLUS паркинг гаражу, на монитору у гаражи ће бити исписан назив трансфер станице која садржи његово возило. “Ray” ће чак окренути возило у правом смеру за полазак, како би се “време преузимања возила” унутар PremiumPLUS паркинг гараже svelo на минимум. Ако није одређено време достављања возила, корисник може да користи апликацију DUS PremiumPLUS Parking како би пронашао свој аутомобил. Након уласка у возило корисник се упућује ка излазу где врло једноставно плаћа коришћење паркинг услуге ЕС или кредитном картицом.

ЦЕНА УСЛУГЕ ПАРКИРАЊА НА МЕЂУНАРОДНОМ АЕРОДРОМУ У НЕМАЧКОМ ГРАДУ DÜSSELDORF-У

Цена дневног паркинга коришћењем DUS PremiumPLUS паркинг система износи 29 евра (\$ 39.59) и није много скупља од осталих опција паркирања на аеродрому. Такође је могуће паркирати возило и на сат по цени од 4 евра (\$ 5.46) по сату, највише до пет сати на дан [4].

ЗАКЉУЧАК

Пораст популације, самим тим и броја возила у градским срединама неминовно намеће питање паркирања, као једно од суштинских у сфери

несметаног и ефикасног одвијања саобраћаја. Конвенционалне паркинг гараже представљају добро решење, међутим не и оптимално, јер је знатан део таквих гаража неискоришћен у погледу расположивог паркинг простора. Тамо где је паркинг простор ограничен, односно где се жели његово максимално искоришћење и где новац није пресудан фактор у реализацији истог, а опет све с циљем елиминисања непотребног времена маневрисања возилом ради проналажења слободног паркинг места, примењују се роботизоване паркинг гараже, како би се ефикасност паркирања довели на највећи могући ниво. Овакве гараже омогућавају знатно већу искоришћеност паркинг простора, односно паркирање много већег броја возила у односу на постојеће и растеређују њихове кориснике у погледу проналажења слободног паркинг места.

Концепт описан у раду омогућава да се расположиви паркинг простор искористи за 60% више у поређењу са паркирањем возила од стране његових корисника.

Концепт заснован на примени робота “Ray” представља високо технолошко решење, које корисницима аеродрома у немачком граду Düsseldorf-у не само да олакшава паркирање возила уз оптимално искоришћење расположивог паркинг простора, него нуди и један модеран и иновативан приступ у реализацији паркирања, нарочито ако се узме у обзир да корисник возила путем расположиве апликације постаје саставни део те реализације.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Kummerle, Rainer, et al. “*Autonomous driving in a multi-level parking structure*”, Robotics and Automation, 2009. ICRA'09. IEEE International Conference on. IEEE, 2009.
- [2] Idris, M.Y.I., Leng, Y.Y., Tamil, E.M., Noor, N.M., Razak, Z., “*Car Park System: A Review of Smart Parking System and its Technology*”, Information Technology Journal 8 (2), 2009.
- [3] <http://www.germanpulse.com>
- [4] <http://www.dus-parken.co.uk>

CONCEPT ANALYSIS OF OF ROBOTIZED PARKING GARAGE THROUGH EXAMPLE OF DUS PREMIUMPLUS SYSTEM

Summary: *Purpose of this paper is to point out the advantages of using robotized parking garage through an example of implemented parking system at the international airport in the German city of Düsseldorf, through the introduction of the function of the system with an emphasis on contemporary and modern approach to solving the parking problems.*

Key words: *Parking garage, robots, system, application.*

UDK: 656.015(497.115)

ПРОБЛЕМ ПАРКИРАЊА У СЕВЕРНОМ ДЕЛУ КОСОВСКЕ МИТРОВИЦЕ

Петар Суботић¹, Небојша Васић², Александар Скулић³,
Драгана Јакшић⁴

Резиме: Циљ овог рада је да укаже на проблем паркирања у северном делу Косовске Митровице и да да предлог мера за превазилажење проблема паркирања. У условима нерегулисаног саобраћаја, возачи паркирају возила самовољно, нема никаквог санкционисања због непрописног паркирања, па тако паркирана возила отежавају, а у неким ситуацијама и потпуно парализују одвијање саобраћаја у граду. Због непрописно паркираних возила стварају се велике гужве и лоша прегледност на раскрсницама.

Кључне речи: Проблем паркирања, нерегулисани саобраћај, лоша прегледност.

УВОД

Потреба за паркирањем у централном делу града је велики проблем, када нису усклађене потребе за паркирањем и расположива паркинг места, па долази до непрописног паркирања, које угрожава динамички саобраћај [1]. Места за паркирање се планирају приликом изградње града. Проблем настаје када места за паркирање треба уредити у старим, већ оформљеним градским деловима, посебно градским центрима. У централном делу Косовске Митровице нема довољно места за формирање паркиралишта. Постојећи број паркинг места не задовољава ни трећину потреба корисника. Приликом пројектовања, паркинг места су организована ван коловоза, на тротоару под углом од 45°. На целом потезу улице Краља Петра има око 100 таквих места. Ова улица је у ствари централни део града, па су потребе за паркирањем велике и паркинг места нема довољно ни за оне који ту станују.

¹ Петар Суботић, дипл. инж. саобр., Техничка школа “Михаило Петровић Алас”, Косовска Митровица, Е_ mail: pekosubotic@gmail.com

² Небојша Васић, маг. инж. саобр., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_ mail: v_nebojsaobracajni@yahoo.com

³ Александар Скулић дипл. инж. маш., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_ mail: aleksandarskulic@gmail.com

⁴ Драгана Јакшић, студент докторских студија, Факултет техничких наука Нови Сад, Департаман за Саобраћај, Е_ mail: gaga.jaksic@yahoo.com

ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ У САОБРАЋАЈУ ПОСЛЕ 1999. ГОДИНЕ

У северном делу Косовске Митровице друмски саобраћај се одвија веома отежано. Општа саобраћајна некултура и енормно повећање броја возила у периоду после 1999. године доводе до праве анархије на улицама. Све то се догађа у присуству КРС полиције, која је неми посматрач (сл. 1).



Слика 1. Полиција као посматрач дешавања

У ситуацији која тренутно влада у саобраћају једино радује то што није повећан број страдалих у односу на период пре ратних дејстава у овом делу града. Томе доприноси већа густина саобраћаја услед мање пропусне моћи саобраћајница и немогућност да се остваре веће брзине кретања.

У северном делу града највећи број активности догађа се у улици Краља Петра, од ибарског моста до излаза из града. Обзиром на велики број активности, у овој улици саобраћај је јако густ и пропусна моћ улице је мала. Улица Краља Петра у овом делу града је дужине 1160 m. Пре посматраног периода, пре 1999. године саобраћај се одвијао такође двосмерно али са по две саобраћајне траке у оба смера целом својом дужином. Паркирање и заустављање било је забрањено са обе стране улице у целој њеној дужини. Паркирање је било дозвољено на обележеним паркинг местима ван коловоза. У делу од ибарског моста до раскрснице “Полет” било је око 25 места за паркирање са обе стране улице.

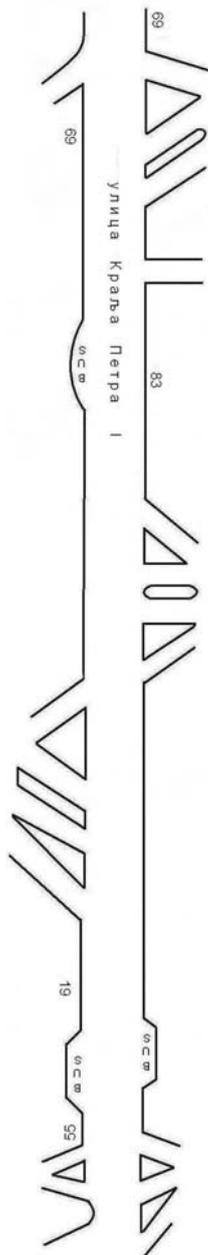
ПРОТОК И ГУСТИНА САОБРАЋАЈА НА ОСНОВУ БРОЈАЊА ВОЗИЛА

Бројањем паркираних возила и возила која се крећу дуж ове улице као и бројем возила који се крећу раскрсницама на потезу улице Краља Петра анализирана је тренутну саобраћајну ситуацију у овој улици (сл. 2).

Улица Краља Петра је у стамбеној зони. Станари околних зграда немају где да паркирају своја возила у близини места становања осим на коловозу, односно заузели су десну саобраћајну траку целом својом дужином.

Поређења ради, у целој улици има око 100 паркинг места, а има више од 400 паркираних возила. Паркирана возила заузимају површину коловоза

намењеном за кретање возила, међутим, ако би се возила паркирала уз десну ивицу коловоза остало би још око 3,5 m за проходну саобраћајну траку.



Вршна оптерећења појављују се од 06:30 h до 07:30 h и од 11:30 h до 13:00 h и од 14:00 h до 15:00 h.

Најоптерећенији део улице односно највећи проток је у зони аутобуског стајалишта “Полет”. Саобраћајном траком у тој зони у смеру од ибарског моста у шпицу прође око 650 voz/h, а у истом делу улице али у супротном смеру прође око 400 voz/h. У оба смера на најоптерећенијем делу улице прође укупно око 1100 voz/h у вршном оптерећењу.

У осталим часовима у току радног времена (од 7 h до 15 h) проток је мањи за преко 15%, да би између 15:00 h и 16:00 h пао за око 20%, између 18:00 h и 19:00 h пао за преко 40% у односу на величину у шпицу, а после 19 h проток је знатно мањи.

Мерењем је установљено да је просечна брзина око 30 km/h. На основу протока и брзине возила, густина саобраћаја на најоптерећенијем делу улице, у зони аутобуског стајалишта “Полет” у смеру ка ибарском мосту је $g = 21,66 \text{ voz/km}$ односно $g = 2,16 \text{ voz/100 m}$.

Међутим, у поменутој зони је такси станица и аутобуско стајалиште што додатно оптерећује ток па у шпицу брзина пада, а густина се повећава тако да у неким тренуцима долази до засићења тока односно до брзине која је близу нуле.

ТРАЈНОСТ ПАРКИРАЊА

Поменуто је да је ова улица у оквиру станбене зоне, па је удео броја возила станара у односу на укупан број паркираних возила већи од 70% у сваком тренутку. То се најбоље може утврдити у току ноћи (после 23:00 h) када остану само возила станара. У току дана део станара возилом напусти паркинг место, па та места заузимају власници возила који су дошли у ову зону ради задовољавања других потреба.

Слика 2. Приказ бројања паркираних возила у улици Краља Петра

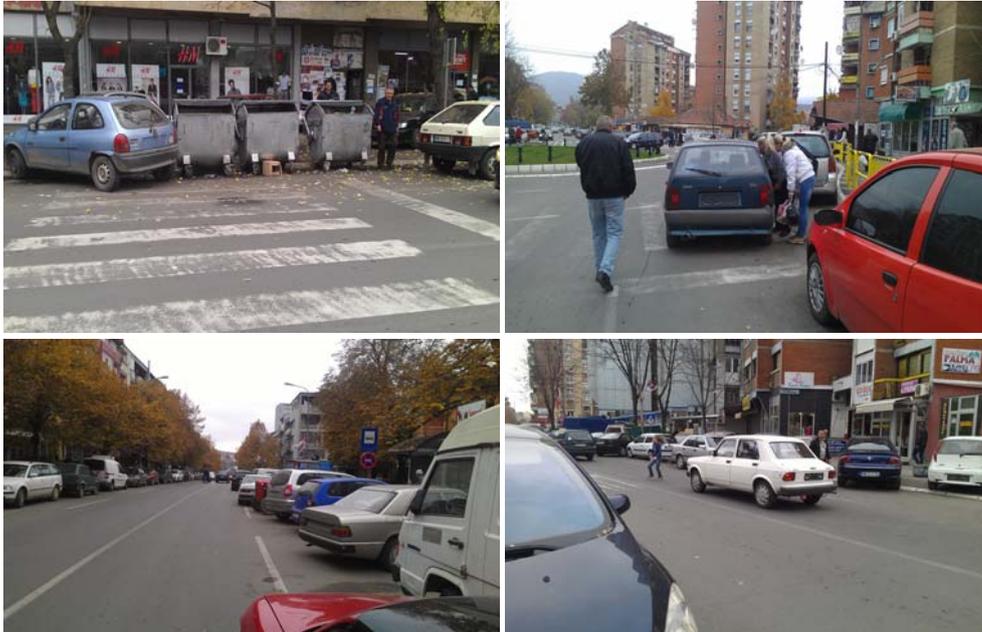
НЕРЕГУЛИСАНИ САОБРАЋАЈ

Сплет околности од 1999. године до данас довео је, нажалост, до уништења саобраћајне сигнализације. Саобраћајни знаци и ознаке протеклих 15 година нису одржавани и систематски су уништавани. Било је покушаја, постављани

су саобраћајни знаци и хоризонталне ознаке, али како надлежне службе и полиција нису радиле свој посао, није било неког успеха.

Током 2013. и 2014. године видан је напредак, што се тиче саобраћајне сигнализације, али и даље полиција не ради свој посао како треба.

Тротоари су узурпирани и они се користе за уличну продају, паркирање, летње баште или су једноставно оградађени жардињерама. Паркираним возилима заклоњени су саобраћајни знаци, пешаци се не виде док не изађу из возила, док се возачи возила заустављају и паркирају возила где желе (сл. 3).



Слика 3. Приказ бахатости учесника у саобраћају

У постојећим околностима, возачи се ослањају на добар осећај што се иначе показало боље него коришћење прописа. Неизвесност све учеснике у саобраћају присиљава да обратe пажњу једни на друге. Возачи су свесни да пешаци могу изаћи испред њиховог возила било кад и било где, па морају возити пажљиво и са мањом брзином. Пешаци прате кретање возила и користе погодан тренутак да пређу улицу, на месту које њима одговара. Брзине кретања возила су смањене испод 30 km/h.

НЕРЕГУЛИСАНИ САОБРАЋАЈ ПОВЕЋАВА БЕЗБЕДНОСТ

У односу на период пре 1999. године смањен је број саобраћајних незгода за око 60%, а истовремено је повећан број возила за три пута.

Иако изгледа да ће хаос повећати небезбедност, дошло је до супротног ефеката и побољшана безбедности.

Учесници у саобраћају ослањају се на контакт очима уместо на конвекционале знаковима и сигнале [2].

У улици Краља Петра, на излазу из града, мањи су проблеми са паркирањем, крајње саобраћајне траке нису заузете паркираним возилима, возачи могу развити веће брзине и баш на том делу, долази до саобраћајних незгода са тежим последицама, што потврђује тезу, што већи хаос, већа безбедност.

ПРЕДЛОГ МЕРА ЗА ПОБОЉШАЊЕ САОБРАЋАЈНЕ СИТУАЦИЈЕ

Предлог мера чијом би се применом побољшала саобраћајна ситуација у северном делу Косовске Митровице је следећи:

- Забранили паркирање у зони раскрсница и аутобусних стајалишта и на местима где се затварају већ паркирана возила на тротоару. Овом мером повећао би се проток, а самим тим смањило и чекање на раскрсницама.
- У десној саобраћајној траци уз ивичњак, гледано из оба смера улице Краља Петра, на местима где је то могуће, дозволити уздужно паркирање. На тај начин би се добило још најмање 120 паркинг места. Возила која и поред тога не би могла да се паркирају, морала би бити паркирана у другим мање оптерећеним улицама.
- У зони око аутобуског стајалишта “Полет” са десне стране улице, гледано у смеру ка ибарском мосту, временски ограничили паркирање, као и непосредно после аутобуског стајалишта, у смеру према Звечану до раскрснице код “Југобанке”. Овим би се добило да већи број корисника, користи једно паркинг место, а и било би слободних места за оне кориснике који се краткотрајно задржавају.
- Изградњом кружног тока на раскрсници “Полет”, убрзан је пролазак кроз раскрсницу, али проблем представља паркирање у самом кружном току, које се мора забранити ангажовањем полиције (сл. 4).



Слика 4. Непрописно паркирање у кружном поку

- Постављањем адекватних саобраћајних знакова, на правом месту и правилним обележавањем комплетне хоризонталне сигнализације, као и присуством полиције, створили би се услови за несметано одвијање саобраћаја у овој улици, поготово у време када је оптерећење највеће.
- Изместити нелегалну такси станицу, која је сада у зони аутобуског стајалишта “Полет”.
- Укинути паркирање возила у зони раскрснице.

- Обележити места за паркирање уз ивичњаке под углом од 0°, да би се спречило непрописно паркирање.
- Ограничити брзину на 40 km/h, дуж целе улице Краља Петра.
- Кажњавати возаче који непрописно паркирају своја возила.

ЗАКЉУЧАК

Паркирање је саставни елемент саобраћајног система, у комплементарности је са динамичким саобраћајем и у константној је интеракцији са многим елементима човековог окружења, стога паркирање утиче на економију, екологију и друштво у целини.

На простору северног дела Косовске Митровице егзистира око 7 000 возила, од чега активно учествује у саобраћају око 5 000. У овај број спадају и возила у транзиту, као и возила која не поседују регистарске ознаке, возила са ознакама KS, возила KFOR-а, EULEKS-а, и других организација.

Повећањем броја возила у главној градској улици Косовске Митровице, неминововно се намеће питање паркирања, као и могућности несметаног одвијања динамичког саобраћаја. У постојећим условима решење је или повећање броја паркинг места, коришћењем десне траке уз ивичњак, гледано из оба смера улице Краља Петра, на местима где је то могуће, или инсистирање да органи локалне самоуправе изнађу могућност и обезбеде адекватан простор, који би био намењен искључиво за стационарни саобраћај, задовољавао све техничке услове, омогућио одвајање стационарног од динамичког саобраћаја и повећао број паркинг места у граду. С друге стране максималним ангажовањем полиције уз репресивне мере, учесници у саобраћају поштовали би прописе и самим тим олакшало би се одвијање саобраћаја и смањило време чекања.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Chick Colin, ON-STREET-A Guide to Practice, Velika Britanija, Landor Publishing, 1996.

[2] <http://www.seattlebikeblog.com/>

PROBLEM OF PARKING IN NORTHERN PART OF KOSOVSKA MITROVICA

Summary: *The aim of this paper is to highlight the problem of parking in the northern part of Kosovska Mitrovica and that the proposed measures to overcome the problem of parking. In terms of unregulated traffic, drivers of vehicles parked arbitrarily, there is no sanctioning for improper parking, including parked cars make it difficult, and in some cases completely paralyze traffic in the city. Because of illegally parked vehicles creates large crowds and poor visibility at intersections.*

Key words: *The problem of parking, unregulated traffic, poor visibility.*

UDK: 656.13.052.8 ; 614.862

УТИЦАЈ ОБУКЕ НА ПОНАШАЊЕ МЛАДИХ ВОЗАЧА У САОБРАЋАЈУ

Драгана Јакшић¹, Предраг Станојевић²

Резиме: Млади возачи чине највећи број жртава у саобраћајним незгодама. У односу на целокупну популацију возача, за возаче млађе од 24 године вероватноћа да ће погинути у саобраћајној незгоди је 2 до 4 пута већа него за остале возаче. Потребно је препознати како повећати безбедност младих и нових возача у саобраћају. Мере за повећање безбедности младих возача су примењиване и интензивно проучаване и обухватају образовање и обуку возача, а такође и условно давање дозволе са различитим ограничењима. Циљ рада је извести закључке о утицају обуке на понашање возача на основу прегледа досадашњих истраживања.

Кључне речи: Обука, млади возачи, понашање у саобраћају.

УВОД

Човек у улози возача мора да прилагођава своје физичке и психичке особине новој улози, управљању возилом. Управљање возилом претпоставља испуњавање веома високих захтева у делу психофизичких способности возача. Возач је лице које својим прилагођавањем условима који владају у саобраћајном систему најзначајније утиче на безбедност учесника у саобраћају. Решавање комплексних саобраћајних ситуација зависи од нивоа стечених и прилагођених физичких, психичких и социјалних особина возача. Прилагођавање ових особина саобраћајном систему се врши васпитавањем, образовањем и увежбавањем.

Учешће младих у саобраћајним незгодама указују на значај и неопходност превенције у саобраћају за ову категорију популације. Различити пројекти из области саобраћајне превенције су свакако прихватљиви, и имају ефекта чак ако заштите један људски живот или спрече једну саобраћајну незгоду. Истраживања показују да је возач почетник изазивач незгоде углавном због неискуства [1]. Можемо рећи да је проблематика младих у саобраћају сложена, те да она укључује мноштво психолошких, социолошких, едукативних и осталих аспеката.

¹ Драгана Јакшић, студент докторских студија, Факултет техничких наука Нови Сад, Департман за Саобраћај, Е-mail: gaga.jaksic@yahoo.com

² др Предраг Станојевић, проф, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е-mail: stanojevicpredrag@gmail.com

Потребно је препознати како са возачима почетницима доћи до повећања безбедности саобраћаја. Тај циљ можемо постићи подизањем свести о безбедности саобраћаја кроз основно и средње образовање. Обука кандидата представља сложен и специфичан образован васпитни процес. Данас се све већи значај посвећује психолошким аспектима који су били запостављени. При томе се мисли на изграђивање одговорности у самој свести кандидата, како би се савладали основни принципи безбедне вожње. Значај у обуци има и самосталност у управљању возила, као и самоконтрола у саобраћају. Такође, један од важних принципа обуке спада и изграђивање способности кандидата у циљу спречавања саобраћајних незгода, као и безбедног кретања возила у сложеним саобраћајним ситуацијама.

У последње време развијен је свеобухватни приступ који комбинује образовање и обуку возача, као и условно давање дозволе са различитим ограничењима и он се зове Постепено издавање доволе - GDL (Graduated Driver Licensing). Различите варијанте GDL програма се примењују и процењују (посебно у Северној Америци). У даљем раду биће и детаљно размотрено образовање возача, као и GDL.

УТИЦАЈ ОБУКЕ НА ПОНАШАЊЕ ВОЗАЧА У САОБРАЋАЈУ

Утицај човека на безбедност саобраћаја није довољно истражен. Ипак, истраживања која су до сада извршена омогућују да се утицаји некако објасне. Неки од важних елемената који утичу на безбедност се односе на пол, старост, способност, обуку, искуство, понашање, способности... Од осталих елемената који пасивно утичу на безбедност саобраћаја истичу се подручја: социо-демографска обележја, стандард, образовање, исхрана.

Законом о безбедности саобраћаја на путевима утврђују се правила понашања учесника у саобраћају и допуњују правилницима за сваку појединачну област. Наравно, за безбедност као и правилно понашање у саобраћају важно је квалитетно обучавање људи. Да би кандидати за возаче учествовали у саобраћају постоје одредбе Закона о безбедности саобраћаја којим су дефинисане активности предавача теоријске обуке, инструктора вожње и испитивача.

На крају обуке потребно је да возачи поседују одређена знања и вештине да би управљали возилом, а то се постиже помоћу дефинисаног програма, радова и планова. Важно је да се обука обави стручно тако да директно утиче на ниво и квалитет знања и обучености будућих возача [2].

Структура као и обим знања утичу на безбедност саобраћаја. Ризик учешћа у саобраћајним незгодама се повећава са недостатком минимума знања који је неопходан за учешће у саобраћају. То подразумева да ће између осталог и квалитетна обука утицати на смањење саобраћајних незгода. Наравно, поред неопходног знања на безбедност саобраћаја утичу и други фактори као што су вештине, ставови и искуство.

Битно је истакнути да постоје два основна проблема у вези обуке: прво, људима је важно да се обучавају само да би положили возачки испит, а да се при томе најмање мисли на безбедност саобраћаја, и друго, сматра се да

након положеног возачког испита више нисмо у обавези да учимо и савладавамо знања потребна за учествовање у саобраћају [3].

ПОСТЕПЕНО ИЗДАВАЊЕ ДОЗВОЛЕ (GDL): ЕФЕКТИ И КОМПОНЕНТЕ

Постепено издавање дозволе (GDL-Graduated Driver Licencing) је систем који омогућава младим возачима почетницима да се уклопе у возачко окружење и да их заштити тиме што им обезбеђује почетно искуство.

Први GDL програм уведен је на Новом Зеланду 1987. године. Од тада, GDL је постепено увођен у Северној Америци, где већина савезних држава САД и већина покрајина Канаде има неку верзију GDL-а. GDL је био систем лиценцирања за возаче почетнике који се састојао из три фазе и то: дозволе ученика, средње и пуне лиценце. Што се дозволе ученика тиче (прва фаза), она омогућава вожњу само под надзором већ лиценцираних возача. Друга фаза, (средња лиценца) омогућава вожњу без надзора, али са одређеним ограничењима. Обе фазе морају испуњавати услове везане за минималну старост, као и одређени временски период. Заједничко је то да возачи могу тражити минимално надгледану вожњу пре преласка на другу фазу, а док возачима из друге фазе може бити забрањена ноћна вожња или вожња са тинејџерима. Приступ GDL омогућава возачима временски период од неколико месеци који се користи у фази учења, а након завршене средње фазе, возач може добити пуну, неограничену лиценцу [4].

Дефиниција GDL би била следећа: GDL представља општи концепт чији је циљ улагање напора да би се избегле или смањиле незгоде младих возача, а не низ правила, захтева, опомена, мандата. Иако је овај систем донет кроз законодавство, ако би се о њему говорило као о закону, онда се може погрешно схватити шта он у ствари јесте и како постиже резултате. Законодавство представља само средство путем којег се реализује сам концепт GDL [5]. Потребно је годину дана или две да би се возач почетник добро снашао у променљивом окружењу и да би могао да научи да вози безбедно. Самим тим, почетна година је врло важна, јер се тако стиче безбедност за возаче почетнике. Тако се из приступа GDL извлачи максимална корист, поштујући максимално законска ограничења.

Фундаментални појам GDL, односно елементи саме идеје, могу се пратити уназад до средине 1920-их, иако се за GDL концепт генерално сматра да је био развијен крајем 1960-их (у Канади) и почетком 1970-их (у САД).

Идеја коришћења политике лиценцирања за решавање безбедности вожње у окружењу је међутим, прилично различита од других типичних приступа бихевиористичких аспеката безбедности у саобраћају. Они имају тенденцију да се фокусирају на сваког појединца директно, са информацијама, образовним настојањима, или претњом кажњавања за прекршаје. Како је GDL био донет у већини држава протекле деценије, често се чини да је главни део пропуштен. Резултат је обиље система који нису добро осмишљени како би требало да буду [5].

Ефекти GDL: Усвајање програма о постепеном добијању возачке дозволе у Северној Америци и многим другим земљама учинило је питање стопа издавања дозвола релативно спорним, пре свега због повећања временског периода и услова за добијање сталне возачке дозволе. Овај ефекат је за Калифорнију представљен у таб. 1. Просечна стопа добијања дозволе за пет година пре GDL износила је 31,6% у поређењу са 27,4% за седам година након увођења GDL-а.

Табела 1. Стопе добијања возачке дозволе по глави становника Калифорнијских возача старости 16-17 година пре и након GDL програма из 1998. године *

Година	Процент становништва са возачком дозволом
1993	33,7
1994	33,0
1995	29,3
1996	30,9
1997	31,3
1998 (GDL)	-
1999	28,2
2000	27,7
2001	28,2
2002	28,7
2003	27,0
2004	26,5
2005	25,6

* Број особа са дозволом старости 16-17 година заснованом на израчунатим бројем добијених возачких дозвола Калифорнијског департмана за моторна возила на основу пола, старости и округа. Подаци о старости популације засновани су на попису становништва САД-а из 2000. године.

Поједини возачи заобилазе GDL процедуру тако што чекају да постану пунолетни да добију своју прву возачку дозволу. У државама као што је Калифорнија, овакви возачи такође избегавају обавезну обуку возача. Студија Малса (Males) [6] предлаже да ово може бити водећи разлог повећања стопа незгода код популације старости 18-19 година, али за овакву тврдњу неопходан је већи број истраживања.

Једна од главних предности GDL је да са дужом фазом учења они имају више времена да вежбају своје способности и стекну искуство током вожње под надзором, него што је то био случај са онима који су учили по системима који су претходили овом систему. Ипак, они су били лишени вожње са условима већег ризика тако да можда нису толико спремни да се носе са њима након завршетка обуке.

Компоненте GDL – Ограничења за ноћну вожњу и превоз путника, за коришћење мобилних телефона и нове компоненте GDL: Позитиван ефекат

ограничења за ноћну возњу у смањењу саобраћајних незгода установљен је већ дуже време, и постоје докази да су ограничења за путнике ефектна. Студија о ограничењу превоза путника у Калифорнији, Масачусетсу и Вирџинији открила је смањење незгода међу 16-огодишњим возачима у свакој од ових држава, и смањење повреда повезаних са моторним возилима код лица старости 15-17 година [7]. Студија Мкарта и сарадника (McCartt) [8], указује да су строжија ограничења за ноћну возњу и путнике довела до већих смањења саобраћајних незгода него што су то учиниле она блажа ограничења, или без ограничења. Сваки додатни сат ограничења за ноћну возњу смањено је стопу фаталних незгода. Ограничења за ноћну возњу са почетком у 21:00 била су повезана са смањењем од 18% у поређењу са ситуацијама без ограничења. Смањење је опало на 9% када је постојало ограничење у 01:00.

Стопа фаталних незгода за лица старости 15-17 година била је за 21% нижа у случајевима када превоз путника није био дозвољен, у поређењу са случајевима када ограничења нема или када ограничење дозвољава превоз једног или два путника. Смањење је било 7% у случајевима када је био дозвољен превоз само једног путника.

Ограничења за коришћење мобилних телефона и писање порука недавно су уведена у неколико држава. Прва евалуација забране употребе мобилних телефона за тинејџере у GDL-у дала је разочаравајуће резултате са никаквим променама у употреби у Северној Каролини и то пет месеци након што је закон ступио на снагу [9]. Дугорочни ефекти ограничења коришћења мобилних телефона у Северној Каролини сад су испитани од стране Одбора за транспортно истраживање (TRB-Transportation Research Board), и резултати ће бити доступни ускоро.

Неколико нових компоненти GDL је ступило на снагу у САД. Почев од августа 2008. године, Конектикат захтева од родитеља двосатни оријентациони курс током обуке возача када њихова деца добију ученичку дозволу. Телефонска анкета родитеља који су учествовали открила је да већина родитеља одобрава курс као и разлоге за његово постојање, и указали су да су доста научили на курсу и да су те информације и употребили [10]. Вирџинија је недавно изгласала закон који се примењује у једном делу државе (северна Вирџинија) где је потребно минимум 90 минута возачке обуке родитељ/ученик, почев од године 2010-2011.

У Њу Џерзију, од маја 2010. године, ученици и они који поседују привремену возачку дозволу мораће имати рефлектујућу налепницу на предњој и задњој табlici возила којим управљају, а која ће означавати њихов статус, тако да их полиција и остали возачи могу на време идентификовати. Ставови родитеља и тинејџера у вези ове уредбе добијени су од стране Преусерове Истраживачке Групе (PRG-Preusser Research Group), и студија ће временом одредити да ли уредба побољшава слагање са условима GDL.

ЗАКЉУЧАК

За унапређење безбедности саобраћаја потребно је превентивно деловати кроз оспособљавање кандидата за возаче, тј. побољшање квалитета обуке. То је активност која дугорочно и систематски може да унапреди његову безбедност. Обука возача мора бити вођена стручно, док план и програм обуке мора бити прилагођен предзнањима кандидата, као и њиховим способностима, да би се створила вештина и навика и потреба за сталним усавршавањем. Стопа незгоде возача од 16 година старости сматра се претераном због зрелости, најочигледније и директно решење је да се подигне минимална старост лиценцирања [11, 12].

Потребно је да возач непрестано проширује знања, и усавршава технике и вештине управљања возилом у саобраћају. Понашање младих возача у саобраћају (16-17 година) узроковано је другачијим ставовима, али су и недовољно искусни па имају велики утицај на ниво безбедности система. Због тога је и код младих возача учешће у саобраћајним незгодама од три до четири пута већи него у осталим категоријама. Да би дошли до смањења ових резултата, најбољи приступ је обезбедити да се млади возачи након положеног возачког испита понашају у складу са саобраћајним прописима и правилима и на тај начин доприносе безбедности саобраћаја.

Пошто вожња представља активност која се постепено усваја, то је и довело до програма постепеног издавања дозвола (GDL) и показало се да овај приступ има значајне предности. GDL говори о напорима који смањују ризично излагање возача, изложеност и смањење незгода младих возача. Важно је наћи ефикасне начине који продужавају предности надзора и укључити одговарајуће компоненте у процес образовања возача.

Циљ и задатак обуке је, да се кандидат потпуно оспособи да правилно и самостално управља возилом поштујући саобраћајне прописе и правила. С тим у вези теоретску обуку треба допунити адекватном практичном обуком која ће обезбедити усвајање неопходних возачких вештина за успешно учествовање у саобраћају. Неопходно је путем теоретске обуке утицати на промену знања, вештина, ставова и понашања младих возача.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Mayhew, D.R., *Driver education and graduated licensing in North America: Past, present, and future*, Journal of Safety Research, 38, 229-235, 2007.
- [2] Закон о безбедности саобраћаја, Службени гласник Републике Србије, бр. 41/2009, 53/2010 и 101/2011.
- [3] К. Липовац, *Безбедност саобраћаја*, уџбеник, Београд, 2008.
- [4] Williams, A.F., Mayhew, D.R., *Graduated licensing: A blueprint for North America*. Arlington, VA: Web based Insurance Institute for Highway Safety [online]. Available from: www.highwaysafety.org, Accessed (8/9/06), 2004.
- [5] Foss, R.D. Addressing behavioral elements in traffic safety: A recommended approach. *Improving traffic safety culture in the U.S.: The journey forward*. Washington DC: AAA Foundation for Traffic Safety, 2007.

- [6] Males, M. *California's graduated driver license law: effect on teenage deaths through 2005*, Journal of Safety Research, 38, 651-659, 2007.
- [7] Chaudhary, N.K., Williams, A.F., Nissen, W., *Evaluation and Compliance of Passenger Restrictions in a Graduated System* (DOT HS 810 781), Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration, 2007.
- [8] McCartt, A.T., Teoh, E.R., Fields, M., Braitman, K.A., Hellinga, L.A. *Graduated licensing laws and fatal crashes of teenage drivers: a national study*. Traffic Injury Prevention, 2010.
- [9] Foss, R.D., Goodwin, A.H., McCartt, A.T., Hellinga, L.A., *Short-term effects of a teenage driver cell phone restriction*. Accident Analysis & Prevention, 41, 419-424, 2009.
- [10] Chaudhary, N.K., Williams, A.F., *Parents' attitudes about Connecticut's required driver orientation course for parents*, Trumbull CT: Preusser Research Group, 2010.
- [11] Peck, R.C., *The effectiveness of novice driver education*. Sacramento, CA: Department of Motor Vehicles (paper presented at Transportation Research Board Annual Meeting, Washington, DC, January 8-11, 1996.
- [12] McKnight, A.J., Driver education-when? in: Mayhew, D.R., Simpson, H.M., Donelson, A.C., (Eds.), *Young driver accidents: In search of solutions*, Proceedings of an International Symposium, 1985.

THE INFLUENCE OF TRAINING ON THE BEHAVIOR OF YOUNG DRIVERS IN TRAFFIC

Summary: *Young drivers account for the largest number of casualties in road traffic accidents. Compared to the general population of drivers, for drivers younger than 24 years old likely to die in a traffic accident is 2 to 4 times higher than for other drivers. It is necessary to recognize that increase the safety of young and new drivers of traffic. Measures to increase the safety of young drivers are applied and intensively studied and include education and training of drivers, as well as a conditional grant of licenses with various restrictions. The aim is to draw conclusions about the influence of training on driver behavior based on a review of previous studies.*

Key words: *Training, young drivers, traffic behavior.*

UDK: 004.41

СОФТВЕРСКО НАЛАЖЕЊЕ НАЈКРАЋЕГ ПУТА ПРИМЕНОМ ДИЈКСТРА АЛГОРИТМА

Влатко Вуковић¹, Дејан Живковић²

Резиме: *Тема овог рада је примена софтверског решења за налажење најкраћег пута од једног чвора до свих осталих чворова у транспортној мрежи. Захтеван и дуготрајан посао је проналажење најкраћег пута у транспортној мрежи са већим бројем грана и чворова. Ово софтверско решење налажења најкраћег растојања између чворова методом алгоритма Дијкстра и применом програмског пакета Visual Studio 2010 омогућава брже, ефикасније и прецизније долажење до оптималног решења као и могућност документовања односно штампања добијених резултата.*

Кључне речи: *Visual Studio 2010, Дијкстра алгоритам, најкраћи пут, транспортне мреже.*

УВОД

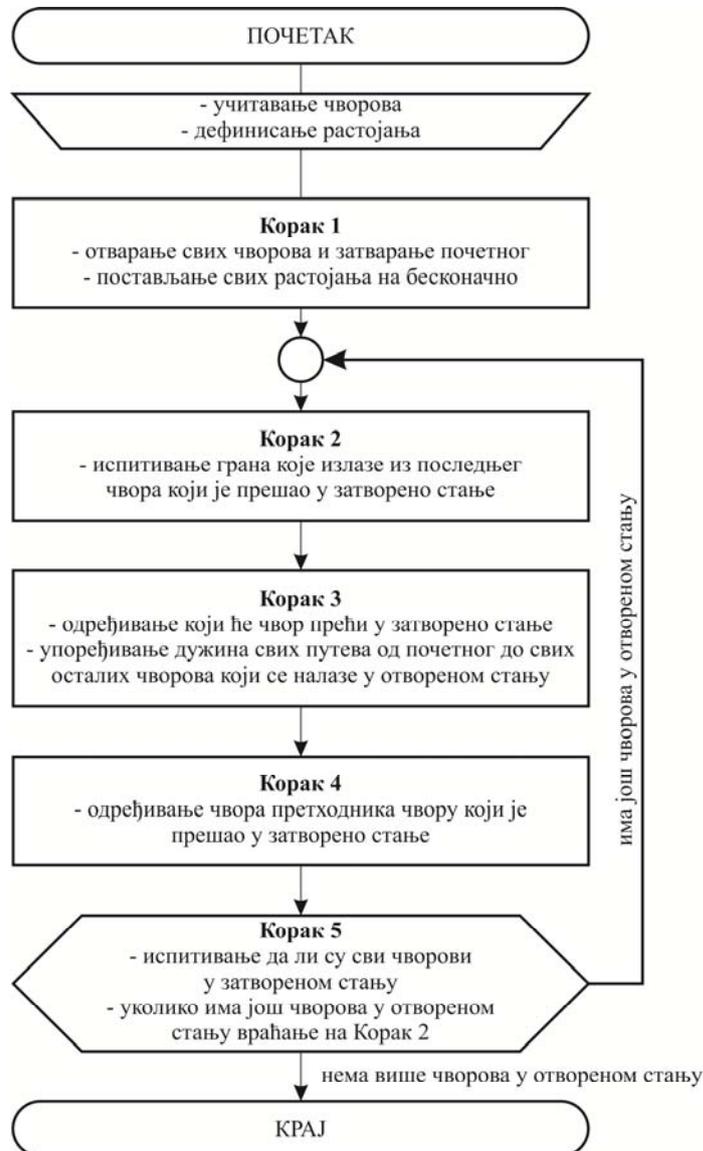
Потребе за путовањем проистичу из различитих људских активности. Људи путују мотивисани професионалним, пословним или личним разлозима. Постоји увек растојање између извора и циља кретања које треба да буде савладано [1, 2]. У случају да постоји више циљева онда би се то могло представити као транспортна мрежа. Транспортну мрежу можемо дефинисати као скуп чворова и скуп веза на којима се одвија саобраћајно-транспортна делатност. Чворови би представљали извор и циљеве путовања, а везе растојања између извора и циљева. Проблем проналажења најкраћих растојања (и одговарајућих путева) од чвора до осталих чворова у графу је јако чест, о чему сведоче разни примери поступака за његово решавање. Познати алгоритам који решава овај проблем је формулисао чувени холандски научник у области рачунарства, Е. В. Дејкстра. Дијкстрин поступак за проналажење најкраћих растојања за single-source проблем је похлепни алгоритам који ради са усмереним и неусмереним графовима који немају негативне дужине грана. Похлепни алгоритми имају особину да у процесу тражења решења у сваком кораку при одлучивању праве локално оптималан избор.

¹ мр Влатко Вуковић предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_mail: vukvlatko@gmail.com

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

ОПИС АЛГОРИТМА ДИЈКСТРА

Алгоритам је итеративан и у свакој итерацији се одређује најкраће растојање од почетног чвора до једног од преосталих чворова за које није одређено најкраће растојање. Алгоритам се састоји из пет корака с тим што се други, трећи и четврти корак понављају све док сви чворови не пређу у затворено стање.



Слика 1. Блок шема Дијкстра алгоритма

Изглед главног кода за блок шему дат је на сл. 1.

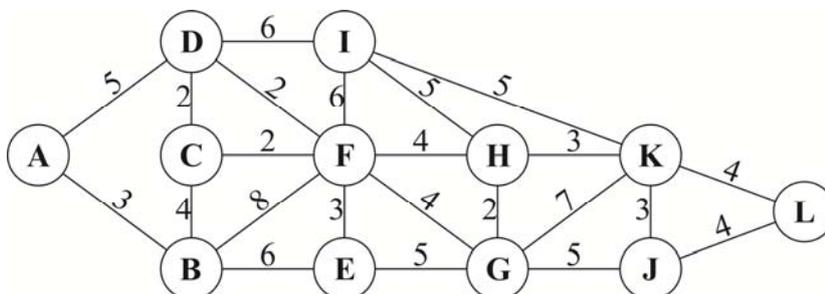
```

Public Sub Main()
    Dim w As Integer, i As Integer, j As Integer
    Dim OdCvora As String, DoCvora As String
    n = Me.lstCvor1.Items.Count
    k = 1
    If dgvRastojanjaCvorova.Rows.Count < 1 Or n < 1 Then
        Exit Sub
    End If
    Korak1()
    Do
        w = w + 1
    Ponovo:
        Korak2()
        Korak3()
        Korak4()
        k = k + 1
        If C(Cvor) <> 0 And H(Cvor) Then
            OdCvora = NazivCvora(1)
            DoCvora = NazivCvora(Cvor)
            dgvRezultat.Rows.Add(OdCvora, DoCvora, C(Cvor), Ruta(Cvor))
            H(Cvor) = False
        Else
            For i = 1 To n
                If D(i) And i <= n Then
                    For j = 0 To n
                        If V(i, j) <> 0 And D(j) = False And j <= n Then
                            Cvor = j
                            Exit For
                        End If
                    Next j
                End If
            Next i
        End If
        If w = n Then Exit Do
    Loop
    For i = 1 To n
        If F(i) = -1 And D(i) Then
            D(i) = True
            For j = 1 To n
                If V(i, j) <> 0 And D(j) = False And j <= n Then
                    Cvor = j
                    w = w - 1
                    GoTo Ponovo
                End If
            Next j
        End If
    Next i
End Sub

```

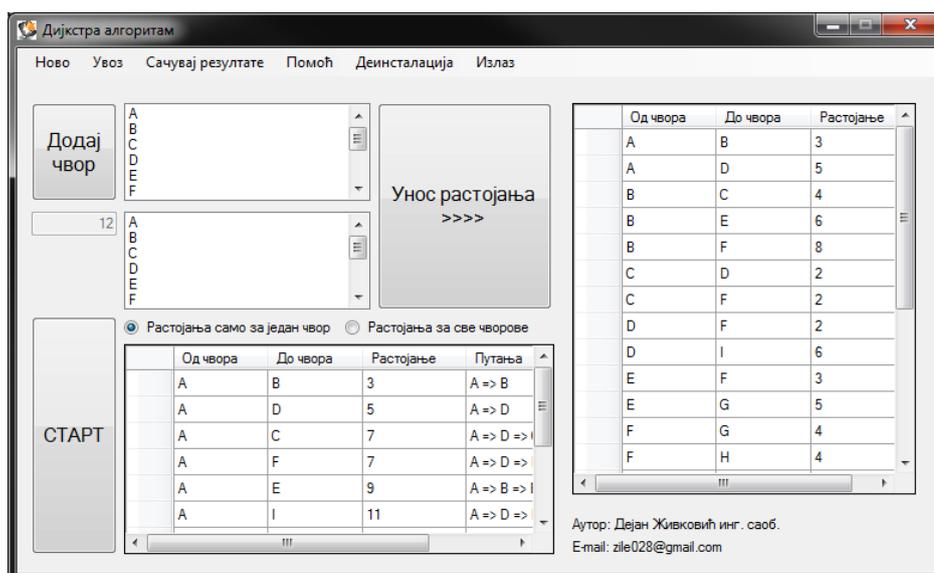
ДЕФИНИСАЊЕ УЛАЗНИХ ПОДАТАКА

Након покретања апликације која је направљена у програму *Visual Studio 2010 Express* [3, 4] потребно је дефинисати број и називе чворова једне транспортне мреже и растојања између суседних повезаних чворова. Постоји још један начин дефинисања улазних података и то увозом података из *Excel* фајла, што у неким ситуацијама може убрзати процес.



Слика 2. Мрежа у којој треба пронаћи најкраће путеве

У наредном кораку се одабира проналажење растојање само од једног чвора ка свим осталима или за сваки чвор ка свим осталима. Након одабира једне од ове две могућности активирањем команде СТАРТ, резултати ће бити приказани табеларно заједно са растојањима од почетног до крајњег чвора као и путања.



Слика 3. Изглед прозора након извршеног прорачуна

ЧУВАЊЕ И ШТАМПАЊЕ РЕЗУЛТАТА

Једна од предности овог софтверског решења је та да након што се добију тражени резултати апликација нуди могућност чувања резултата, а касније и штампања. Чување резултата може се вршити у *Notepad*-у или у *Excel*-у и то у постојећем фајлу из ког је извршен увоз података или у неком новом.

	A	B	C	D	E	F
1	P. B.	Od чвора	Do чвора	Rастојање	Пута	
2	1	A	B	3	A => B	
3	2	A	D	5	A => D	
4	3	A	C	7	A => D => C	
5	4	A	F	7	A => D => F	
6	5	A	E	9	A => B => E	
7	6	A	I	11	A => D => I	
8	7	A	G	11	A => D => F => G	
9	8	A	H	11	A => D => F => H	
10	9	A	K	14	A => D => F => H => K	
11	10	A	J	16	A => D => F => G => J	
12	11	A	L	18	A => D => F => H => K => L	
13						
14						
15						
16						

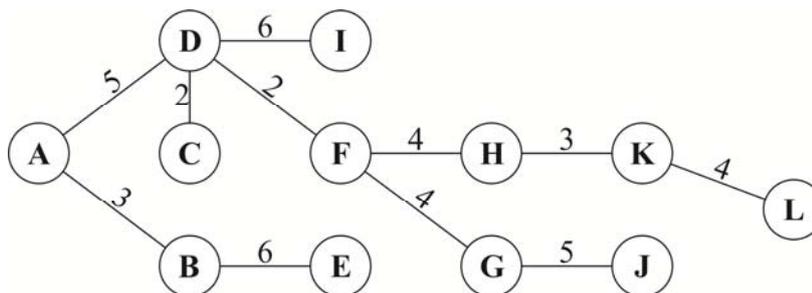
Слика 4. Сачувани резултати у *Excel*-у

Приликом чувања података у *Excel*-у аутоматски се чувају и подаци о транспортној мрежи као што су растојања и називи чворова и то у матричном облику што касније омогућава поновни увоз исте мреже.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	12	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
2	A		3		5									
3	B	3		4		6	8							
4	C		4		2		2							
5	D	5		2			2			6				
6	E		6				3	5						
7	F		8	2	2	3		4	4	6				
8	G				5	4		2		5	7			
9	H					4	2		5		3			
10	I				6		6		5			5		
11	J							5				3	4	
12	K							7	3	5	3		4	
13	L										4	4		
14														
15														

Слика 5. Сачувана мрежа у *Excel*-у

На основу добијених резултата прорачуна може се грфички приказати путања од почетног до свих осталих чворова мреже. За пример мреже који је коришћен у овом раду шематски изглед путања приказан је на сл. 6.



Слика 6. Графички приказ најкраћих растојања и рута од почетног (А) до свих осталих чворова

ЗАКЉУЧАК

При кретању између два чвора у мрежи веома често се сусрећемо са проблемом изналажења оптималног пута којим треба да се крећемо. Оптимални пут може да буде најкраћи пут, најбржи пут, најпоузданији пут, најјефтинији пут, пут са највећим капацитетом, итд. Дужине грана у транспортној мрежи могу се схватити не само као дужине, већ и као време путовања, транспортни трошкови или поузданост.

Постоји већи број путева дуж којих се може кретати при путовању од једног чвора до свих осталих у мрежи. Дијкстра (1959) је развио један од најефикаснијих и највише коришћених алгоритама за одређивање најкраћих путева од једног чвора до свих осталих чворова у мрежи. Проналажење најкраћег пута у транспортној мрежи са већим бројем чворова и грана је захтеван и дуготрајан посао. Софтверско решење овог проблема даје оптимална решења за проналажење не само растојања од једног до свих осталих чворова у мрежи већ и за сваки чвор према свим осталим чворовима, на брз, ефикасан, економичан и поуздан начин. Добијени резултати се могу штампати у форми који је прегледан, јасан и разумљивом.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Д. Теодоровић, *Транспортне мреже*, Саобраћајни факултет Универзитета у Београду, Београд, 2007.
- [2] М. Калић, *Практикум из транспортних мрежа*, Саобраћајни факултет Универзитета у Београду, Београд, 2004.
- [3] J. Mayo, *Microsoft Visual Studio 2010 A Beginner's Guide*, The McGraw-Hill Companies, 2010.
- [4] Randolph, N., Gardner, D., Anderson, C., Minutillo, M., *Professional Visual Studio 2010*, Wrox, 2010.

SOFTWARE FINDING OF THE SHORTEST WAY BY APPLYING DIJKSTRA'S ALGORITHM

Summary: *The subject of this paper is the application of software solution for finding the shortest way to the one particular node of all nodes in transportation network. Finding of the shortest way in transportation network with larger number of branches and nodes is demanding and time-consuming task. This software solution for finding the shortest distance between the nodes using the method of Dijkstra's algorithm and applying the program package Visual Studio 2010 enables faster, more efficient and more precise finding of optimal solution and a possibility for documenting, that is, printing of obtained results.*

Key words: *Visual Studio 2010, Dijkstra's algorithm, the shortest way, transportation networks.*

UDK: 621.311.17

МЕТОДИ ЗА ДЕТЕКЦИЈУ ВРЕДНОСТИ, СМЕРА, И ИЗВОРА ХАРМОНИКА У ОПШТИМ ЕЛЕКТРИЧНИМ ДИСТРИБУТИВНИМ СИСТЕМИМА

Ненад Марковић¹, Слободан Бјелић²,
Виолета Милићевић³, Ненад Станојевић⁴

Резиме: Параметри описују сваки ЕМ поремећај (динамичка појава квар и/или сметња). Опис и категорија су важни за типизацију, откривање/детектовање, мерне резултате и оцену ЕМ појаве која нарушава квалитет. Виши хармоници, као један од главних параметара квалитета, су трајно присутни и скоро да се не могу одстранити из мрежа и инсталација. Они смањују квалитет електричне енергије у мрежама и инсталацијама и изазивају и друге негативне последице.

У раду су приказани узроци, последице и методи за откривање важних параметара виших хармоника а примењена симулација показује на који начин функционишу дијагностички системи за детекцију насталог прелазног процеса. У раду су приказани и неопходни алгоритми за апликацију метода Уз помоћ MATLAB 6.5 адаптираног пакета psbtransient (Transient Analysis) симулиран је процес и добијени резултати у односу на изабране параметре мреже.

Кључне речи: Виши хармоници, методи, детекција, електрична мрежа и инсталација.

УВОД

Сматра се да напон у електричним мрежама има идеални синусни таласни облик, фреквенције 50(60) Hz и када се укључи линеарно оптерећење, из мреже долази струја истог облика и (иако не мора да има исти фазни став као напон). У савременим мрежама повећан је удео уређаја са елементима енергетске електронике који, као оптерећења, имају нелинеарне карактеристике и стварају изобличене напоне и струје. Ако је у мрежу

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

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

³ Виолета Милићевић, предавач, Висока пословна школа струковних студија Блаце, Е_mail: violeta.milicevic@vpskp.edu.rs

⁴ Ненад Станојевић, дипломирани инжењер електротехнике, Факултет техничких наука Косовска Митровица, Е_mail: nenads25@gmail.com

укључено нелинеарно оптерећење резултантна струја нема идеални синусни облик [1-4]. Тада у мрежи/инсталацији настају и хармоници а нарочито ако се прикључе одређене категорије уређаја. У прошлости, се вишим хармоникама није поклањала већа пажња. Данас се анализом хармоника одређују амплитуда и фазни став основног/доминантног и виших хармоника неког периодичног таласа.

По Fourierовој теореме свака непрекидна функција која се понавља у инертвалу (T) приказује се као збир једносмерне, основне синусне и низа синусних компоненти вишег реда фреквенција које су целобројни виšekратник основне фреквенције. Fourierова анализа представља везу и могућ прелаз функције из временског домена у фреквентни домен. За периодички сигнал у домену времена као резултат се добија низ дискретних компоненти у фреквентном домену.

УЗРОЧНИЦИ ХАРМОНИКА

Извори хармоника и хармонијских изобличења су нелинеарна оптерећења попут претварача (исправљача, инвертора...). Сметње су интензивне на различитим напонским нивоима мреже и у близини нелинеарних оптерећења (генератори сметњи) а опадају даље у мрежи, у смеру где су извори енергије доминантног хармоника [5, 6]. Зато се мерења и ограничавају на непосредну близину места где сметње настају. За сметње су углавном одговорна нелинеарна оптерећења у својини купца а понекад је одговоран и испоручилац енергије [7, 8]. Постоји неписано правило да је за одржање квалитета напона у мрежи одговоран испоручилац а за квалитет струје потрошач. Пријемник са негативним повратним деловањем ка мрежи ствара више хармонике струје, који затим стварају више хармонике напона у тачки, на којој је пријемник спојен на мрежу. Виши хармоници струја створени нелинеарним оптерећењима биће инјектирани у друге пријемнике спојене на исту тачку а купци могу да добију из мреже енергију мањег квалитета.

Испоручилац је одговоран за квалитет енергије и мора да ограничи негативно повратно деловање пријемника. Промене укупне импедансе мреже могу да изазову промене (позитивне и негативне) у смислу утицаја корисника на хармоничка изобличења у заједничкој спојној тачки. Сем смањења квалитета, хармоничка изобличења могу да утичу и на:

- повећања ефективних вредности струје и преоптерећење и смањење века: дистрибутивног система, неутралног проводника због протицања хармоника трећег реда, вибрације, генератора, трансформатора, мотора, кондензатора у уређајима за поправку фактора снаге, скин ефект итд.
- нежељено деловање релеа, прекидача, диференцијалних склопки, изобличење напона напајања који ствара сметње на осетљивој опреми, сметње у комуникационим мрежама и ТТ линијама.

НАПОНСКИ И СТРУЈНИ ХАРМОНИЦИ У ЕЛЕКТРИЧНИМ МРЕЖАМА И ИНСТАЛАЦИЈАМА

Уз утицај импеданси у мрежи, та струја ствара несинусне падове напона који се сабирају са првобитним идеалним синусним напонам и стварају изобличени напон на прикључцима оптерећења или уређаја. Величина изобличеног напона се према некој од трансформација расшчлани на низ синусних таласних облика са фреквенцијама које су целобројни вишекратник (умножак) основне погонске фреквенције (50 или 60 Hz). Таласни облици са фреквенцијама које су целобројни вишекратници називају се хармоничима: $f_h = (h)50[\text{Hz}]$, где је h – хармонијски ранг.

Сметње су увек присутне у електричној мрежи па се таласни облици струја и напона састоје се од основног-доминантног хармоника (50 или 60 Hz) и појединих виших хармоника. Ако је V_{mk} амплитудна вредност (слично важи за облике струја), тада су таласни облици напона:

$$V_1 = V_{m1} \sin(\omega t) \quad (1)$$

$$V_3 = V_{m3} \sin(3\omega t - \varphi_3) \quad (2)$$

$$V_h = V_{mh} \sin(h\omega t - \varphi_h) \quad (3)$$

Подела хармоника: У реалним дистрибутивним мрежама (фазе $A(R)$, $B(S)$ и $C(T)$), виши хармоници зависно од ранга, стварају симетричне компоненте директног инверзног и нултог редоследа. Ако се занемари почетни фазни померај вектора $V_{A(R)h}$ према вектору доминантног таласа $V_{A(R)1}$ или према реалној оси, за фазне напоне и струје важе изрази [8, 9]:

$$\bar{V}_{A(R)h} = V_h e^{jh\omega t}, \bar{V}_{B(S)h} = V_h e^{jh\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)}, \bar{V}_{C(S)h} = V_h e^{jh\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right)} \quad (4)$$

где је:

$$h = 1, 2, 3, \dots$$

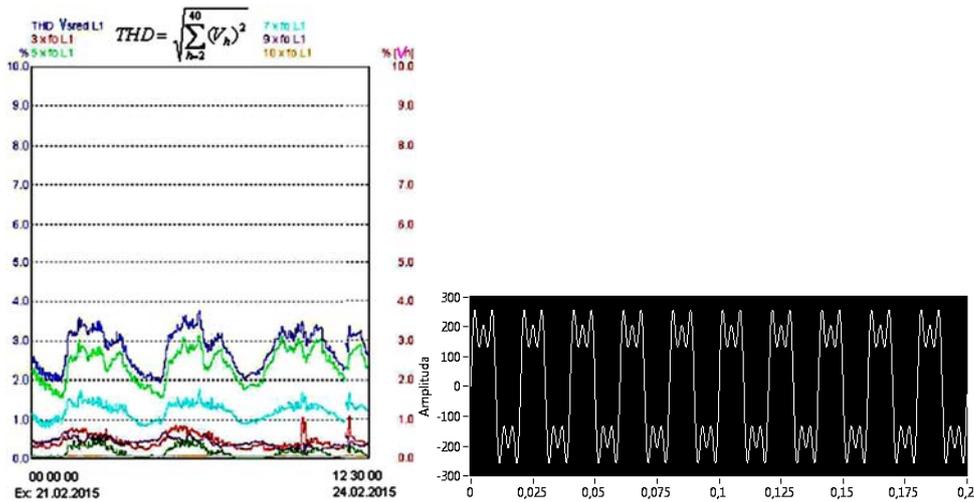
За $h=1$ добија се основни хармоник који генерише директни систем, за $h=2$ добија се други хармоник који генерише инверзни систем, а за $h=3$ добија се трећи хармоник који производи систем нултог редоследа.

Хармоници се могу поделити у три групе према томе дали образују систем директног, инверзног или нултог редоследа. Систем директног редоследа стварају хармоници ранга $h=3n+1$ ($n=0,1,2,\dots$ ред: 1, 4, 7, 10, 13...26), инверзног хармоника ранга $h=3n-1$, ($n=1,2,3,\dots$ ред: 2, 5, 8, 11, 26), а нултог редоследа генеришу хармоници ранга $h=3n$ ($n=1,2,3,\dots$ ред: 0, 3, 6, 9 ...26).

Хармоници струја система компоненти директног редоследа створиће на “директним” импедансама грана у мрежи “директне” падове напона, инверзни хармоници струја падове напона на “инверзним” импедансама а нулти хармоници струје на “нултим” импедансама. Ако је импеданса гране за основни хармоник (1): $\bar{Z}_1 = R + j\omega L$ онда је за а h -ти хармоник $\bar{Z}_h = R + jh\omega L$.

По другом, математичком критеријуму, хармоници су такође подељени у три групе:

- а) Парне хармонике (h паран број). Настају због сметње у мрежи која нема исте манифестације у обе периоде доминантног синусног таласа; врло су ретки али изазивају веома тешке последице.
- б) Хармоници дељиви са бројем 3. Они стварају систем компоненти нултог редоследа а струје ове групе теку кроз петље које обухватају тачку спајања са нулом општег дистрибутивног система.
- в) Непарни хармоници које стварају компоненте система директног и инверзног редоследа.



Слика 1. Напони виших хармоника и напонски сигнал са значајним присуством 3 и 5 хармоника

МЕТОДИ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ВРЕДНОСТИ, СМЕРА, И ИЗВОРА ХАРМОНИКА

У пројектовању се углавном користе методи за израчунавање могућих утицаја хармоника у ОДС а у примени методи детекције и мерења вредности које карактеришу њихову појаву [7, 8].

Мерни методи су категорисани према броју мерења у изабраној једној или више тачака а изведени су из метода процене хармоничког стања (HSE Harmonic State Estimation) [4].

Недостатак метода HSE је да зависи од комплетних карактеристика дистрибутивног система (ОДС) и захтева различита мерења: напона, снаге, реактивне снаге на фреквенцији сваког од хармоника h реда. Такве су информације до скоро биле недоступне и захтевале су значајне прорачуне који нису били исплативи за веће ОДС. Постоје и мерни методи али се при њиховој примени мора знати стање система пре мерења. Ради смањења трошкова и упрошћења метода мерења развијено је више метода за одређивања смера и извора хармоника у једној тачки.

Метод мерења у једној тачки изводи се у тачки спајања електричне мреже и инсталације. По том методу може се утврдити удео сваке од страна у хармонику h реда и његов смер и тако одредити одговорност за настанак изобличења. Методи за детекцију смера узрочника хармоника су:

- Метод активне снаге.
- Метод реактивне снаге.
- Метод импедансе мреже и импедансе корисника мреже.
- Метод хармоничких вектора.
- Метод RLC модела корисника мреже.
- Метод критичне импедансе (импедансе кратког споја) и Метод вредности напона нису применљиви у СРПС стандарду.

А. Метод смера активне снаге (МАО) је највише коришћен метод због своје једноставности и брзине а заснован је на провери смера тока активне снаге појединог хармоника h реда. У тачки спајања надзире се смер активне снаге и ако је предзнак позитиван, мрежа је доминантан извор посматраног хармоника h реда или има највећи допринос у стварању тог хармоника. Ако има негативан предзнак, одговоран је корисник. Прорачун зависи од разлике фазног става напона и струје хармоника h реда, и од могућих грешака у мерењу. Метод се не сматра 100% тачним [1, 9]. Мерење хармоника се врши уређајима који испуњавају стандарде ИЕС 61000-4-7 и ИЕС 61000-4-30.

Израз за методу активне снаге је:

$$P = V_{hpcc} I_{hpcc} \cos(\varphi_{vh} - \varphi_{ih}) \quad (5)$$

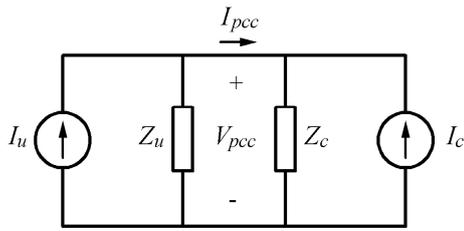
где су: V_{hpcc} и I_{hpcc} – ефективне вредности струје и напона хармоника, а

φ_{vh} и φ_{ih} – фазни углови струје и напона хармоника h у тачки спајања.

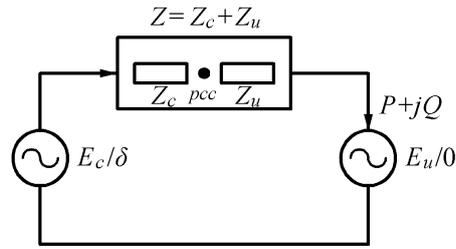
Процедура мерења хармоника: Мерење хармоника мора да буде континуално са основним интервалом 200 ms. Сваки следећи 200 ms интервал мора да уследи без прекида и преклапања. У методу мерења снаге процедура мерења и прорачуни се изводе овим редоследом:

1. Изврше се мерења напона и струје у интервалу 200 ms у тачки спајања корисника на мрежу.
2. Изведе DFT/FFT обрада и одреде реалне и имагинарне компоненте хармоника напона и струје.
3. Одреди се апсолутне вредности напона и струје предметног хармоника h реда.
4. Одреди се фазни став напона и струја предметног хармоника h реда.

Б. Метод реактивне снаге (МАР) за разлику од МАО (заснована је на разлици фазних ставова напона и струја појединих хармоника) произилази из примене Norton-ове и Thevenen-ове теореме и компарације вредности напона мреже и напона корисника. За примену ових вредности потребно је познавање вредности импедансе мреже и импедансе корисника. То је главни недостатак методе јер мрежа/инсталација корисника има импедансе које је тешко одредити. За прорачун је у првој етапи потребно еквивалентирати страну корисника/инсталацију, преко Norton-овог еквивалента према сл. 2, а затим трансформисати Norton-ово коло у Thevenen-ов еквивалент према сл. 3.



Слика 2. Norton-ов еквивалент



Слика 3. Thevenin-ов еквивалент

I_u и Z_u су струјни извор и импеданса мреже, а I_c и Z_c струјни извор и импеданса корисника/инсталације. I_u и I_c су допринос хармоничкој струји, док је I_{pcc} допринос мрежи и корисника у тачки спајања.

В. Метода вектора хармоника (HVM) заснована на вредновању импеданси мреже и импеданси корисника, раздваја утицаје мрежне и корисничке стране на хармоничке струје и напоне у тачки спајања корисника са мрежом. Сваки испитни систем може се претворити у Norton-ово еквивалентно коло (сл. 2). Прва компонента у целости представља мрежну страну са струјним извором I_u и импедансом Z_u , а другу страну корисника са струјним извором I_c и импедансом Z_c . Мерењем напона и струје у тачки спајања корисника на мрежу могу се одредити хармонички извори еквивалентног кола:

$$I_u = \frac{V_{pcc}}{Z_u} + I_{pcc}, \quad I_c = \frac{V_{pcc}}{Z_c} + I_{pcc} \quad (6)$$

За потребе метода прво се провери референтна импеданса мреже $Z_{u-refer}$ и импеданса корисника $Z_{c-refer}$. Главни недостатак метода је да су у стварности импеданса мреже и корисника изменљиви параметри и могу се знатно разликовати од референтних импеданси. Разлике вредности импеданси доводе, до увећања и смањења доприноса једна стране у укупном хармоничком изобличењу. Дакле, у току примене метода, треба кориговати вредности струјних извора мрежне стране и стране корисника/инсталације зависно од промена вредности импедансе. Процедура:

1. Одредите се импедансе мреже ($Z_{u-refer}$) и корисника мреже (инсталације), ($Z_{c-refer}$).
2. Измерите се вредност напона V_{pcc} и струје I_{pcc} у тачки у којој је корисник спојен на мрежу.
3. Одредите се струје извора у I_{u-new} и I_{c-new} у зависности од промена импедансе.

$$I_{u-new} = \frac{V_{pcc-new}}{Z_{u-refer}} + I_{pcc-new}, \quad I_{c-new} = \frac{V_{pcc-new}}{Z_{c-refer}} + I_{pcc-new} \quad (7)$$

4. Из теореме суперпозиције, одредите се доприноси страна вредности струје I_{pcc} , у тачки спајања:

$$I_{u-pcc} = \frac{Z_u}{Z_u + Z_c} I_u, I_{c-pcc} = \frac{Z_c}{Z_u + Z_c} I_c \quad (8)$$

5. Одреди се пројекције I_{u-pcc} и I_{c-pcc} на I_{pcc} , I_{uf} и I_{cf} , чиме се добијају скаларне вредности доприноса сваке од страна на укупно хармоничко изобличење $I_{c-scalar} = |I_{c-pcc}| \cos(\delta_{c-pcc} - \delta_{pcc})$.
6. Упореди се вредности I_{uf} и I_{cf} и одреди смер хармоника.

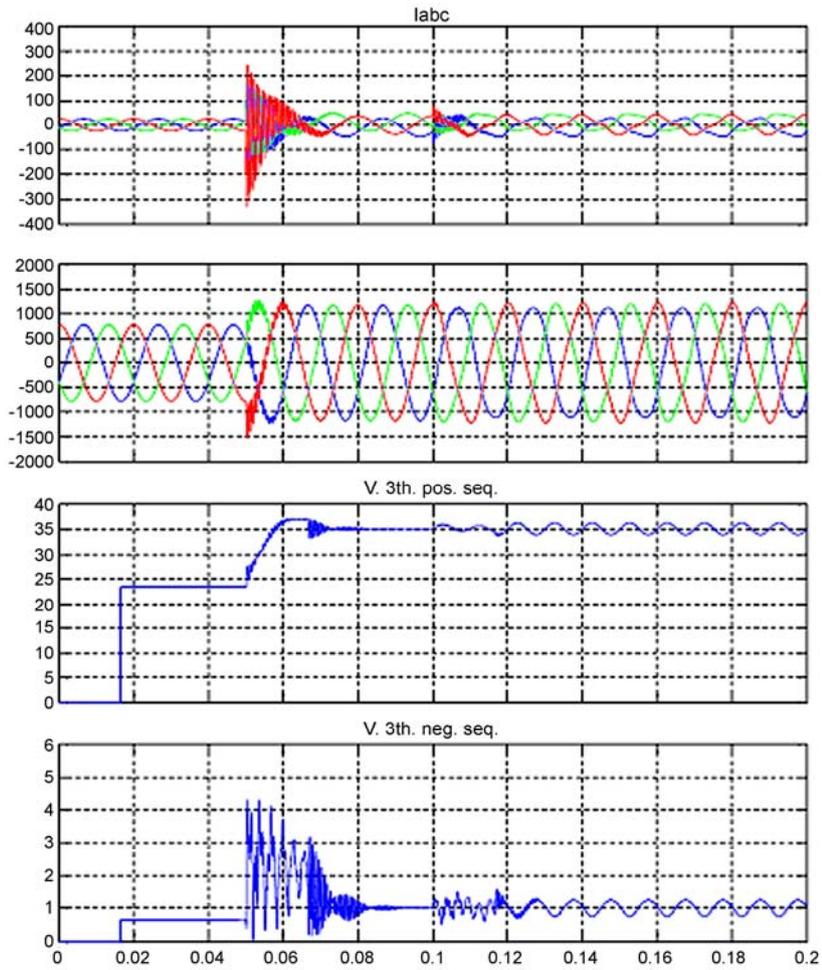
Г. *RLC метод* је добио назив због приказа импедансе корисника мреже са паралелном везом отпорности, индуктивности и капацитивности за чији прорачун је потребно само измерити напоне и струје у тачки спајања. Заправо то је усавршена верзија претходних метода за одређивање доприноса мреже и корисника у укупном хармонијском изобличењу. Одређивање доприноса појединих страна је идентично поступку за одређивање укупног хармоничког изобличења. Разлика је само у прорачуну импеданси мреже и корисника. За импедансу мреже се обично усваја импеданса кратког споја док се импедансе корисника мреже рачунају према [2]:

$$R_c = \frac{\sum_{h=1}^N (V_{pcc}^h)^2}{\sum_{h=1}^N V_{pcc}^h I_{pcc}^h \cos(\varphi_h)}, R_c > 0, C_c = \frac{\sum_{h=1}^N h V_{pcc}^h I_{CLI}^h \sin(-\varphi_h)}{\omega \sum_{h=1}^N (V_{pcc}^h)^2 h^2}, C_c > 0$$

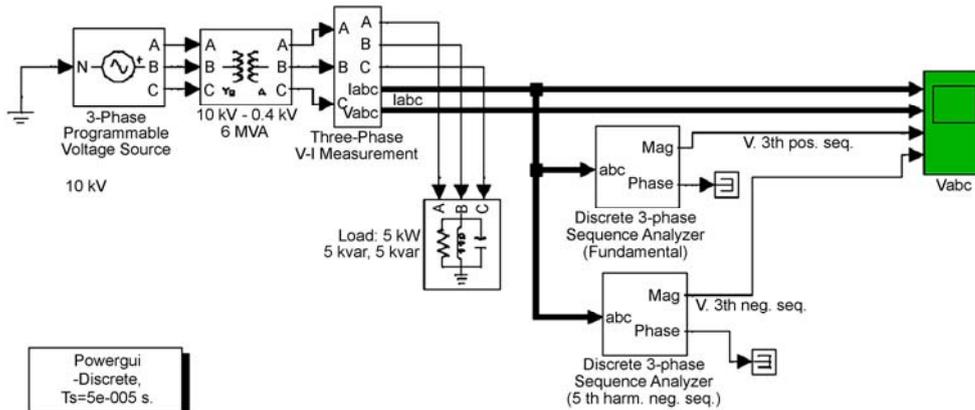
$$L_c = \frac{\sum_{h=1}^N (V_{pcc}^h)^2 / h^2}{\omega \sum_{h=1}^N V_{pcc}^h I_{pcc}^h \sin(\varphi_h) / h}, L_c > 0, I_{CLI}^h = I_{pcc}^h - \frac{V_{pcc}^h}{R_c} \quad (9)$$

ПРОГРАМИ ЗА СИМУЛАЦИЈУ

Добијени дијаграм токова доминантног и трећег хармоника директног и инверзног редоследа приказан је на сл. 4, а на сл. 5 шема по којој је остварена симулација генерисаних хармоника према корисничком пакету `psb3phsignalseq`. У програму MATLAB [10] прва итерација садржи податке о основном сигналу. Програм за генерисање је остварен помоћу уграђене функције “`simulate signal`”. Функција је смештена у делу `3-phase voltage programmable source` и служи за генерисање разних синусних сигнала. Уласком у функцију може се подесити фреквенција, бирати ранг хармоника и симетричне компоненте редоследа (0, 1, 2) са укупно два узорка. Као улазне варијабле бирају се фреквенција, амплитуда, фазни став. Функција “`simulate signal`” је постављена у FOR петљу (за напон), која има број итерација једнак највишем рангу хармоника кога се жели генерисати. Улазни подаци за FOR петљу налазе се у “`cluster`” облику. По завршетку програма у “`front diagram`”-SCOPY се приказују вредности хармоника струје и напона, фазни ставови. Поређењем задатих генерисаних вредности сигнала и вредности очитаних са дијаграма може се потврдити да програм добро функционише.



Слика 4. Дијаграми токова доминантног хармоника и 3-1 и 3-2 хармоника за изабрано оптерећење



Слика 5. Симулација утицаја генерисаних 3-их хармоника у MATLAB-у, `psb3phsignalseq`

ЗАКЉУЧАК

Одређивање модула и смера виших хармоника изводи се према некој од предложених метода. У раду су описани методи за детекцију виших хармоника, засновани на примени мерних уређаја за одређивање напона и струја у изабраним местима испоручиоца и корисника електричне енергије. За мерење се може користити неки тип уређаја који испуњавају стандарде СРПС. Мерењу претходе алгоритми за прорачун по изабраној методи. Повезивањем програма и мерног уређаја може се омогућити сталан надзор над токовима хармоника у мрежи или инсталацији.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://ru.electrical-installation.org/ru> IEEE802 (<http://www.ieee.org/>), (<http://www.ietf.org/>), ISO/IEC 11801 (<http://www.iso.org/>), EN 50173, EN 50174 (<http://www.cenelec.org/>).
- [2] Technical guide, *Electrical installation handbook, Protection, control and electrical devices*, 6th edition 2010.
- [3] *INTERNATIONAL STANDARD IEC 60364-1*, Fifth edition 2005-11, Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions, http://webstore.iec.ch/preview/info_iec60364-1%7Bed5.0%7Den_d.pdf
- [4] ИСС Институт за стандардизацију Србије.
- [5] Bjelić, S., Bogičević, Z., *Calculation of Overvoltage and Estimation of Power Transformer's Behavior When Activating the Reactors*, International Journal of Information Technology and Computer Science (IJITCS). Vol. 6, No. 12, November 2014., pp. 67-73.
- [6] Bjelić, S., Bogičević, Z., *An Investigation of the Ability of Combined Zero – Sequence Cutoff Protection in Line High Voltage*, International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA), Vol. 4, Issue 6 (Version 1), 2014., pp. 62-66.
- [7] Bjelić, S., Marković, N., Jakšić, U., Živanić, J., *The filters frequent characteristics in measuring elements of relay protection*, pp. 773-776, DOI: 10.1109/TELFOR.2014.7034520, 22nd Telecommunications Forum, TELFOR 2014, IEEE, Sava Center, Belgrade, Serbia, 25th to 27th of November 2014.
- [8] В. Милићевић, С. Бјелић, Н. Марковић, У. Јакшић, *Симулација прелазних процеса у дистрибутивним мрежама средњег напона (10-35 kV)*, УДК: 621.316.027.6:519.876.5, Стручни рад, Часопис из области економије, менаџмента и информатике “БизИнфо” Година 2014, годиште 5, број 1, ВПШСС Блаце, 2014., стр. 83-93.
- [9] Marković, N., Bjelić, S., Živanić, J., Bogičević, Z., *Analysis and Estimation of Values of Currents and Voltages at the Disturbances in Induction Machine Using Tested Matlab Simulation*, International Journal of Intelligent Systems and Applications (IJISA), Vol. 7, No. 1, December 2014., pp. 1-8.
- [10] MATLAB SIMULINK Sim Power System, Copyright 1984-2002 The Math Works, Version 6.5.0,180913a, June 2, 2000.

METHODS FOR DETECTION OF VALUES, DIRECTION AND SOURCE OF HARMONICS IN GENERAL ELECTRIC DISTRIBUTION SYSTEMS

Summary: *Parameters describe each EM disorder (dynamic phenomena failure and/or disturbance). Description and category are important for typification, detection, measuring results and evaluation of EM phenomena that affects the quality. Higher harmonics, as one of the major quality parameters, are permanently present and almost can not be removed from the network and installations. They reduce the power quality in the networks and installations and cause other negative consequences.*

The paper presents the causes, consequences and methods for detection of important parameters of higher harmonics and applied simulation shows how diagnostic systems for detection of occurred transient process function. The paper also presents the necessary algorithms for model application. With the use of MATLAB 6.5 adapted package psbtransient (Transient Analysis) the process is simulated and results regarding the selected network parameters are obtained.

Key words: *Higher harmonics, methods, detection, electric network and installation.*

UDK: 621.311.1

МЕТОД ЗА РЕШАВАЊЕ ПРЕЛАЗНИХ ПРОЦЕСА ПРИ ПРЕКИДУ ДВЕ ФАЗЕ У ЕЛЕКТРИЧНИМ МРЕЖАМА

Слободан Бјелић¹, Ненад Марковић², Зорица Богићевић³,
Урош Јакшић⁴

Резиме: У раду је приказан поступак који уз помоћ метода симетричних компонената и Фортескјуових трансформација на једноставан начин решава транзиентне процесе у напајању произвољног оптерећења при прекиду две фазе трофазног система у мрежи или инсталацији.

У еквивалентним монофазним шемама са важнијим параметрима електричне мреже и оптерећења и уз помоћ метода проверених симулација у одабраном пакету програма MATLAB могу се анализирати величине у транзиентним стањима при прекиду двеју фаза и одредити мера њиховог утицаја на рад мреже и оптерећења и заштитних елемената у мрежи/инсталацији. Посредством симулације у делу програма MATLAB.sb3phsignalseq.mdl и са изабраним вредностима параметара оптерећења изведена је верификација алгоритма који се односи на прелазни процес прекида две фазе. Добијени резултати који се односе на вредности напона и струја приказани су у облику дијаграма у Front diagram-у Scopy.

Кључне речи: Транзиентни процес, оптерећење, мрежа, инсталација, прекид две фазе.

УВОД

Поред попречних несиметрија, које карактеришу кварове у електричним мрежама се анализирају и подужне несиметрије а међу њима су карактеристични прекиди фаза до којих најчешће долази при аутоматском поновном укључењу или из неког другог разлога. На месту прекида су као код попречних несиметрија импедансе \hat{Z}_A , \hat{Z}_B , \hat{Z}_C . Фазни напони V_A , V_B , V_C се по аналогiji са попречном несиметријом, одређују неком од

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

² мр Ненад Марковић, предавач, Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, E_mail: nen.mark74@yahoo.com

³ мр Зорица Богићевић, предавач, Висока техничка школа струковних студија Звечан, E_mail: zocabogi@gmail.com

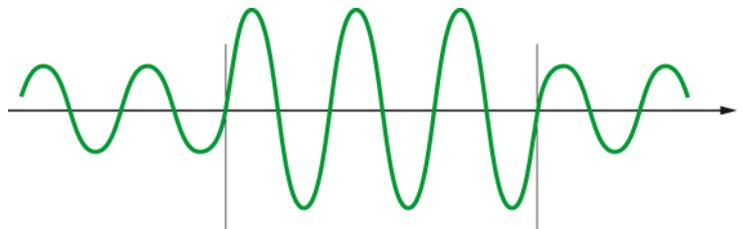
⁴ мр Урош Јакшић, предавач, Висока техничка школа струковних студија Звечан, E_mail: uros_jaksic@yahoo.com

математичких трансформација и саставља заменска шема, која може да буде комплексна и непогодна за прорачуне [1-3].

КОМУТАЦИОНИ ПРЕНАПОНИ

Нагле промене стационарног режима рада електричне мреже или инсталације узрокују транзиентне процесе. По правилу пренапонски талас садржи и високе фреквенције (од неколико десетина до неколико стотита kHz . Разлози за настанак комутационих пренапона су:

- Искључење уређаја и деловање заштите (топљиви осигурачи, аутоматски прекидачи) и искључење или укључење релеа и контактора), аутоматско поновно укључење прекидача када долази до прекида фаза [4, 5].
 - Пренапони настали због покретања електричних машина са индуктивним параметарима и искључења ТС.
 - Пренапон капацитивних електричних кола при спајању блокова кондензатора на мрежу.
 - Сви уређаји који имају калемове, кондензаторе, или трансформаторе на улазу напајања; релеи, ТВ-и, принтери, рачунари, ел. пећи, филтри итд.
 - Транзиентни пренапони индустријске фреквенције (сл. 1).
- Овакви пренапони имају фреквенцију електричне мреже (50, 60 или 400 Hz):
- Пренапони због оштећења изолације фаза/кућиште или фаза/земља у мрежи са директним уземљењем, или преко импедансе, неутралном тачком или због прекида фазног или неутралног проводника. Пренапони због пробоја изолације кабла, на пример при паду самоносивог кабла ВН на НН линију.
 - Формирање лука при деловању одводника високог или средњег напона и повећање потенцијала земље.



Слика 1. Транзиентни пренапон индустријске фреквенције

Основна мерила квалитета општег дистрибутивног система ОДС су број и врста кварова у карактеристичном временском периоду по јединици дужине водова, ако се јединица дужине вода усвоји као општа мера распрострањености ОДС. Поређење података за две мреже са истим начином уземљења неутралне тачке и техника заштите и сигнализације, указује на недостатке избора опреме, пројектовања, одржавања и организације експлоатације.

Прорачун струја, снага и напона кратког споја у пракси се користи за потребе димензионисања мрежа и инсталација и подешавања заштите.

У познатим референцама се углавном приказују поступци који се односе на прекидање кола и гашење лука у ваздушним коморама прекидача [6-9]. На сл. 2 је приказан теоријски модел из кога је развијен метод који може послужити за прорачун комутације кола са значајним вредностима индуктивности.

Према усвојеним методама појаве у луку су описане инверзном линеарном везом напона лука V између контакта и струје лука I , сл. 2. Параметри који повезују ове две вредности су директна отпорност лука R_0 и динамичка отпорност R_d при малим поремећајима:

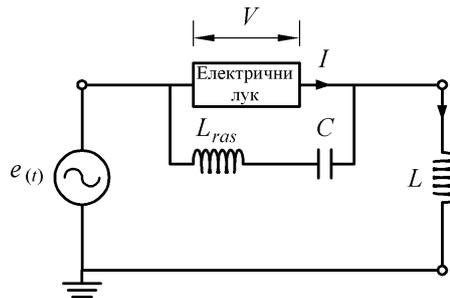
$$V \cdot I^a = k, V/I = R_0, R_d = -(dV/dI), a = -R_d/R_0 \quad (1)$$

За случај да је паралелно луку укључена капацитивност C и индуктивност расипања L_{ras} нестабилно стање у колу одређује временска константа лука, T и настаје при:

$$-L_{ras}R_d/T + R_0/C - R_0R_d/T > 0 \quad (2)$$

Када је L_{ras} мала вредност, нестабилно стање настаје када се вредност струје смањи на вредност I_0 за коју је $R_d = T/C$. Таласи струје и напона лука тада имају фреквенције:

$$f_{el.luka} = \frac{\sqrt{R_d/R_0}}{2\pi T} \quad (3)$$



Слика 2. Инверзна линеарна веза напона и струје у електричном колу у ком се прекида електрични лук

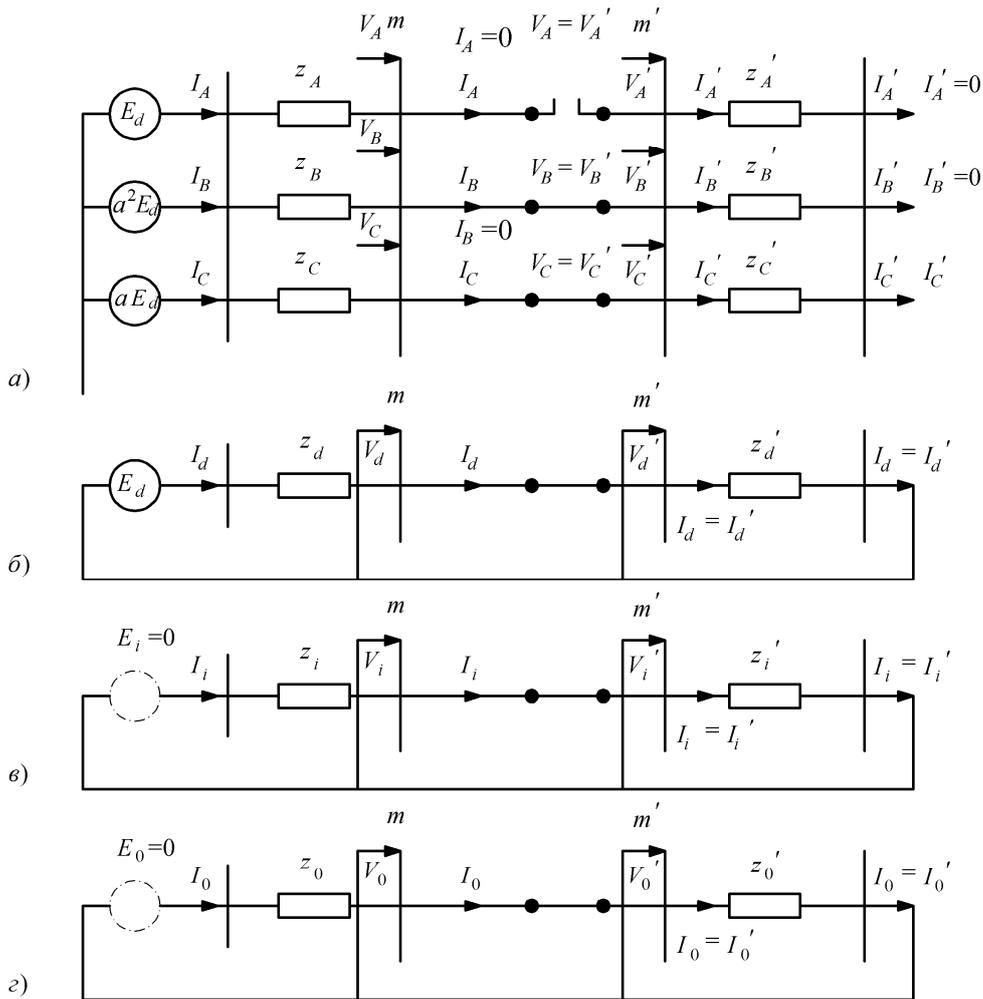
Амплитуда таласа се повећава до тренутка гашења лука, када је вредност његове струје једнака са нулом. У току транзиентног процеса струје високих фреквенција се углавном затварају кроз капацитивности а струја која тече кроз основно коло се смањује у складу са временски зависном кривом око које осцилују струје виших фреквенција [8, 10].

Изведен је велики број испитивања да би се утврдиле законитости које објашњавају појаву комутационих пренапона независно од разлога настајања. Једини циљ је да се утврде пренапони који су подношљиви за уређаје. Разним узроцима одговарају различите вредности и облици пренапона.

ПРЕНАПОНИ НАСТАЛИ УСЛЕД ПРЕКИДА ДВЕ ФАЗЕ ПРИ НАПАЈАЊУ ОПТЕРЕЋЕЊА ПРОИЗВОЉНИХ ПАРАМЕТАРА

Пренапони услед прекида напајања две фазе су сложеног карактера, јер ти прекиди стварају струје и напоне који одговарају једнополним кратким спојевима итд. [4, 5, 9, 11].

Прекид две фазе оптерећења је подужна несиметрија $I'_A = 0$, $I'_B = 0$, $V_C = V'_C$ до које долази при аутоматском поновном укључењу. На сл. 3 лево од прекида су импедансе z_A , z_B , z_C мреже а на страни оптерећења z'_A , z'_B , z'_C . Фазни напони V_A , V_B , V_C се разлажу на симетричне компоненте а шема одговара систему директног, инверзног и нултог редоследа (сл. 3.а,б,в,г) [1, 9].



Слика 3. а) Мрежа са прекидом две фазе, б) в) г) компоненте директног, инверзног и нултог редоследа

Једначине симетричне компоненте напона, емс и струја на оптерећењу су:

$$E = V_d + z_d I_d, \quad 0 = V_d - z_d I_d, \quad 0 = V_d - z_d I_d \quad (4)$$

$$0 = V_i + z_i I_i, \quad 0 = V_i - z_i I_i, \quad 0 = V_i - z_i I_i \quad (5)$$

$$0 = V_0 + z_0 I_0, \quad 0 = V_0 - z_0 I_0, \quad 0 = V_0 - z_0 I_0 \quad (6)$$

Из система једначина су:

$$\begin{aligned} V_d - V_d &= E_d - (z_d + z_d) I_d \\ V_i - V_i &= -(z_i + z_i) I_i \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} V_0 - V_0 &= -(z_0 + z_0) I_0 \\ I_A = I_A, \quad I_A = 0 &\Leftrightarrow I_d + I_i + I_0 = 0, \quad I_A = 0 \Leftrightarrow I_d + I_i + I_0 = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

Решења се добијају из матрица симетричних компоненти струја и напона.

Напони на месту прекида две фазе су:

$$V_A - V_A = \frac{\Delta_1}{\Delta_0} = \frac{3E_d[(1+a)Z_i + Z_0]}{(1-a^2)(Z_d + Z_i + Z_0)} = \frac{3}{1-a^2} [(1+a)Z_i + Z_0] I_d \quad (9)$$

$$V_B - V_B = \frac{\Delta_2}{\Delta_0} = -\frac{3E_d[(1+a)Z_i + aZ_0]}{(1-a^2)(Z_d + Z_i + Z_0)} = -\frac{3}{1-a^2} [(1+a)Z_i + aZ_0] I_d \quad (10)$$

Напон исправне фазе је:

$$V_C = \frac{E_d}{Z_d + Z_i + Z_0} [a(Z_d - z_d + Z_i + Z_0) + a^2(1+a)z_i - az_0] \quad (11)$$

Напона на месту прекида је:

$$V_C - V_C = \frac{E_d}{Z_d + Z_i + Z_0} \cdot 0 = 0 \Leftrightarrow V_C = V_C \quad (12)$$

Струја у исправној фази C је:

$$I_C = 3aI_d = 3aI_d = 3a \frac{\Delta_3}{\Delta_0} = \frac{3aE_d}{(Z_d + Z_i + Z_0)} \quad (13)$$

Ако је оптерећење изоловано импеданса нултог редоследа система је врло велика, ($Z_0 = \infty$), па је струја непрекинуте фазе:

$$I_C = 3aI_d = 3a \frac{\Delta_3}{\Delta_0} = \frac{3aE_d}{Z_d + Z_i + Z_0} \quad (14)$$

За фазе A и B у прекиду је:

$$I_A = 0, \quad I_B = 0 \quad (15)$$

Напони фаза A и B на месту прекида су:

$$V_A = \frac{E_d}{Z_d + Z_i + Z_0} [(Z_d - z_d + Z_i + Z_0) + (1+a)z_i - az_0] \quad (16)$$

$$V_A - V_A = \frac{\Delta_1}{\Delta_0} = \frac{3E_d[(1+a)Z_i + Z_0]}{(1-a^2)(Z_d + Z_i + Z_0)} = \frac{3}{1-a^2} [(1+a)Z_i + Z_0] I_d \quad (17)$$

$$V_B = \frac{E_d}{Z_d + Z_i + Z_0} [a^2(Z_d - z_d + Z_i + Z_0) + a(1+a)z_i - az_0] \quad (18)$$

$$V_B - V_B' = \frac{\Delta_2}{\Delta_0} = -\frac{3Ed[(1+a)Z_i + aZ_0]}{(1-a^2)(Z_d + Z_i + Z_0)} = -\frac{3}{1-a^2} [(1+a)Z_i + aZ_0] I_d \quad (19)$$

$$V_C = \frac{E_d}{Z_d + Z_i + Z_0} [a(Z_d - z_d + Z_i + Z_0) + a^2(1+a)z_i - az_0] \quad (20)$$

За оптерећење као и за мрежу, прекид две фазе реално представља једнополни кратак спој [4, 9].

Компарација са вредностима величина при настанку двофазног кратког споја је:

$$I_A = I_B = 0, I_C = aI_d + a^2I_i + I_0, I_C = \frac{3aE_d}{Z_d + Z_i + Z_0 + 3Z} \quad (21)$$

$$V_C = Z \times I_C, V_C = 3Z \frac{aE_d}{Z_d + Z_i + Z_0 + 3Z} \quad (22)$$

$$V_A = V_d + V_i + V_0 = \frac{E_d}{Z_d + Z_i + Z_0 + 3Z} [Z_i(1-a^2) + Z_0(1-a) + 3Z + Z_d - Z_d] = E_d \left[1 - \frac{Z_d + a^2Z_i + aZ_0}{Z_d + Z_i + Z_0 + 3Z} \right] = E_d \cdot k_1 \quad (23)$$

$$V_A = E_d \cdot k_1, k_1 = 1 - \frac{Z_d + a^2Z_i + aZ_0}{Z_d + Z_i + Z_0 + 3Z}$$

$$V_B = a^2V_d + aV_i + V_0 = \frac{E_d}{Z_d + Z_i + Z_0 + 3Z} [Z_i(a^2 - 1) + Z_0(a^2 - a) + a^23Z + a^2Z_d - a^2Z_d] = a^2E_d \left[1 - \frac{Z_d + aZ_i + a^2Z_0}{Z_d + Z_i + Z_0 + 3Z} \right] = a^2E_d k_2 \quad (24)$$

$$V_B = a^2E_d k_2, k_2 = 1 - \frac{Z_d + aZ_i + a^2Z_0}{Z_d + Z_i + Z_0 + 3Z}, Z_0 \cong 0, |k_1| \cong |k_2| = k$$

Посебни примери (метални кратак спој): Ако импедансе кварова са земљом (земљоспојева), $Z=0$, $V_C=0$ струја земљоспоја има вредност:

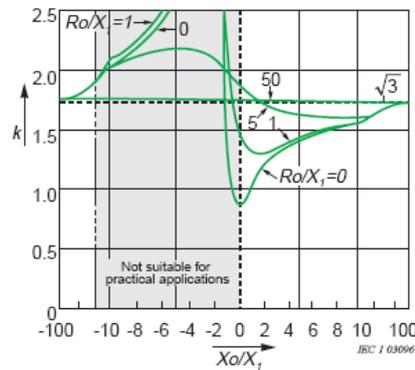
$$I_C = \frac{3E_d}{Z_d + Z_i + Z_0} \quad (25)$$

Ако је $3Z \gg Z_d + Z_i + Z_0$ струја земљоспоја је дефинисана импедансом квара:

$$I_C = \frac{E_d}{Z} \quad (26)$$

Ознаке k_1 и k_2 су познате као фактори квара са земљом а вредности су између 1 и 1.8. Фактори квара са земљом добијају се из тачака где је однос ефективне вредности фазног напона фазе која није погођена кваром у току квара на некој другој фази и фазног напона који та фаза има ако се квар није догодио. Слика 4 представља укупну ситуацију у посебном примеру када је $Z=0$ (метални кратак спој) и $Z_d = Z_i \approx X_d$. Ниво виших вредности за X_0/X_d одговара

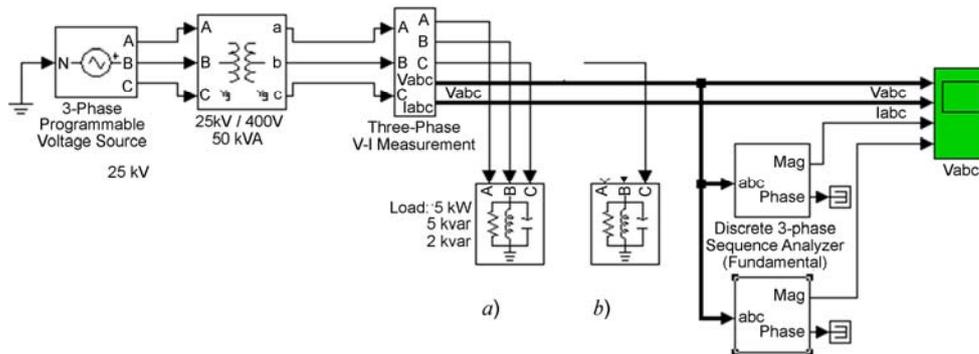
изолованој или компензованој неутралној тачки мреже. Нивои позитивних нижих вредности за X_0/X_d одговарају ситуацији у којој постоји неутрална тачка мреже. Ниво негативних нижих вредности X_0/X_d је неподесан јер у пракси указује на постојање резонансе.



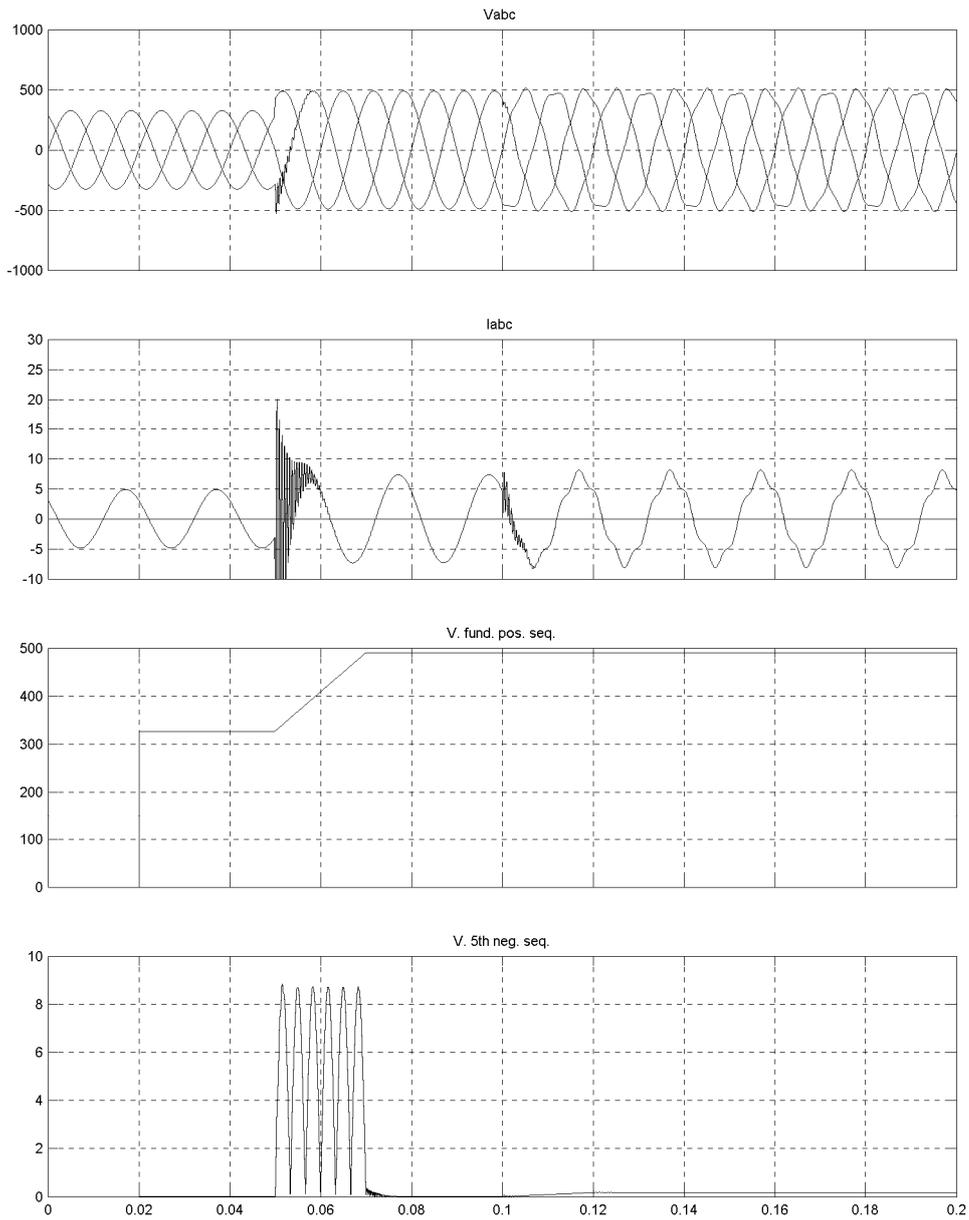
Слика 4. Фактори земљоспоја у функцији од X_0/X_1 , $R_0/X_1=0$ и $R=0$ (сагласно IEC 60071-2)

СИМУЛАЦИОНИ РЕЗУЛТАТИ

У шеми на сл. 5 приказано је решавање транзиентног процеса који се догађа када су у прекиду две фазе у електричној мрежи или инсталацији. За симулацију модела је коришћен адаптирани део програмског пакета MATLAB.sb3phsignalseq.mdl [12].



Слика 5. Симулација рада транзиентног процеса при прекиду две фазе



Слика 6. Дијаграм напона, струја и хармоника
за изабрано оптерећење ($I_C > 0$)

ЗАКЉУЧАК

Приказани метод за решавање процеса који се односе на прекид две фазе у трофазној електричној мрежи или инсталацији у фазним координатама је петог реда. На основу претпостављених параметара оптерећења одређене су струје и напони исправних фаза и фаза погођених кваром. Ниво вредности

добијених и приказаних на дијаграмима показује да се овакви поремећаји могу детерминисати само као кварови а не сметње. Из анализе метода и дијаграма симулације стања прекид две фазе реално представља двофазни или једнофазни кратак спој и за оптерећење и за електричну мрежу.

На дијаграмима модела добијају се таласи и тренутне вредности струја и напона у временском домену тј. у функцији времена. Модел је развијен да би се омогућила анализа утицаја трофазних оптерећења на квалитет електричне енергије у дистрибутивним мрежама.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Garzon, R.D., *High Voltage Circuit Breakers, Design and Applications*, Second Edition, Revised and Expanded, Marcel Dekker, Inc, <http://www.scribd.com/doc/112921269/High-Voltage-Circuit-Breakers-Design-and-Applications-2E-Ruben-D-Garzon#scribd>
- [2] <http://ru.electrical-installation.org/ru> IEEE802 (<http://www.ieee.org/>), (<http://www.ietf.org/>), ISO/IEC 11801 (<http://www.iso.org/>), EN 50173, EN 50174 (<http://www.cenelec.org/>).
- [3] Technical guide, *Electrical installation handbook, Protection, control and electrical devices*, 6th edition 2010.
- [4] Bjelić, S., Bogičević, Z., *Calculation of Overvoltage and Estimation of Power Transformer's Behavior When Activating the Reactors*, International Journal of Information Technology and Computer Science (IJITCS). Vol. 6, No. 12, November 2014., pp. 67-73.
- [5] Bjelić, S., Bogičević, Z., *An Investigation of the Ability of Combined Zero – Sequence Cutoff Protection in Line High Voltage*, International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA), Vol. 4, Issue 6 (Version 1), 2014., pp. 62-66.
- [6] Bjelic, S., Mijuskovic, N., Jelic, N., *Automatic Secondary VAR Control: A Multivariable Approach*, German National Library of Science and Technology (GetInfo), 1995., 14 Pages.
- [7] Markovic, N., Bjelic, S., Jaksic, U., Bogicevic, Z., *Graphical zero-sequence cut-offs method of determining of fault to earth in electrical lines*, DOI:10.1109/NEUREL.2008.4685567, 9th Symposium on Neural Network Applications in Electrical Engineering, 2008, Belgrade, Serbia, 25-27 September 2008., pp. 73-76.
- [8] Marković, N., Bjelić, S., Živanić, J., Jakšić, U., *Numerical simulation and analytical model of electrical arc impedance in the transient processes*, PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY, R. 89 NR 2a/2013, (2013), pp. 113-117.
- [9] Marković, N., Bjelić, S., Živanić, J., Bogičević, Z., *Analysis and Estimation of Values of Currents and Voltages at the Disturbances in Induction Machine Using Tested Matlab Simulation*, International Journal of Intelligent Systems and Applications (IJISA), Vol. 7, No. 1, December 2014., pp. 1-8.
- [10] В. Милићевић, С. Бјелић, Н. Марковић, У. Јакшић, *Симулација прелазних процеса у дистрибутивним мрежама средњег напона (10-35 kV)*, УДК: 621.316.027.6:519.876.5, Стручни рад, Часопис из области економије,

менаџмента и информатике “БизИнфо” Година 2014, годиште 5, број 1, ВПШСС Блаце, 2014., стр. 83-93.

[11] Bjelić, S., Spalević, P., Bogičević, Z., Prlinčević, B., *Generating Control Signals in the Electro-energy Networks Using Passive Elements*, Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST), Vol. 1, Issue 4, November 2014., pp. 248-253.

[12] MATLAB SIMULINK Sim Power System, Copyright 1984-2002 The Math Works, Version 6.5.0,180913a, June 2, 2000.

METHOD FOR SOLVING OF TRANSIENT PROCESSES IN OPEN TWO PHASE CONDITION IN ELECTRIC NETWORKS

Summary: *The paper presents the procedure that using methods of symmetric components and Фортескјубових transformations in simple way solves transient processes in the feeding of arbitrary load in the open two phase condition of three-phase systems in the network or installations.*

In the equivalent single-phase schemes with the important parameters of electric network and load, by using Fortescue method of verified simulations in selected package of the MATLAB program is possible to analyze the quantities in transient states at open two phases condition and to determine the extent of their influence on the operation of the network and load and protection element in the network/installation. Using the simulation in the part of the program MATLAB.sb3phsignalseq.mdl and with selected values of the load parameters the verification of the algorithm that refers to transient process of open two phases condition is conducted. The obtained results that refer to the values of voltages and currents are presented in the form diagram in the Front diagram Scopy.

Key words: *Transient process, load, network, installation, open two phases condition.*

UDK: 624.074.352(497.11)"04/14"

НАЧИН ИЗГРАДЊЕ СКЕЛА И ОПЛАТА ЗА ИЗВОЂЕЊЕ КРСТАСТО-РЕБРАСТИХ СВОДОВА КУПОЛАСТЕ ФОРМЕ У СРПСКИМ ЦРКВАМА

Игор Бјелић¹

Резиме: У раду је третиран проблем конструисања скела и оплате за израду сводова у сакрални објектима на територији средњовековне Србије. Начин на који су сводови грађени је посебно карактеристичан код одређене врсте сводова-крстасто ребрастих сводова који у српским црквама често имају куполасту форму. Овакви сводови су присутни у храмовима неколико наших манастира-Високих Дечана, Градца, Жичи, у храмовима средњовековног Котора итд. Преко специфичног начина слога градива (камена и опеке) могуће је одгонетнути основне карактеристике скела и оплате преко којих су сводови грађени и на којима су се у почетној фази ослањали, све до стезања малтера. Утврдићемо да се начин извођења скела и оплате за ову врсту сводова није суштински разликовао од оних који су у Европи подизани истовремено са нашим сводовима.

Кључне речи: Конструкције, скела, крстасто-ребрасти свод, форма, куполе, цркве.

УВОД

Проблем носеће конструкције скела и оплате је недовољно обрађен у стручној литератури, посебно када се ради о разматрању израде сводова и лукова средњовековних српских цркава. Постоји велики проблем у разумевању на који начин су наши преци могли да конструишу зидане закривљене таванице конкавних облика, а да оне опстају и више од осам векова. Без обзира колико овај проблем може изгледати наивно, он је кључан за разумевање начина изградње сводова код сакралних објеката. Проблем је веома изражен код израде крстасто-ребрастих сводова иако су израду крстастих сводова бирани најбољи мајстори. Ребра су код крстастих сводова уведена из практичних разлога.

СКЕЛЕ

Неопходан елемент за обликовање лукова и сводова су скеле које се састоје од вођица, оплате и носеће конструкције. Вођице су даске које су изрезане по

¹ Игор Бјелић, студент докторских студија, Грађевинско-Архитектонски факултет Ниш, Е-mail: igor_bjelic@yahoo.com

линији лука, док оплата за лукове и сводове укрућује и належа на вођице. Оплата има функцију калупа по којем се доња површина лука тек озиданог ослања. Поред вођица и оплате мора постојати и носећа конструкција лука која ће да прими његову целокупну тежину. Скела је истовремено служила и као инструмент контроле елевације појединих конструкција.

О некадашњем изгледу конструкција скела у грађевинарству средњовековне Србије постоји мало сведочанстава, а још ређи су стари прикази скела. Постоје поједини прикази скела помоћу којих се можемо уверити у њихову функцију којом се контролише елевација конструкција које се зидају. Преко тих приказа знамо да су за контролу висине крова биле постављане греде равњаче. Употреба ових елемената скеле у средњовековној изградњи дата је на приказу Нојеве барке-фреска у цркви у Дечанима (сл. 1). Исти елемент се опажа и на приказу зидања цркве манастира Морача на икони из XVII века [1] (сл. 2).



Слика 1. Приказ изградње Нојеве барке на фресци у цркви манастира Дечана-пренос материјала на трепнама и коришћење греда равњача у одређивању висине објекта (цртеж аутора према фресци у наосу дечанске цркве)



Слика 2. Зидање цркве манастира Мораче по икони из XVII века-пренос материјала на трепнама и коришћење греда равњача при одређивању висине слемена крова (цртеж С. Ненадовића)

ОПЛАТА

У процесу конструкције крстастих сводова без употребе оплате се ипак користе дрвени рамови за оплату лукова над ивицама травеја и над његовим дијагоналама. Дијагонални лучни рамови оплате су међутим, обавезни елемент јер се тако контролише правац и уједначеност извођења свода без оплате. Када се код сводова крстастог облика користе и ребра, лучни рамови морају бити прилагођени облику ребара.

У европском градитељству зрелог и касног средњовековног раздобља препозната су два начина уобличавања оплате [2]. Овде су укратко размотрени неки од њих:

Дрвена оплата за сводове може бити формирана као пар косника и вежњача на сл. 3, на чијим полеђинама је обликована кривуља. Она може као на Унгевитеровој схеми [3] бити уобличена помоћу краћих дасака које су на одговарајућој дужини пресечене. Преко њих постављена је дрвена шина ширег пресека по којој је касније вршено зидање ребара свода. Она одговара истовремено формирању оплате за крстасто-ребрасте сводове већих распона. Ако је распон још израженији (отприлике преко 8m), онда су косници по средини свог протезања повезивани другом дрвеном гредом. Унгевитер је тумачи као затегу, али ће у случају њеног карактеристичног положаја пре бити да се ради о упоришној греди, која спречава угибање гредица на местима где су очигледно моменти сила оптерећења највећи. За још веће распоне користи се дрвена оплата са употребом додатних ослонаца у виду косника, у централној Европи познатијих као “краљевских ослонаца”. За оне сводове мањих распона, свакако су полеђине самих косника уобличаване са одређеном закривљеношћу. То је други случај на који Унгевитер указује, иако не наводи децидно да је он прилагођенији мањим распонима.

Тај начин подразумева дуплиране или триплиране дрвене лучне рамове. Међутим, код оваквих конструкција дрвене оплате постоји опасност од одвајања доњих делова од оних виших под тешким теретом (код конструкција сводова на међуспратним нивелетама или покривања сводова великом количином мртвог терета).

Понекад се то намерно омогућава да оплата има еластичност у случају стезања малтера у маси свода тј. како би се оплата прилагодила неизбежним слегањима свода по његовом конструисању. Много је чешће да се жели постићи чврста оплата тако да се доњи крајеви такође морају обезбедити одговарајућим затегама.

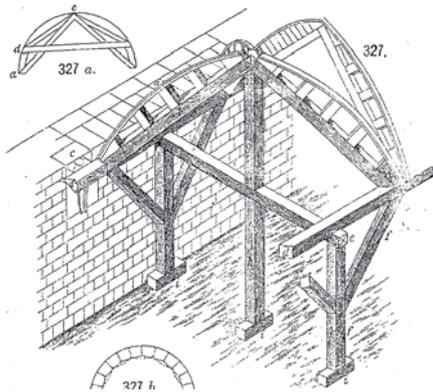
На неким централноевропским примерима сводова примећено је да се при завршетку зидања маса сегмената накнадно дешава подизање ребара у делу темена свода. Ово је случај код оних ребара која су у старту направљена са сувише крутим спојем. Оптерећење које је у ослонцима свода највеће може да притиска и саме ослонце ребара, што узрокује подизање њихових горњих крајева. Због тога долази до избацивања кључног камена из свог положаја увис, па и до попуштања споја истог са ребрима-тима евентуално и до урушавања конструкције ребара. Та померања кључног камена треба да буду избегнута. Један од најнефективнијих начина, који је и на средњовековним црквама препознат, је постављање извесне количине мртвог терета над самим теменим делом свода.

Код сводова на српским црквама који су у оквиру својих конструкција очували затеге, као што је то у храму манастира Дечана [4], није могуће приметити било какве трагове повезивања постојећих затега са некадашњим системима оплате. Могуће су две околности:

Прва подразумева да су затеге представљале ослонац платформи на којима су потом подизане структуре дрвених рамова оплате за зидање сводова и лукова. Постоји и могућност да су због специфичног положаја затега (у средишту масе при ослонцима) дрвени лучни рамови у односу на њих били независни.

Иако ребра не морају бити обавезни саставни елемент крстастих сводова куполасте форме грађених без оплате, она у процесу конструисања могу бити од велике користи. Да би то био случај, ребра морају бити узидана у масу свода. Преко косо засечених ивица узиданих бочних страна ребара могуће је остварити угао под којим се редови сводних једара раде под нагибом како би биле постигнуте избочене масе сегмената. Ради лакшег спровођења контроле извијања сегмената, било је битно да не дође до торзије самих ребра. То је битно и за она ребра која су изграђена помоћу оплате а она сама нису узидана у масу свода. Међутим, да не би дошло до торзије било је битно у процесу конструкције употребити помоћне елементе у виду конструкције лучне олакшане оплате под ребрима.

Како је изгледала оплата за ребра у дечанској цркви указује нам још једна околност. Према перспективи аутора ових редова утврђено је да ребро западног травеја централног брода припрате нема континуални правац. Наиме, страна ребра који се ослања на југозападни ослонац има другачији смер од оне која се ослања на североисточни ослонац. Иако су обе стране ребра изведене правилно, што показује да је вршена контрола торзије самих ребара, нова околност је да не заклапају исти угао а смер једне је смакнут у односу на смер друге стране у самој теменој тачки ребра где практично не долази ни до споја у истој тачки (сл. 4), што значи да за ребро није коришћен континуални лучни носач, већ онај који је био састављен из два дела. Било је нормално, будући да се за ребра користе 4 носача која су се преко централног елемента у темену држала у равнотежи.



Слика 3. Скела и носећа конструкција за бочне и дијагоналне лукове крстасто-ребрестог свода (према Унгвигтеру)



Слика 4. Правци ребара крстастог свода откривају да су за сваку $\frac{1}{2}$ ребра коришћени посебни носачи услед чијега померања се не поклапају правци две половине једног ребра

Ребра радослављеве припрате, као и ребра параклиса жичке куле указују да је исти принцип конструисања оплате и зидања ребара сводова био присутан у овим српским црквама. Чињеница је да су у овим храмовима примењени на појединачним позицијама крстасте сводови са ребрима тзв. ломбардијског

типа. Такав тип ребрастих сводова подразумева да је једно од два ребра над квадратним травејем континуално, а да друго упире у њега. Очигледно је да је оплата за ово друго морала бити састављена из два дела лучног дрвеног носача, па је то морао бити случај и за прво. Ако то чак и није био случај при првобитним конструкцијама дрвених лучних носача, на овај начин је свакако морала бити изведена оплата за напредније врсте крстасто-ребрастих сводова који су остварени у црквама манастира Градац, Бањска, Дечана.

Карактеристично је да централноевропски примери показују истоветни начин конструисања на шта указују и поједини приручници са краја XIX века који се баве средњовековним методама конструисања сводова [5]. Оплата једног ребра се не протеже кроз теме већ за свако ребро постоји посебан носач. Према Унгевитеру, то је обично један косник који у зависности од распона може бити надграђен са дрвеним елементима који одређују кривину или је пак сама његова полеђина засечена у криволинијском правцу. Горњи крај сваког косника је причвршћен тако да може склизнути доле када се уклања. Сваки крај косника је причвршћен како у процесу оптерећења оплате не би дошло до клизања појединачног елемента оплате. Ако се простор над којим се сводови граде истиче својом висином подразумева се изградња платформе и носеће конструкције скеле. У том случају доњи крајеви косника су ослоњени на мобилним подметачима који се избијају из лежишта по конструкцији свода, чиме се ребру омогућава да буде ослобођено од конструкције оплате без узнемиравања тек озидане масе свода и припадајућих му ребара.

ОПЛАТА ЗА КОНСТРУКЦИЈУ ЛУКОВА

Оплата за лукове може бити састављена од решеткастих дрвених носача или од венаца састављених од дрвених ламела. На горње појасеве сегментно заобљених лукова се у уздужном смеру постављају подложне греде, на које се прибија дашчана оплата.

Решеткасти носачи су одређени доњом хоризонталном или закошеном правом гредом и горњом лучном, а између ових су постојале дрвене вертикале. У доњи појас горњих лучних греда и горњи појас доњих греда су сврдлом биле бушене рупе у које су се потом побијале танке дрвене облице које имају функцију вертикала. Дужину тањих облица одређује кривина (стрела) горње лучне греде.

Ако су ексери употребљавани у већој мери, што је у средњем веку права реткост, могле су у горњој зони решеткастих носача уместо лучних греда бити употребљене шире и дебље лајсне. У доњем појасу су на хоризонталне дрвене греде закуцавани подметачи различите висине. Уместо закуцавања, веза подметача са доњом гредом је могла бити остварена и дрвеним трновима-чивијама. Висина подметача је била одређена стрелом лука. На подметаче би се закуцавала шира лајсна која би због претходно одређене висине подметача морала да буде савијена према кривини коју одређује стрела лука. Лучни носач се може састојати и од многобројних дашчаних ламела, које се за исту облину, по истом шаблону, изрезају од дасака или

лајсни, тако да су им спољни рубови сегментно окрајчени. На градилишту се слажу тако што се горњи крај једне и доњи крај друге ламеле насатично приљубљују, док преко њих, од средине једне ламеле до средине друге, долази трећа. На трећу се приљубљује следећа и процес слагања траје све док се не добије лучни носач потребне дужине. Спојене ламеле се данас спајају ексерима, али је за период средњег века вероватније да су спајане дрвеним чивијама (тј. можданицима или трновима) које су постављане у унапред сврдлом избушене рупе у ламелама. У суштини, лучни носач се састоји од два слоја наизменично преклопљених дрвених ламела које су по спољним рубовима сегментно скројене, а међусобно су спојене дрвеним чивијама. На сл. 5 и 6 су приказани упрошћенији и комплекснији лучни дрвени носачи. Сложеност дрвених лучних носача је у највећој мери зависила од врсте лукова за чије су конструисање били коришћени.



Слика 5. Упрошћени дрвени носачи Слика 6. Сложенији дрвени носачи

Слика 5: крајњи десно се користио за носаче лукова над отворима (прозорима или порталима). Носачи налик ономе у средини су коришћени за одређивање облине сегмената крстастих сводова куполасте форме. Носач који је приказан крајње десно је могао бити коришћен само за зидање бочних лукова травеја, а никако попречних јер је њиме било онемогућено кретање мајстора и материјала на висини на којој се изводила серија сводова.

Слика 6: носач крајње десно је коришћен за конструисање лукова великих дебљина па је зато дуплиран, носач у средини користи дрвени косник за подупирање, док онај крајње десно користи сложенију рамовску структуру.

Лукови дечанског храма, као и многи други у српским црквама (сл. 7) показују да су за њихову конструкцију морали бити коришћени дупли ручни рамови (сл. 8) [6]. Једино је преко дуплираних лучних рамова могла бити изведена одговарајућа дашчана оплата која је могла подржати сводаре и једног и другог лица лука, а потом и задржати малтер у испуни њиховог језгра.

ПОДУПИРАЊЕ

Једно од питања које се овде поставља је и могући начин подупирања вођица у горњој зони свода. Ослањање вођица на лучне дрвене носаче ребара и ивичних лукова свода није било довољно да спречи тенденцију дрвених елемената скеле ка кривљењу. Иста околност важи и за дрвене носаче дијагоналних ребара и ивичних лукова свода.



Слика 7. Лукови са 2 лица и испуном у језгру: у которској катедрали и у дечанској цркви (фотоснимак аутора), лукови ексонартекса сопоћанског католикона (фотоснимак Нина Бјелић)

У многим приручницима из XIX века, као и неким модерним тумачењима која описују начин извођења оплате за сводове, постоје вертикални елементи који подупиру лучне дрвене носаче ребара, бочних лукова и сегмената. У поступцима реконструкције појединих сводова наших цркава (као што је то онај у градачкој цркви) који су крстасто-ребрастог типа, коришћени су вертикални подупирачи [1]. На примеру реконструкције цистерсцијанских сводова шпанског манастира у Америци, јасно се могу уочити косе потпоре [7]. Оне једним крајем подупиру средину дрвених лучних носача, док се другим крајем опиру о лежиште средишњег дрвеног ступца на којем горе почива теме свода.

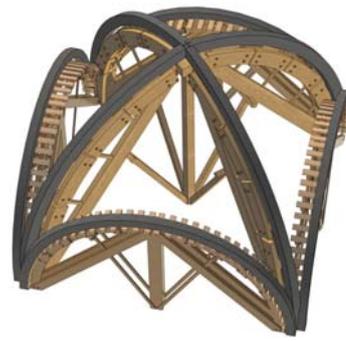
Занимљиво је да је овај концепт најближи традиционалном начину подупирања кровних конструкција објеката на Балкану. У односу на овај пример, морамо споменути и широку употребу косих потпора код кровних конструкција у традиционалној архитектури Балкана. Ово се посебно односи на оне средине за које знамо да је у њима негована таква традиционална архитектура тако да можемо очекивати одговарајуће конструктивне елементе. Тако се, на пример, може уочити широка употреба косих потпора у стамбеним и економским зградама манастира Хиландара [8], као и у кровној конструкцији цркве манастира Дечани [9]. Њима се сузбијало савијање носећих елемената (рогова) услед појаве високих вредности момената по средини носача. Будући да се овакви елементи појављују на широком подручју Балкана као елементи традиционалне архитектуре, они су морали да постоје и као подупирући елементи у конструкцији дрвених лучних носача бочних лукова, ребара и вођица за зидање сегмената.

НОСЕЋА КОНСТРУКЦИЈА РЕБАРА СВОДА

Дупли лучни рамови су морали постојати, с обзиром на дужину дијагоналних камених лукова-ребара свода. Изражена дужина и висина лучних ребара су у тренутку изградње неповољно деловале по питању стабилности, јер је и при најмањем дисбалансу појединачни елемент лука могао добити такав нагиб који би довео до његовог урушавања. Дуплирање рамова за ребра је доприносило стабилности ове привремене носеће конструкције.



Слика 8. Дуплирани лучни рамови-носачи,
студијска реконструкција
(3Д модел аутора)



Слика 9. Употреба косих
потпора код дрвених
лучних рамова скеле

За конструисање ширих ребара сводова је било кључно да њихови носећи рамови буду дуплирани. Ова околност није била тако битна за бочне лукове. Један од разлога за постојање дуплираних носача ребара је да би се осигурала стабилност вођица за обликовање сегмената свода, поготову код високих сводова. На носачу једног ребра тј. његовом лучном раму, су почивале вођице за извођење по једне половине сваког сегмента са којим је ребро долазило у контакт. Наравно, постојало је велико оптерећење узроковано збиром тежина вођица за обликовање сегмената и тежином масе самих зиданих сегмената. У односу на то оптерећење, зидана маса ребара свода је узроковала поприлично мање оптерећење. Оптерећење узроковано целокупном масом сегмената се концентрисало заједно са сопственим оптерећењем самих вођица у крајевима ових елемената. Зато је позиција носећих рамова ребара била од великог значаја у процесу изградње за пренос оптерећења свода.

У вези са питањем да ли су носачи ребара сводова у српским црквама били дуплирани је и начин на који се ослањају и орјентишу вођице сегмената. Постоје два начина на који се може претпоставити да су вођице сегмената биле орјентисане: тј. да ли су биле постављене све вертикално или са радијалним правцима.

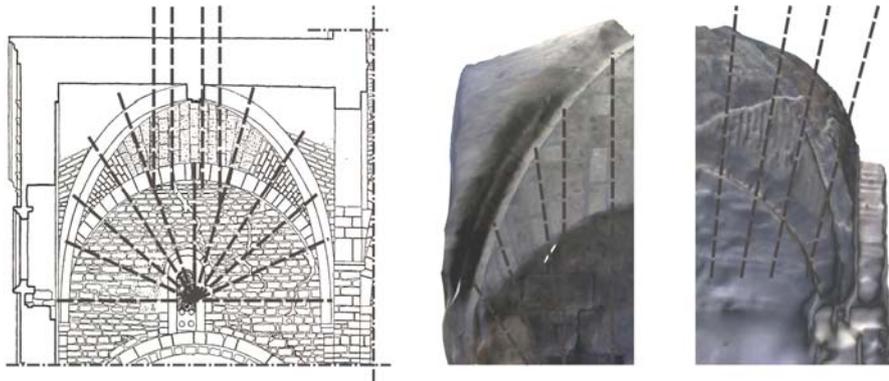
Крстасто-ребрасти свод куполне форме цркве Св. Марије Колеђате на најбољи начин указује на начин конструисања сводова ове врсте у XIII веку код нас. Редови у ослоначком делу свода имају снажан нагиб у односу на један правац. Редови сводара у горњој зони сегмената нагло мењају нагиб и до темена имају потпуно вертикалан нагиб (сл. 9). Тако су зидани многи крстасто-ребрасти сводови многих цркава у средњовековној Србији.

На техничким цртежима крстасто-ребрастог свода которске катедрале Св. Трипуна, може се приметити да су редови зидани на исти начин као и они код свода истог типа у цркви Св. Марије Колеђате. Према објављеној документацији и фотодокументацији приликом радова на рестаурацији, а која је аутору била доступна, уочава се снажан нагиб тесаника од ђуричког камена у ослоначком делу свода.

У звонику жичке цркве редови од опеке код свода параклиса имају такође изражени нагиб, што се могло уочити на фотографијама овог свода са

почетка XX века, пре његове рестаурације и покривања малтером. Због те околности, у могућности смо да тврдимо да је свод жичког параклиса морао да буде конструисан на исти начин. Вероватно је на исти начин био конструисан и свод над припратом цркве манастира Придворице који је касније замењен куполастим сводом. Као што се види са сл. 10 и крстасто-ребрасти сводови Богородичине цркве у Градцу и у цркви Христа Пантократора у Дечанима указују на исти поступак зидања-са редовима који имају велики нагиб у ослоначком делу, а који се смањује или нагло мења у горњој зони свода где су редови скоро вертикални.

Захваљујући техничком снимку М. Чанак-Медић крстасто-ребрастог свода куполасте форме у цркви Св. Марије Колеђате [10], у могућности смо да кажемо нешто више о начину на који је овај тип сводова подизан. Фокус истраживања у овом делу студије је на мери употребе оплате код подизања крстасто-ребрастих сводова у средњовековној Србији.



Слика 10. Радијални правци зидања у ослоначким деловима и усправни у горњој зони крстастих сводова српских цркава: у цркви Марије Колеђате у Котору (према Милки Чанак-Медић), у цркви манастира Градац и цркви манастира Дечана (фотограметријски модели аутора)

Нагиб који редови имају у ослоначком делу се поклапа са нагибом спојница сводара у ивичним тј. бочним луковима свода. На тај начин је омогућено да редови добију двоструко закривљење, чиме се омогућава њихова стабилност. Оно што је највећа предност при оваквом зидању сводова је што није потребна оплата, већ се нагиб редова контролише помоћу кончанице. Један крај кончанице је затегнут увек у оси која пролази кроз центар бочног лука свода, док се другим крајем контролише радијални нагиб сваког следећег реда који се зида. Мали нагиб лежишних спојница у редовима је био основни фактор због које је зидање ових редова било могуће без употребе опеке. При зидању нешто виших редова су могли да буду употребљени затегнути конопци који су притискали тек изидани ред сводра једног сегмента, како је то Фичен претпоставио [11]. Други фактор је (што се може видети на бочном изгледу једног сегмента) чињеница да су редови увек били нагнути од ребра ка бочном луку, тако да су ти лукови преузимали улогу носиоца оптерећења услед тежине зиданих редова.

Па ипак, са зидањем оваквих редова се није могло ићи далеко. Постоји неколико фактора који онемогућавају овакво зидање:

- Ако се изводи радијално ређање редова, спојнице су у горњој зони свода, ближе ребрима, све дебље.
- Константна висина платформе са које је свод зидан је практично отежавала зидање виших редова унутар једног сегмента свода због чињенице да се редови са обе стране сегмента морају зидати истовремено, како не би дошло до преоптерећења једног ослонца свода.
- Код зидања редова сводара у вишој зони свода, употреба затегнутог конопца није била практична, јер је сума адхезионе силе услед везујућег својства малтера и силе трења и притиска конопца била недовољна у покушају да задржи тек постављени сводар на својој позицији.

Извесно је да су ови разлози утицали на околност да се виша зона сваког сегмента свода мора изградити са употребом оплате. Нагла промена у нагибу редова у горњој зони свода у которској цркви Св. Марије указује и на начин како је оплата могла бити конструисана. Иако смо приметили да радијално постављање вођица у саставу оплате преко које се изводе редови сегмената није било могуће код крстасто-ребрастих сводова куполасте форме, поједини детаљи на које је Фичен указао заслужују разматрање [11]. Да бисмо размотрили све могућности извођења оплате, у даљем тексту ћемо указати на закључке до којих је Фичен дошао.

Фичен је указао зашто су морали да се изводе дупли лучни рамови као носећа конструкција за ребра. Сваки лучни рам морао је бити независтан за вођице које су припадале одређеном сегменту свода са једне или друге стране свода. Такође, било је изузетно неопходно да крајеви вођица буду у извесној мери на малом растојању од сводара ребра. Наиме, при уклањању вођица за оплату сегмената свода може доћи до удара у само ребро, ако је вођица непосредно ослоњена на њега. Због ових разлога, дрвени лучни рам-носач ребра је морао бити довољно широк да обезбеди довољну ширину лежишта за вођице оплате сегмената, али и на оба та краја довољно стабилан како било која вођица не би пала при зидању редова камена у зонама сводова, посебно оним највишим где је оптерећење највеће. Лучни носачи-рамови за ребра би били исувише тешки ако би били направљени од пуног дрвета у пресеку, посебно за носећу скелу испод, па је много практичније решење да буду направљени од дуплираних лучних рамова. Они би били сачињени од тањих дасака-ламела, које су на горњој површини повезане мањим дашчицама које имају улогу оплате за ребра свода.

Када је реч о ребрима сводова у српским црквама средњег века, постоји један посредан доказ да су за њихову изградњу коришћени дуплирани лучни дрвени рамови-носачи. Доказ се огледа у начину зидања самих лучних ребара, а хронолошки се такав пример може прво приметити у катедрали Св. Трипуна у Котору. На овим ребрима се зидање преко одговарајуће оплате изводило тако што се прво поставе ивични сводари на оба лица лука. После њиховог учвршћивања, по дашчаној оплати се ређа испуна од ситнијег

камена или опеке, преко које се пролива кречни малтер. Овај поступак није био могућ без употребе регуларне дашчане оплате, какву данас познајемо. Чињеница да су прво била конструисана лица једног ребра, а тек касније рађена испуна језгра лука, говори да су се дупли лучни рамови-носачи морали употребити. Будући да су ребра у сводовима Радослављеве припрате масивна и истог типа као она у которској катедрали, можемо закључити да је извођење лукова преко дуплираних лучних рамова било уобичајено и у Приморју и у залеђу државе.

У рестаурацији сводова се тежило смањењу велике употребе оплате. Почетак зидања сегмената је свакако био могућ без дашчане оплате. У вишој зони су сводови реконструисани на другачији начин од оног који Фичен предлаже у свом делу. Очигледно је да Фиченове праволинијске вођице нису могле бити примењене код сводова као што су то ови у конкретном случају, чија су ребра полуобличастог облика, а бочни лукови су надвишени и преломљени у темену. Због тога се у висини последњег изиданог реда сводара једне половине сегмента постављала даска која је једним својим крајем била учвршћена у носач бочног лука, а другим у носач дијагоналног ребра. Друга даска се пружа од темена дрвеног лучног носача бочног лука до темена носача дијагоналног лука. Затим се на обе даске постављају вођице-скројене даске чији је горњи појас срезан тако да прати кривину по којој се савија облик половине сегмента свода. Према томе, вођице у хоризонталној пројекцији свода стоје управно у односу на правце пружања редова свода. Будући да се ови сводови одликују равним теменим линијама, све вођице на једној половини сегмента имају исту дужину и исти радијус кривине горњег појаса. Овај поступак се истовремено мора извести и на другој половини истог сегмента, а сукцесивно и за све сегменте сводова унутар сводног склопа.



Слика 11. Два начина слагања дашчане оплате за зидање горње зоне свода

Оно што крстасте сводове у средњовековној Србији издваја у односу на претходно разматране примере извођења крстасто-ребрастих сводова јесте карактеристична куполаста форма. Због ове околности, многе до сада описане процедуре и детаљи код Фичена и при рестаурацији цркве у Америци не могу

бити доследно примењене на конструисању неопходне оплате куполастих крстасто-ребрастих сводова у Србији. Оне се међутим, могу модификовати, али свака од тих промена повлачи за собом и одређене последице које указују на начин конструисања ове врсте сводова у средњовековној српској држави.

Већ смо указали на чињеницу да су доње партије сегмената сводова могле бити зидане без употребе оплате. Најбољи пример за разматрање је крстасто-ребрасти свод цркве Св. Марије Колеђате у Котору [10]. Према карактеристичној промени нагиба зиданих редова, на коју смо већ указали, уочљиво је да је овде носећа конструкција оплате за горњу зону једног појединачног сегмента морала да буде прилагођена ширини појаса који је преостао да се озидва. По завршетку зидања $\frac{1}{2}$ свода у доњој зони, носећи дрвени лучни рамови ребара још нису смели да буду склоњени, и оплата горње зоне сегмената је морала једним делом да се ослања и на ове елементе. Извесно је да су и лучни рамови бочних лукова, трансверзалних и подужних над ивицама травеја, морали бити на свом месту све док горња зона сегмената не би била завршена. Дрвени лучни рамови дијагоналних ребара и бочних лукова су морали бити основни носиоци оплате горње зоне сегмената.

Претходно разматрани примери у западној Европи су подразумевали равно срезане носеће елементе који су над собом евентуално носили вођице-тање даске чији је горњи појас био лучно скројен. Међутим, због куполасте форме којима су се карактерисали крстасто ребрасти сводови на италском полуострву и у средњовековној Србији, носећи елементи оплате никако нису могли бити равно срезани. Управо због своје куполасте форме, и сами носећи елементи оплате су морали бити лучно скројени (сл. 11).

Због ове околности, вођице, које су на горњем појасу биле лучно скројене, су директно морале да буду положене на дрвене носаче ребара и крајњих лукова свода. Крстасто-ребрасти сводови куполасте форме увек имају одређену закривљеност у попречном пресеку па су у том смеру морале бити и основне вођице. Истовремено, због карактеристичне двоструке закривљености зиданих сегмената свода условљене куполастом формом сводова, њихови радијуси нису могли да буду у потпуности исти. Основне вођице су имале све већи радијус кривине горњег појаса што су биле ближе теменој линији свода. У случају да се радило о сводовима великих распона, појединачна вођица није могла бити изведена из једне даске. Због великог радијуса кривине, морала је бити или скројена од више даски, или обликована као решеткисти носач. Након постављања основних вођица у правцу паралелном са теменом линијом сегмента, била су могућа два начина обликовања оплате (сл. 11). У оба случаја прве две основне тј. крајње вођице су постављане испод првих редова горње зоне у којима се примећује промена у нагибу спојница. По постављању првих двеју крајњих вођица приступало се “корекцији” нагиба редова. При томе, први зидани ред горње зоне је обликован тако да се његова доња лежишна спојница прилагођава радијалном правцу зидања доње зоне, док ивице горње спојнице овог истог реда добијају нагиб који је паралелан са теменом линијом свода. Од овог реда па увис до темене линије, сви редови ће задобити спојнице које су паралелне са теменом линијом.

Првим начином обликовања оплате је подразумевано да буде постављено више вођица у правцу паралелном са теменом линијом. Оне би својим крајевима лежале на лучним дрвеним носачима дијагоналних ребара и лукова свода. По њиховом постављању, вршено је подашчавање, преко којег је потом зидан преостали део сегмента у његовој горњој зони. Према правцима редова сегмената код куполастих сводова какав је у цркви Св. Марије Колеђате, зидање свода оваквим системом оплате је могуће искључиво одозго.

Другим начином је подразумевано постављање две основне вођице у смеру паралелном са теменом линијом сегмента свода. Оне би биле постављене управо дуж правца првих спојница које су имале правац паралелан теменој линији. У простору између њих додаване су секундарне вођице, које би са претходним имале спој у виду једноставног унакрсног преклапања-утора- тј. и једне и друге су морале да буду засечене да би се преклопиле. Секундарне вођице су биле управне на основне, а преко њих је полагана оплата преко које је свод зидан даље.

ЗАКЉУЧАК

Конструисање скела и оплате је у средњем веку био један од кључних поступака за потребе извођења сводова и купола и покривања сакралних објеката. Другачије није било ни у средњовековној Србији. Сви православни сакрални објекти у средњовековној Србији су били покривени макар сводовима, ако не и куполама.

Грешке у подизању носеће структуре лукова, сводова и купола тј. њихове скеле и оплате, су могле довести до катастрофалних последица по сам објекат. Ове последице су се могле манифестовати како у току подизања, тако и при уклањању оплате и скела за сводове и куполе и слегању ових конструкција на њихове носеће конструкције зидова и темеља. Како се при уклањању скела и оплате не би догодио удар о тек издане конструкције лукова, сводова и купола, саме скеле и оплата су морале бити монтажном-демонтажног типа, то је подразумевало примену карактеристичних спојева. Основна разлика крстасто-ребрастих сводова у средњовековној Србији у односу на оне у западној Европи је куполаста форма код српских примера. Мера употребе оплате код изградње сводова овог типа у српским црквама се разликовала у односу на количину оплате примењене у земљама западне и централне Европе. Узрок овој околности је била управо карактеристична куполаста форма која је за поједине сегменте свода одређивала њихову конкавност. Овом облику је морао да се прилагоди и облик појединих елемената конструкције скеле и оплате. Наиме, вођице су као и дрвени решеткасти носачи лукова морале задобити извијени облик на својој полеђини, за разлику од истих елемената примењених у западној Европи, где су крстасто сводови имали равне темене линије. Њихова примена била је ограничена само на горњи појас зидања свода. Овим смо показали у којој мери је куполаста форма жељеног крстасто-ребрастог свода утицала на склоп скеле и оплате у српским средњовековним црквама.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] С.М. Ненадовић, Грађевинарска техника у средњовековној Србији, Просвета, Београд, 2003., стр. 140.
- [2] Huerta F.S., Hernando R., Antonio J., Some notes on gothic building processes: The expertises of Segovia Cathedral, En: "II International Congres on Construction History", March 2006, London, ISBN: 0-7017-0204-4. 1625.
- [3] Ungewitter G.G., Mohrmann K., 1890: Lehrbuch der gothischen Constructionen (rev. ed.), Leipzig: Weigel, слика 327.
- [4] М. Чанак-Медић, Манастир Дечани-Саборна црква, архитектура, Споменици САСВ, Београд, 2007.
- [5] О. Кандић, Истраживање архитектуре и конзерваторски радови у манастиру Сопоћани, Саопштење XVI, РЗЗСК, Београд, 1984.
- [6] О. Кандић, Манастир Градац, РЗЗСК, Београд, 2008.
- [7] http://en.wikipedia.org/wiki/Santa_Mar%C3%ADa_de_%C3%93vila
- [8] А. Дероко, Монументална и декоративна архитектура у средњовековној Србији, Туристичка штампа, Београд, 1985.
- [9] Ђ. Бошковић, Манастир Дечани I, Стари југословенски уметнички споменици-део први, СКА, Београд, 1941.
- [10] Fitchen J., Building construction before mechanisation, 108, MIT Press, Massachusetts, 1986., pp. 117, 119, 149, 164, 182.
- [11] М. Чанак-Медић, Архитектура Немањиног доба II, Споменици САСВ, Београд, 1989.

THE METHOD FOR CONSTRUCTION OF CENTERINGS AND FORMWORK FOR THE DOMICAL CROSS- RIBBED VAULTS IN SERBIAN CHURCHES

Summary: *The paper deals with the problem of constructing of centerings and formwork to create vaults in the sacral buildings on the territory of medieval Serbia. The way the vaults are built is specific for certain types of cross-ribbed vaults in Serbian churches, which often have a domical shape. These vaults are present in several temples of our monasteries-Visoki Dečani, Gradac, Žiča, in the temples of medieval Kotor, etc. Through the specific way of laying of stone and brick it is possible to figure out the basic characteristics of constructions of centerings and formwork on which the vaults were built and on which they relied in the initial phase, until the stiffening of mortar. We will identify the manner of execution the centering and formwork for this kind of vaults is not substantially different from those in Europe where they were raised simultaneously with our vaults.*

Key words: *Constructions, centerings, domical cross-ribbed vaults, forms, vaults, churches.*

UDK: 692.44:726(091)

СПОЈНА СРЕДСТВА ПРИ ИЗГРАДЊИ СКЕЛА И ОПЛАТА КРСТАСТО-РЕБРАСТИХ СВОДОВА КУПОЛАСТЕ ФОРМЕ У СРПСКИМ ЦРКВАМА

Игор Бјелић¹

Резиме: Овај рад се односи на истраживању примене и карактеристике спојних средстава при конструисању скела и оплате сводова у црквама на тлу средњовековне Србије. Врста спојних средстава и начин на који су сводови грађени је посебно карактеристичан код одређене врсте сводова-крстасто ребрастих сводова, који у српским црквама често имају куполасту форму. Услед специфичности процеса зидања овог типа сводова и потребе да скеле и оплате буду још у средњем веку монтажно-демонтажног типа, евидентиране су основне карактеристике спојева скела и оплате. Примењена средства и начин извођења скела и оплате за ову врсту сводова у српским црквама се суштински не разликују од материјала и начина коришћених при изградњи сводова у Европи тог времена.

Кључне речи: Конструкције, скела, крстасто-ребрасти свод, форма, куполе, цркве.

УВОД

Спојна средства појединих елемената структура конструкција скела и оплате нису довољно истражена у референтним радовима у литератури, посебно када се ради о разматрању израде сводова и лукова средњовековних српских цркава. Веома је тешко схватити који су то материјали и средства и на који је начин изведено спајање елемената зиданих закривљених таваница конкавних облика, а да оне опстају и више од осам векова читаве. Чини се, на први поглед, да све то и нема велики значај али је и материјал за спојна средства и начин спајања кључан за разумевање начина изградње сводова код сакралних објеката. Велики изазов за аутора био је истраживање средстава и метода спајања код израде скела и оплате за крстасто-ребрасте сводове. За израду крстастих сводова су увек бирани најбољи мајстори. Ребра су код крстастих сводова уведена из практичних разлога али су и спојна средства за спајање њихових носача у склопу целе конструкције имала велики значај.

¹ Игор Бјелић, студент докторских студија, Грађевинско-Архитектонски факултет Ниш, Е_маил: igor_bjelic@yahoo.com

СПОЈНА СРЕДСТВА

У средњовековној Србији сводови су углавном били зидани комбиновањем материјала од камена и опеке. Понекад су ова два материјала примењивана посебно: има случајева где су сви сводови и калоте на једном споменику само од камена или само од опеке, али увек у комбинацији са малтером. У тренутку када су сводови и лукови грађени, код већине је постојала потреба за минималном употребом оплате и скела у најосновнијем облику. Услови да конструкција скеле може поднети оптерећење зиданих лукова и сводова, као и сопствено оптерећење и тежину радника је да буде на правилан начин ослоњена и да њени елементи буду на правилан начин спојени. Спојеви су зависили од примене адекватних материјала. Материјали, својим карактеристикама, утичу на грађевинске конструкције. У току развоја грађевинарства материјали су, одређивали стил епохе, поднебља, народа и стил култура. На пример, у средњем веку, у готичком стилу, су до максимума коришћене предности материјала од камена што је допринело развоју конструктивних и декоративних модела о којима се, раније, у техници грађења, није могло ни сањати. Сви примењени материјали у грађевинарству имају, у већој или мањој мери изражена одређена својства која их препоручују као релевантан материјал за реализацију неког задатка или декорисања. Техничке особине које доприносе реализацији задатка су: физичке, механичке, топлотне, акустичне, технолошке, водоотпорност, трајност, итд.

Поједини грађевински материјали, као што су материјали у зиданим конструкцијама имају посебна својства тла из кога потичу и из кога их човек директно црпи (текстура, физичко-механичка својства итд.). Дакле, материјали своје особине преносе делу простора у чијој градњи учествују. Природа је неисцрпни извор материјала за који подлежу техничкој обради и примени, па их у архитектури ваља непрекидно и изнова освајати [1].

Према Николаосу Каридису, дрво је констатно употребљавано у изградњи сводова, како код функционалних елемената, као што су то нпр. затеге, тако и код помоћних у изградњи као што су то скеле и оплате. Па ипак, према истом аутору стално је постојала тенденција ка смањењу потребе за дрветом усавршавањем техника зидања код извођења храмова у Византији [2].

У исто време, за зидање лукова и сводова храмова у средњовековној Србији је била евидентна тежња ка смањењу употребе дрвета у конструкцијама сакралних објеката [3]. Често је покривач цркве постављен непосредно на полеђинама сводова уместо на дашчаној оплати. Наиме, иако се оваква техника зидања лукова и сводова повезује са градитељском праксом која је била присутна у Византији, она се у Србији примењује и на већини цркава које су грађене романичким градитељским речником [4, 5]. У овим црквама, врло ретко постоје дрвене затеге у саставу поткуполних лукова, иако лукови чине најоптерећенији склоп у унутрашњем простору. Ако се узме у обзир да затеге супротних праваца, у једном броју изграђених објеката, нису, у почетку биле добро усидрене међу ослонцима лука, услед преоптерећења неминовно је морало доћи до смицања ослонаца и пада конструкције. Такав

поступак је могао бити изведен и у склопу других простора унутар појединих храмова, као што је то случај са сопоћанским ексонартексом, где су спојеви затега два правца изведени преклопом “на утор” без икаквог додатног учвршћивања дрвеним чеповима или ексерима [6]. Због лоших спојева, а нарочито након детериорације дрвета, неминовно долази до урушавања сводних система. Због лоших спојева која су утицала на урушавање објеката у средњовековној Србији, већа пажња поклањала се техници извођења зиданих површина сводова.

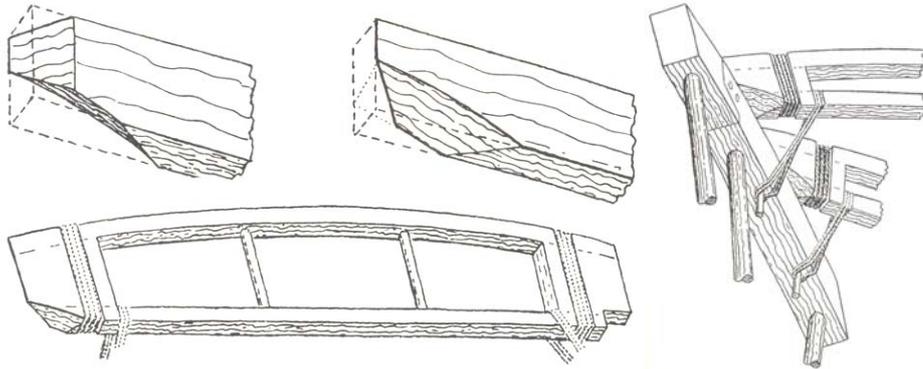
На неким централноевропским примерима сводова примећено је да се при завршетку зидања маса сегмената накнадно дешава подизање ребара у делу темена свода [7, 8]. Ово је случај код оних ребара која су у старту направљена са сувише крутим спојем. Оптерећење које је у ослонцима свода највеће може да притиска и саме ослонце ребара, што узрокује подизање њихових горњих крајева. Због тога долази до избацивања кључног камена из свог положаја увис, па и до попуштања споја истог са ребрима-тима евентуално и до урушавања конструкције ребара. Та померања кључног камена треба да буду избегнута. Један од најнефективнијих начина, који је и на средњовековним црквама препознат, је постављање извесне количине мртвог терета над самим теменим делом свода. Међутим, како се овакве појаве не би дешавале најважнију улогу играју управо спојеви дрвених затега са ослончким деловима лукова. Они су неретко остварени преклопом дрвених рамова који настају исправним преклапањем затега из два смера или сидрењем затега. Сидрење се остварује дугим дрвеним клиновима или дугим гвозденим ексерима. Затезе при томе играју улогу носача радне платформе за скелу и ослонаца за носаче оплате.

Код сводова на српским црквама који су у оквиру својих конструкција очували затезе, као што је то у храму Високи Дечани, није могуће приметити било какве трагове повезивања постојећих затега са некадашњим системима оплате, што се може уочити на снимцима Милке Чанак Медић и Ђурђа Бошковића [9, 10].

О некадашњем изгледу конструкција скела у грађевинарству средњовековне Србије постоји мало сведочанстава, а још ређи су стари прикази скела. Постоје поједини прикази скела помоћу којих се можемо уверити у њихову функцију којом се контролише елевација конструкција које се зидају. Преко ових приказа знамо да су за контролу висине крова биле постављане греде равњаче. Један од приказа употребе ових елемената скеле се може запазити и на приказу зидања цркве манастира Морача на икони из XVII века (сл. 1) [3].

У фокусу извођења скела и оплате за сводове је начин спајања појединачних елемената ових структура. У средњем веку су ексери као спојна средства коришћени у много мањој мери, или су у целости избегавани. Зато су коришћене дрвених чепова, као и подсецање елемената оплата и њихово преклапање, и везивање канапом били основни поступци спајања. Према Фичену, при учвршћивању вођица за оплату сегмената, уметани су дрвени трнови са доње стране лучних носача ребара [11]. Они нису били целом дебљином у носаче усађени, већ су били делимично препуштени. Око ових

уметака је обвезивана омча канапом једним крајем, док је другим крајем она обухватала вођицу за оплату сегмента (сл. 2).



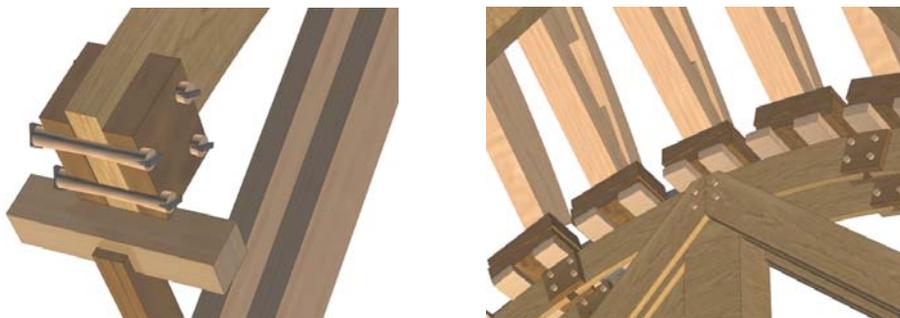
Слика 2. Дотеривање лежишта вођице и везивање вођица за лучни дрвени носач ребара

Вођице оплате за зидање сегмената крстастих сводова су налегале на дрвене лучне носаче ребара и бочних лукова, па је њихов међусобни спој такође од великог значаја за конструкцију скеле. Горње површине лучних дрвених носача, на којима су ребра сводова српских цркава састављана, не би смеле да буду засецане. У супротном, ни један елемент тих лучних рамова се не би могао опет употребити у изради неког наредног свода. Зато је немогуће да су носачи са горње стране засецани како би у њих биле усађене вођице оплате за сегменте свода. Извесно је зато да су саме вођице у крајевима належуће површине засецане, попут западноевропских примера.

Фичен је указао да лежишта вођица за оплату сегмената морају бити на одговарајући начин обликована [11]. Наиме, сегменти и бочни лукови свода су одређени кривинама у равнима различитим од оних у којима леже лукови ребара. Због различитих равни у којима су кривине бочних лукова и ребара одређене, вођице оплате за сегменте не могу имати лежишта чији су ћошкови обликовани под правим углом. На крајевима вођица зато мора доћи до извесног криволинијског засецања. При његовом разматрању, Фичен је међутим, указао на елиптично укрштање два полуобличаста свода. Јасно је да би код крстастих сводова куполасте форме криволинијско засецање једног ћошка вођице под одређеним углом било још израженије (сл. 2), како би лежиште тог краја вођице могло да се прилагоди дијагоналној кривини ребра. Овакви детаљи би се врло тешко могли представити на дводимензионалним приказима (тј. у саставу неких цртежа на картону). Зато није чудно што детаљи састава оплате нису никада представљени на цртежима средњовековних мајстора, тј. што су они усменим саопштењем у виду занатске тајне преношени са генерације градитеља на генерацију. Касније, у времену када је изградња крстасто-ребрастих сводова замрла, недостајали су цртежи за израду неопходне оплате, па се није разумевало извођење ове врсте свода у потпуности.

Начин кројења појединих елемената (а посебно дасака-вођица у саставу оплате сегмената) може повољно утицати на контролу правилног зидања сегмената. Цела структура скела и оплате за зидање сводова морала би бити пажљиво уклоњена тако да се овим поступком не узнемири тек озидана конструкција свода. Како не би дошло до оштећења у виду пуцања или урушавања свода, конструкција оплате и скеле за извођење свода је морала бити монтажано-демонтажног типа.

Код крстасто-ребрастих сводова који се израђују над ниским просторима, не мора бити употребљена посебна платформа за извођење калуца лукова. Извесно је то био случај са приземљима два звоника цркве у Ђурђевим Ступовима у Расу, касније дограђеним параклисима и улазном кулом у истом манастиру, што се може закључити према снимцима Ј. Нешковића [12]. При зидању сводова оваквих простора је било потребно да се читава носећа конструкција оплате, а посебно дрвених лучних рамова постави на мобилним постољима-дрвеним клиновима (у жаргонском мајсторском речнику познатијим као клоцнама), (сл. 3). Ови мањи закошени дрвени елементи стоје под вертикалним дирецима који су учвршћени гредама затегама на горњим крајевима, а преко њих су постављени дрвени лучни рамови. При томе се подразумева да се конструкција скеле и оплате никако не наслања на зидове, венце или конзоле на којима се маса свода формира. Када је свод коначно озидан, клоцне могу благим ударом бити избачене из првобитног положаја захваљујући својим укошеним лежиштима, дозвољавајући да оплата слегне. Тако се избегава било какво дрмање тек изидане конструкције свода или њених носећих делова (зидова, венаца, конзола итд.). У постсредњовековној пракси су уместо клоцни неретко у ове сврхе употребљени и лонци или џакови напуњени песком. Истакањем песка може се обезбедити контролисано и равномерније слегање оплате и њено одвајање од масе свода. На тај начин се боље избегава ударни шок који може оштетити зидове, масе сводова, али и оштећења појединих елемената скела и оплате. Битно је избећи оштећења делова оплате како би се при зидању следећег свода они поново искористили у саставу неке друге скеле.



Слика 3. Детаљи споја и ослањања дрвених елемената код конструкције скела (3Д модели аутора)

ЗАКЉУЧАК

Све православне цркве су биле пресвођене. То правило о различитом начину наткривања је доследно праћено у појединим католичким редовничким црквама и најчешће једнобродним по свом склопу. Док је наос био наткривен искључиво дрвеном носећом конструкцијом покривача, олтарски простор је био покривен зиданим сводом и то технолошки напреднијим типом свода-крстасто-ребрастим сводом куполасте форме.

Основни разлог за настанак и развој лукова и сводова (од опеке и камена) био је да смањи употребе дрвета у изградњи. Та пракса потврђује чињеницу да се у великом броју српских цркава кровни покривач ставља непосредно по полеђину свода зиданог у камену или опечи.

У фокусу извођења скела и оплате за сводове је начин спајања појединачних елемената ових структура. У средњем веку су ексери као спојна средства коришћени у много мањој мери, или су у целости избегавани. Зато су коришћење дрвених чепова, као и подсецање елемената оплата и њихово преклапање, и везивање канапом били основни поступци спајања.

Конструкције лукова су имале улогу носача куполне конструкције, док су је сводови својим чеоним странама подупирали. Лукови (па чак и серија лукова у два или три нивоа) су постали нужни конструкцијски елементи услед специфичне комбинације византијске куполне конструкције и готичких преломљених подужних сводова у просторном склопу српских средњовековних цркава.

При зидању сводова оваквих простора је било потребно да се читава носећа конструкција оплате, а посебно дрвених лучних рамова постави на мобилним постољима-дрвеним клиновима.

Пошто је средњовековна Србија била земља чије су цркве, независно од конфесије, фрескописане, било је неопходно да површина, којом је унутрашњи простор наткривен, буде тако израђена, да за њу добро пријања малтер за фреске.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.gradjevinarstvo.rs/tekstovi/3112/820/> recnik-ar-projektovanja-klm.
- [2] Karydis N., Limiting the Use of Centering in Vaulted Construction: The Early Byzantine Churches of West Asia Minor, 2.
- [3] С.М. Ненадовић, Грађевинарска техника у средњовековној Србији, Просвета, Београд, 2003., стр. 140.
- [4] А. Дероко, Монументална и декоративна архитектура у средњовековној Србији, Туристичка штампа, Београд, 1985.
- [5] М. Чанак-Медић, Архитектура Немањиног доба II, Споменици САСВ, Београд, 1989.
- [6] О. Кандић, Истраживање архитектуре и конзерваторски радови у манастиру Сопоћани, Саопштење XVI, РЗЗСК, Београд, 1984.

- [7] Huerta F.S., Hernando R., Antonio J., Some notes on gothic building processes: The expertises of Segovia Cathedral, En: "II International Congress on Construction History", March 2006, London, ISBN: 0-7017-0204-4. 1625.
- [8] Ungewitter G.G., Mohrmann K., 1890: Lehrbuch der gothischen Constructionen (rev. ed.), Leipzig: Weigel, слика 327.
- [9] М. Чанак-Медић, Манастир Дечани-Саборна црква, архитектура, Споменици САСВ, Београд, 2007.
- [10] Ђ. Бошковић, Манастир Дечани I, Стари југословенски уметнички споменици-део први, СКА, Београд, 1941.
- [11] Fitchen J., Building construction before mechanisation, 108, MIT Press, Massachusetts, 1986., pp. 150, 155.
- [12] Нешковић Ј. Ђурђеви Ступови у Старом Расу, Завод за заштиту споменика култура у Краљеву, Краљево, 1984.

CONNECTORS IN THE CONSTRUCTION OF FORMWORK FOR CROSS-RIBBED VAULTS OF DOMICAL FORMS IN SERBIAN CHURCHES

Summary: *This paper refers to the study and application of materials in the construction of connections in centerings and formwork for vaults in churches on the territory of medieval Serbia. These types of connectors and the way in which the vaults are built is specific for certain types of vaults, namely a cross-ribbed vaults which in Serbian churches often have a domical shape. Due to the specific nature of building this type of vaults and the need for scaffolding and formwork can be centered and decentered in the Middle Ages, thus prefabricated, here we have recorded the basic characteristics of the connectors for centerings and formwork. Applied asset performance and the way how to connect centerings and formwork for this kind of vaults in Serbian churches are not substantially different from the materials used and the way of assemblage of centerings and formwork for building vaults in Europe at this time.*

Key words: *Connectors, centerings, cross-ribbed vaults, domical forms, churches.*

UDK: 005.525:338.1(497.11) ; 005.44:005.336.3

АНАЛИЗА ОЦЕНЕ ПРИВРЕДНОГ РАЗВОЈА СРБИЈЕ МЕРЕНА ГЛОБАЛНИМ ИНДИКАТОРОМ КВАЛИТЕТА

Љиљана Арсић¹, Сања Марковић², Кристина Цветковић³

Резиме: Убрзан привредни развој и повећање нивоа конкурентности земље условљен је развојем продуктивног предузетништва. Елиминисање препрека за развој предузетништва на глобалном нивоу је од кључног значаја. Глобални барометер који представља комплексан однос између појединаца, институција и предузетништва у циљу стварања јасних визија које ће имати за резултат профит, је кључни индикатор оцене квалитета предузетништва. Рад треба да укаже на проблем развоја и имплементације продуктивног предузетништва као кључне стратегије привредног и економског развоја и конкурентности земље. Циљ овог рада је да допринесе разумевању проблема привредног развоја и укаже на значај мерења нивоа продуктивног предузетништва, као и избор алата за мерење нивоа конкурентности привреде.

Кључне речи: *Продуктивно предузетништво, економски раст, конкурентност.*

УВОД

Предузетништво је способност предузетника, заснована на знању и иновацији, да покрене неку активност, уз преузимање одређеног ризика, у сврху постизања одређеног циља, првенствено стварања новог тржишта. Предузетништво има за циљ стварање нове вредности покретањем и развојем нових предузећа и представља битан фактор производње, тако да је тешко замислити развијено друштво без људи који воде и организују економски живот. Предузетништво укључује све делатности усмерене на улагање и комбинацију потребних ресурса, ширење на нова тржишта, стварање нових производа, нових потрошача, нових технологија и технолошких решења. Предузетништво је у непосредној вези са расположивим ресурсима, јер од расположивих ресурса, људске креативности и иновативности, зависи ниво производње одређених производа и услуга, као и ниво задовољења људских потреба. Дакле, то је способност кретања и стварања визије практично ни из

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

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

³ др Кристина Цветковић, проф., Висока пословна школа струковних студија Блаце, Блаце, Е_mail: kristina.cvetkovic.tina@gmail.com

чега, као људски и креативан чин, као примену енергије за иницирање и изградњу предузећа или организације. Предузетништво је окосница развоја економије. Предузетници стварају нова радна места, уносе иновације на тржиште и промовишу економски раст. Поставља се питање колико се брзо предузетништво шири светом, и колико брзо се предузетници усавшавају? У светлу значаја предузетништва за привредни и економски раст, потребно је пронаћи одговарајућу меру, односно индикаторе за ниво предузетништва у економији.

ГЛОБАЛНИ ИНДИКАТОР КВАЛИТЕТА ПРЕДУЗЕТНИШТВА

Недостаци претходних показатеља предузетништва и потреба да се разјасни улога предузетништва у економском развоју су два главна разлога који стоје иза стварања Global Entrepreneurship Development Index (GEDI). GEDI индекс треба да испуни три главна захтева и то:

- Довољно је комплексан да покрије вишедимензионалност предузетништва,
- Укључује индикаторе који обухватају разлике у квалитету, и
- Укључује појединачни ниво развоја, као и институционалне варијабле.

Дакле, GEDI је потенцијално корисно средство које даје предлоге у циљу подизања нивоа економског развоја путем предузетништва. Међутим, економски раст је резултат многих фактора, поред предузетништва, односно, GEDI објашњава само део краткорочног привредног раста. GEDI је индикатор квалитета система предузетништва, посебно везан за ефекте предузетништва и иновација, који су условљени индивидуалним и институционалним факторима. Према овој дефиницији постоје четири корака за изградњу индекса: (1) избор варијабле (2) избор индикатора, (3) избор подиндекса и (4) изградња супериндекса. Сва три подиндекса садрже неколико индикатора или, другим именом, стубова; те се могу интерпретирати као квази-независне овог индекса. Три подиндекса (подиндекс активности, намера и ставова) представљају у предузетништву супериндекс, који ми називамо Global Entrepreneurship Development Index [1, 2].

Дизајн GEDI метода има за циљ да утврди динамику националних система предузетништва. Разликује се од других приступа по томе што: (1) индивидуалне податаке пондерише са подацима који описују шире институционалне услове који владају у земљи; (2) користи 14 стубова тј. пондерисане мере предузетничких ставова, тежњи и активности, које су даље организоване у три подиндекса, (3) различити стубови се комбинују да сведу систем на нивоу перформансе, и (4) његово доследано признање да национални предузетнички учинак се може вратити и елиминисати уска грла фактора тј. лоше извођење стубова који могу ограничити перформансе система.

РЕЗУЛТАТИ GEDI АНАЛИЗЕ

Резултати анализе GEDI индекса су врло занимљиви и указују на значајне промене у сфери предузетништва. Анализирани земље су рангиране, након идентификовања снага, слабости, могућности и предности и указује се у којој су мери и где наступила побољшања. У 2011. години Национална политика земаља и извештаји на основу методологије GEDI представљени су у САД, Великој Британији и Холандији. Први извештај који садржи GEDI индекс обухвата 71 земљу и објављен је у 2011, да би у 2012. години GEDI индекс био проширен на 79 земаља. У првих 10 земаља по квалитету предузетничких активности у 2012. години биле су САД, Аустралија и Шведска (таб. 1).

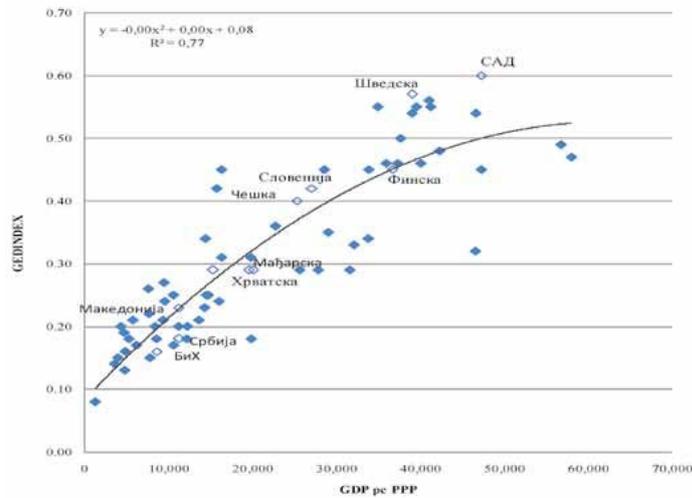
Табела 1. GEDI индекс за водеће земље света [3]

Земља	2011. година		2012. година	
	GEDI	Ранг	GEDI	Ранг
САД	0,64	3	0,60	1
Шведска	0,59	5	0,57	2
Аустралија	0,51	11	0,56	3
Исланд	0,57	6	0,55	4
Данска	0,67	1	0,55	5
Канада	0,65	2	0,54	6
Швајцарска	0,56	7	0,56	7
Белгија	0,50	12	0,50	8
Норвешка	0,53	10	0,48	9
Холандија	0,54	8	0,49	10
Тајван	-	-	0,48	10

Примећен је велики пад у односу на 2011. годину, што је одраз погоршања институционалних услова у свету богатих. Као што је приказано у таб. 1, Данска је пала за 5 места, а Белгија је прешла од 12. на 8. место. Аустралија, се преселила у првих 10. Топ 10 у 2012. години поново чине англосаксонске земаље (САД, Аустралија, Канада), скандинавске земље (Шведска, Исланд, Данска и Норвешка), и земље северне Европе (Швајцарска, Белгија и Холандија). Тајван заузима 10. место у 2012. години, то је прва азијска земља међу топ 10, предузетничке економије у свету.

Вредност GEDI индекса за Србију износи 0,18, са рангом 63, што је троструко ниже него у САД (0,60) која има највишу вредност, односно значајно ниже у односу на просечну вредност свих посматраних земаља (0,29). У групи земаља чији развој покреће ефикасност, Србија је на зачељу-највише рангирана земља је Колумбија (0,27), а најнижу вредност GEDI има Еквадор (0,15). У региону, једино Босна и Херцеговина има нижу вредност овог индикатора (0,16). У односу на достигнути ниво привредног развоја, ниво

GEDИ и сва три подиндикатора (АТТ, АСТ и АСП) у Србији је неповољан, о чему сведочи положај испод тренд линије (-0,08) као на сл. 1.



Слика 1. Положај Србије према GEDИ индексу [4]

У односу на земље на истом нивоу развијености, Србија има компаративну предност у вештинама које поседују почетници у бизнису, док је слабост везана за непостојање прилика за покретање нових бизниса, квалитет радне снаге, увођење нових производа и технологије, као и за недовољни ниво интернационализације сектора МСПП као у таб. 2.

Предузетнички став-Погоршавање услова пословања у Србији (2008-2010.) одразило се на смањивање уочених прилика за започињање новог посла, ширење страха од неуспеха и опадање друштвене подршке предузетничким активностима. Промоција предузетништва и развој система нефинансијске подршке су довели до повећања обима потребних вештина којима располажу почетници, као и њихове умрежености (јачање међусобних веза и ширење коришћења Интернета). У поређењу са земљама у окружењу и просеком ЕУ, нижу вредност подиндекса предузетнички став (0,29) имају само БиХ (0,21) и Румунија (0,22).

Активности предузетника-У посматраном периоду, повећао се удео предузетника који су нови посао започели због уочене пословне прилике, а не због обезбеђивања егзистенције, порастао је ниво образованости нових предузетника и обучености ангажоване радне снаге, уз раст интензитета конкуренције на тржишту. Истовремено, значајно се смањује удео нових предузећа у сектору средње и високе технологије и сужавају се њихове могућности да примене нову технологију. Србија и БиХ имају најниже вредности овог подиндекса (по 0,14), док изнадпросечну вредност има Словенија (0,46 према 0,44 ЕУ).

Предузетничке намере-Повећан је број предузетника који посао почињу новим производом. Међутим, смањује се степен коришћења најновије технологије и примене иновација, могућност предузетника да примењују

пословну стратегију која обезбеђује брзи раст, ниво окренутости нових фирми међународном тржишту, као и степен ангажовања ризичног капитала. Србија и БиХ имају најниже вредности овог подиндекса (по 0,12), док изнадпросечну вредност има Р. Чешка (0,49) и Словенија (0,46-0,32 ЕУ).

Табела 2. Глобални индекс развоја предузетништва GEDI [5]

	Србија	БиХ	Македонија	Хрватска	Румунија	Мађарска
	В Р	В Р	В Р	В Р	В Р	В Р
GEDI	0,18 63	0,16 70	0,23 49	0,29 37	0,23 48	0,29 34
Подиндекс А						
Предузетнички став	0,28 54	0,21 67	0,26 55	0,31 44	0,22 64	0,31 41
1. Стуб: Сагледавање прилика	0,13	0,12	0,16	0,16	0,060	0,12
2. Стуб: Вештине почетника	0,71	0,42	0,46	0,53	0,41	0,53
3. Стуб: Без страха од неуспеха	0,13	0,90	0,90	0,32	0,22	0,31
4. Стуб: Умрежавање	0,45	0,37	0,50	0,44	0,28	0,54
5. Стуб: Културна подршка	0,20	0,19	0,31	0,24	0,23	0,32
Подиндекс В						
Активност предузетника	0,14 70	0,14 72	0,20 57	0,30 38	0,25 45	0,35 28
6. Стуб: Прилика за покретање посла	0,90	0,16	0,00	0,19	0,31	0,52
7. Стуб: Технолошки сектор	0,05	0,07	0,16	0,34	0,05	0,33
8. Стуб: Квалитет радне снаге	0,19	0,09	0,33	0,28	0,41	0,41
9. Стуб: Конкурентност	0,25	0,27	0,44	0,45	0,36	0,28
Подиндекс С						
Предузетничке намере	0,12 60	0,12 62	0,23 38	0,27 31	0,21 39	0,21 41
10. Стуб: Нови производи	0,30	0,13	0,27	0,13	0,22	0,23
11. Стуб: Нова технологија	0,08	0,00	0,05	0,22	0,08	0,09
12. Стуб: Висок раст	0,12	0,14	0,30	0,29	0,22	0,24
13. Стуб: интернационализација	0,10	0,34	0,50	0,65	0,60	0,46
14. Стуб: Ризични капитал	0,04	0,05	0,20	0,15	0,09	0,10

УСЛОВИ ЗА РАЗВОЈ ПРЕДУЗЕТНИШТВА У СРБИЈИ

Рецесија која је захватила светску економију крајем 2008. године утицала је на смањење вредности производње предузећа, али не и њихових обавеза, што

је резултирало мањим склоностима ка инвестирању, нарочито у сектору МСПП (31% БДВ). Уз отежано кредитирање привреде, како дугорочно тако и краткорочно током наредне две године, смањена је вредност изведених грађевинских радова, производње и увоза опреме.

Инвестициона улагања нефинансијског сектора у односу на остварену додатну вредност су све нижа и у 2010. години износе 34% БДВ. С друге стране, сектор МСПП повећава вредност овог коефицијента, захваљујући већим улагањима малих у 2009. и средњих предузећа у 2010. години, која су једино издвојила више за инвестиције у односу на остварену БДВ и побољшала техничку структуру у односу на претходну годину. У предузећима средње величине је реализовано скоро трећина вредности инвестиција МСПП, забележена су највећа улагања по запосленом, по предузећу и највеће учешће инвестиција у БДВ (59%). Реално посматрано, динамика раста прекинута је у 2009. години, а највише су погођена предузећа до 50 запослених, која имају мање могућности да утичу на производњу и на цену производа, због слабе економске снаге, тешкоћа у приступу финансијама и недовољног захтева тржишта. Међутим, у кризним условима стимулише се развој идеја за новим производима и производним методама и инспиришу предузетници да ове идеје уводе на тржиште. У 2010. години мала и микро предузећа су се прилагодила условима пословања у периоду рецесије и своје активности усмерила у друге мање ризичне области, што је довело до опоравка и побољшања њихове конкурентности, а такав тренд је настављен и у 2011. години. За разлику од малих фирми, средња предузећа су тек у 2010. години због споријег прилагођавања новонасталим околностима, осетила прави удар кризе, што има пресудан утицај на остварене резултате сектора МСПП укупно. Нови талас кризе у 2011. години и пад економске активности резултирао је и погоршањем конкурентског положаја предузећа. При већем реалном паду БДВ од -2,0% од пада запослености -1,8%, продуктивност нефинансијског сектора је нижа реално за -0,2%. Опредељујући утицај на реалан пад БДВ и запослености нефинансијског сектора имао је сектор МСПП, а позитивна стопа раста продуктивности од 0,2%, резултат је, пре свега, већег пада броја запослених. У предузећима Прерађивачке индустрије, која су и највише осетила ефекте светске економске кризе, стање је још алармантније, где су реалне стопе пада у последње три године много ниже него на укупном нивоу.

Да би успоставила одржив привредни раст, Србија мора да негује предузетнички дух и промовише приватно власништво, уместо садашње ситуације када се на профит гледа пежоративно и многе компаније не истичу да послују профитабилно јер им је то лоша реклама. У Србији је 2012. године основано 1.293 предузећа више него што је угашено, чиме је забележен благи позитиван прираштај у укупном броју фирми, навела је Агенција за привредне регистре [6]. Према подацима АПР-а, у прошлој години регистровано је 8.648 нових предузећа, што је за 2% више него у 2011. години, док је број регистрованих нових предузетника смањен за 6,7%, на 30.200. Посматрано према делатностима, и у 2012. години, као и претходних година, међу новооснованим привредним субјектима преовлађивале су

трговинске, угоститељске и услужне делатности (таксирање, козметичке и фризерске услуге и рачунарско програмирање). Територијално, највише је нових предузећа и предузетника у Београду, Новом Саду, Нишу, Суботици, Панчеву и Крагујевцу. Од укупног броја новооснованих привредних друштава и предузетника, више од 47% предузећа и око 26% предузетника регистровано је са седиштем у београдским општинама. Прошле године је обрисано 7.355 привредних друштава што је упола мање него у 2011. години, док је број предузетника обрисаних из регистра смањен 7% на 32.853. Агенција за привредне регистре навела је да је у поређењу са преткризном 2008. годином, прошле године обрисано за око 42% више предузећа и за око 5% мање предузетника. На повећање броја обрисаних привредних друштава у 2010. и 2011. години, када је забележен рекордни број од 13.581 обрисаног предузећа, највише је утицала примена аутоматског стечаја, која је у прошлој години обустављена пошто су те одредбе Закона о стечају проглашене неуставним, наводи се у саопштењу. На крају 2012. године у Србији је било регистровано 218.127 предузетника.

У српској привреди, према статистикама, женски бизнис у приватном сектору чини 26% свих активних предузетника и привредних друштава. Нова истраживања такође показују да је учешће младих у програмима Националне службе за запошљавање за подстицање предузетништва око 25%, што потврђује да млади у Србији имају слаб предузетнички дух.

Основне препоруке за повећање нивоа развијености предузетничког сектора базирају се на покретање укупне економске активности применом новог модела раста засниваног на извозној тражњи, повећању запослености, инвестиција, смањењу јавне потрошње, јачању индустријског сектора паралелно са развојем сектора услуга и сл. [7].

Упоредна анализа показатеља пословања сектора малих и средњих предузећа и предузетништва указује на значајно заостајање нивоа конкурентности МСПП Србије у односу на просек ЕУ и већину земаља у окружењу. Без промене привредне структуре, у којој ће нове индустрије са високим садржајем знања добити на значају, Србија би на дуги рок остала у тзв. замци средње развијености без могућности да пређе у вишу фазу развијености. У Србији не постоји довољан фокус и разумевање значаја иновација за дугорочни привредни раст [8]. Низак је ниво и квалитет истраживања и развоја а посебно је слабо учешће предузећа у овим активностима и уопште су слабе везе индустрије и науке. Национални иновациони систем је фрагментиран, ниске ефикасности и са неразвијеним системом координације, а број инструмената иновационе политике је недовољан [9].

Дакле, Проширење Европске уније ставља пред Србију потребу да препозна иновације као неопходан услов за бржи раст и развој [10]. У циљу свог даљег економског развоја Србија има добре шансе да се развија у правцу иновативног друштва. Шанса је у стварању економије засноване на знању, која обезбеђује подршку иновативности у МСП-у, а самим тим и повећава његову конкурентност на тржишту.

ЗАКЉУЧАК

Квалитет система предузетништва оцењен глобалним барометром показује да је Србија испод просека у односу на земље ЕУ, и да у Србији не постоји адекватна инфраструктура за подстицање креативности и иновативности предузећа и предузетништва. Србији је потребан модел развоја МСПП који би у условима Светске економске кризе, недостатка обртног и инвестиционог капитала у земљи и са наслеђеним проблемима из постсоцијалистичког периода био прекретница у обнављању привреде, повећању запослености и животног стандарда становништва. Модел раста економије Србије, пре кризе се суочио са озбиљним ограничењима и био је неодржив на дужи рок. Ефекти рецесије негативно су утицали на пословање предузећа и предузетничку климу. Резултати истраживања предузетничке активности указују на смањен број почетника, као и нових предузетника. Нарушена је здрава предузетничка динамика из предходних година (успорено је оснивање, раст и развој, а убрзано гашење привредних субјеката), чиме су знатно ограничене могућности за отварање нових радних места и раст продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Zoltan J.A., László S., *The Global Entrepreneurship And Development Index (Gedi)*, Paper to be presented at the Summer Conference 2010 on “Opening Up Innovation: Strategy, Organization and Technology” at Imperial College London Business School, June 16-18, 2010., <http://www2.druid.dk/conferences/viewpaper.php?id=502261&cf=43.>, приступљено 20.03.2013.
- [2] Zoltan J.A., László S., *Entrepreneurship in Hungary in 2006-2010 based on the Global Entrepreneurship and Development Index (GEDI) methodology*, http://kgk.uni-obuda.hu/sites/default/files/05_Laszlo%20Szerb_1.pdf
- [3] <http://cepp.gmu.edu/the-global-entrepreneurship-and-development-index-gedi-2012-country-rankings/>
- [4] “*Global Entrepreneurship And Development Index 2012*”, The George Mason School of Public Policy’s Center for Entrepreneurship and Public Policy (CEPP), <http://eagle.gmu.edu/newsroom/files/GEDI.pdf>, приступљено 20.03.2013.
- [5] *Извештај о малим и средњим предузећима и предузетништву за 2011. годину*, Министарство Финансије и привреде, Министарство регионалног развоја и јавне самоуправе, Национална агенција за регионални развој, Београд, 2012.
- [6] Агенција за привредне регистре, <http://www.apr.gov.rs/>, приступљено 20.03.2013.
- [7] А. Трбовић, А. Чавошки, *Иновације и предузетништво алати за успех на тржишту ЕУ*, Универзитет Сингидунум, ФЕФА, Центар за промоцију науке, Београд, 2012.
- [8] *Стратегија развоја конкурентних и иновативних малих и средњих предузећа за период од 2008-2013.*, Службени гласник РС, бр. 55/05, 71/05, исправка 101/07, и 65/08.

[9] Zoltan, J.A., László S., *The Global Entrepreneurship and Development Index for the Netherlands*, The analysis of the entrepreneurial position of the Netherlands, http://www.thegedi.org/wp-content/uploads/2011/05/Acs_en_Szerb_GEINDEX_Netherlands1.pdf, приступљено 20.03.2013.

[10] С. Марковић, Љ. Арсић, Р. Мицић, *Избор мерила и оптимална вредност иновација у Србији*, Иновације и развој, Институт за рударство и металургију Бор, 1/2012., стр. 27-39.

ANALYSIS OF THE ASSESSMENT OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF SERBIA MEASURED BY GLOBAL QUALITY INDICATOR

Summary: *The rapid economic development and increasing the level of competitiveness of countries is conditioned by the development of productive entrepreneurship. Eliminating barriers to entrepreneurship development at the global level is essential. Global barometer of a complex relationship between individuals, institutions and entrepreneurship in order to create a clear vision that will result in profit, a key indicator of quality assessment of entrepreneurship. The paper should emphasize the problem of development and implementation of productive entrepreneurship as a key strategy of economic development and competitiveness. The aim of this paper is to contribute to the understanding of the problems of economic development and emphasize the importance of measuring the level of productive entrepreneurship, as well as the selection of tools for measuring the competitiveness of the economy.*

Key words: *Productive entrepreneurship, economic growth, competitiveness.*

UDK: 005.52:005.336.1 ; 005.44

КОНЦЕПЦИЈА УСПЕХА САВРЕМЕНОГ ПОСЛОВАЊА

Кристина Цветковић¹, Љиљана Арсић², Сања Марковић³

Резиме: Структурне промене остварују тренд мењања привредног амбијента данашњице. Интеграцијом се остварује сплет конкуренције и сарадње, где пословни успех фирми зависи од сарадње са осталим корпорацијама. Мали и глобални бизнис немају исту фреквенцију рада. Зато се на бази релевантних истраживања и менаџерских акција често поставља питање њиховог деловања у глобализацији. Бенчмаркинг је заправо техника компаративне анализе сопственог пословања са пословањем најбоље организације. Поставља се питање како формулисати формулу успеха предузећа и спровести је у менаџмент операцији савременог пословања. Радом ће се указати на савремени концепт успешног пословања. Инструмент којим се постиже концепт успеха јесте бенчмаркинг.

Кључне речи: Концепција, успех, опстанак, мали бизнис, глобализација.

УВОД

Савремено пословање базирано је на новим правилима игре у оквирима светске економске утакмице, са жељом превазићи претње и искористити шансе. Бенчмаркинг је заправо техника компаративне анализе сопственог пословања са пословањем најбоље организације. То је збир теорије и праксе у управљању која уграђује нове технике и алате чија је функција усавршавање пословања предузећа. Он је позитивно коришћење решења, стандарда за поређење, референтских тачака. Бенчмаркинг се служе и мале и веће фирме. Поставља се питање како он делује на њих? Ипак, историјски посматрано корени бенчмаркинга потичу у старом веку (Египат, Грчка, Кина), касније добијају на значају крајем XX и почетком XXI века. Јапанске фирме су углавном посећивале организације у Европи и САД да би добили најбоље решење.

Помоћу бенчмаркинга у бизнису се резултира са бољим производима, бољим процесом производње, бољим планирањем, бољом анализом интеграцијом и акцијом. Бенчмаркинг се служе у малом или великом бизнису. Глобализација смањује предузетничке идеје. Је ли то доминација или развој?

¹ др Кристина Цветковић, проф., Висока пословна школа струковних студија Блаце, Блаце, Е_mail: kristina.cvetkovic.tina@gmail.com

² др Љиљана Арсић, ред. проф., Економски факултет Приштина, Косовска Митровица, Е_mail: liljana.arsic@pr.ac.rs

³ мр Сања Марковић, предавач, Висока техничка школа струковних студија Звечан, Е_mail: sanjamark045@gmail.com

Доминација је неминовна, али се сопственом иницијативом поспешује раст малог бизниса.

У условима турбуленције средине, где организације обављају своју мисију, управљање променама је функција развоја уз коришћење стратегијског менаџмента. Питање је како одржати организацију која треба да удовољи изазову промена. Вештина менаџера и успешност заснива се на информацијама о организацији, сучељавању са променама у средини. Потребно је комуницирати, планирати, управљати људима, организовати, одлучивати, водити, знати финансије, компарирати и достићи најбоље. Остварење ових корака представља успех који значи да се добро плива у овим водама.

Јављају се нови захтеви тржишта, јавља се увећана вредност производа, тржишни субјекти укључују своју понуду у више услуга као и олакшице које би требало да буду видљиве у очима потрошача. Технолошке револуције огледају се и у дизајну производа у дистрибуцији и флексибилним фабрикама. Полази се од ресурса и компаративности, анализира се позиција на тржишту и конкурентска предност, треба доћи до супериорне финансијске перформансе, као и супериорног квалитета ефикасности и иновација. Све се ради у циљу остварења конкурентске предности. Ресурси су хетерогени и не савршено мобилни. Менаџери дефинишу квалитет, стварају стратегију и врше селекцију. Дефинишу конкурентски простор, стварају се игре сустизања које креирају будућност, ствара се независно мишљење нове могућности али и копирање производа конкурентских лидера.

Најчешће се јавља повећан степен неизвесности у пословању, јавља се већи број произвођача у односу на потрошача, јавља се експлозија роба и услуга на тржишту, велики захтеви за квалитетом тржишта су све више фрагментирани. Најбитније у данашњем пословању јесте однос са потрошачима, услуге, информације, забава, људи имају велику улогу, док се улога производа све бише смањује. Компаније мењају свој облик. Битна је брзина одлучивања, флексибилност и ауторитет. Успех на тржишту више није техничко решење.

Свака фирма мора да спозна како да постане успешан играч. С обзиром да је конкуренција повећана, потрошачи изискују повећану вредност у производу.

Како би се оствариле конкурентске предности мора се створити: стратегија техничког квалитета, стратегија имица, стратегија цена. Конкурентска предност је основа технолошког квалитета. Стратегија цене ствара цене као конкурентску предност. Смањење цена производа као потез привлачења потрошача може створити смањени профит, па се не може одвојити у друге елементе односа.

Имиц увећава вредност понуде кроз коришћење низа средстава, марке, ознака. Услужно квалитетна перформанса представља сада најбоље оружје у економској утакмици. Квалитет представља најјачу остварљиву конкурентску предност. Ипак се тешко мери и дефинише.

КОНЦЕПТ ПРОМЕНА У УПРАВЉАЊУ

Свакако управљање се мења. Задатак руководећег кадра је да оствари основне правце-стратегију, како би се остварило ефикасно деловање. Визија предузећа као целине је битна. Визија је неопходна, 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. Битно је сагледати са стране и упознати бизнис фирми из вана и тако своју унапредити. Бенчмаркинг је добра ствар којом се то постиже.

Изузетно је важно 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 хтеће појединаца. На цени је немати хијерархију.

Неки теоретичари сматрају да је битно смањити број радника у односу на повећани број менаџера. Водећи људи доносе нове сугестије и предлоге [1]. 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-бос, руководи онима који су испод њега. Он је имао власт и моћ. Дракер каже да менаџер “одговара за примену и практичну извођачку страну знања” [2].

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.

Ново управљање ће у себи кроз сталне контроле онога што је учињено, захтевати став (буди најбољи и то чини бенчмаркигом).

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

Херох је, проучивши и усвојивши L.L. Веан-ов начин складиштења и испорука, редизајнирао свој ситем и побољшао пословање. Слично је Херох

радио истражујући систем пословања American Expressa и Cummings Engine/a у домену процеса фактурисања и производње (услуга) [3, 4].

ИНОВАТИВНЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ

Технолошке и структурне промене у националним економијама дају свој утицај на светску привреду у међународној размери. Адекватне примене у организацијама су практично нужне. Најчешће је то промена производа, конкуренције, преласком из једне фазе животног циклуса производа у други. Питер Дракер је већ одавно изговорио “Постало је јасно да је светска привреда та која предводи а не нека национална економија”.

Основа мерила ваљаности неке организације изражава се у постигнутим резултатима. Савремена организација је управљачки тим, добија се право на друго мишљење, разлике и ставове. Почетна форма процеса управљања је пословна стратегија, организациона структура и начин управљања.

Кључна реч за развој нове организације је иновација. Може се рећи да је развој научно-технолошког прогреса остварљив кроз проналазаштво (инвенцију), процес прве примене (иновације), и процес ширења (дифузије) [5].

Разлика између традиционалног и иновативног менаџмента приказана је у таб. 1.

Табела 1. Традиционални менаџмент у поређењу са иновативним [4]

<i>Традиционални менаџмент</i>		<i>Иновативни менаџмент</i>
Ослањање на правила и договоре (конвенција)	↔	Преиспитивање правила и договора (конвенција)
Опсежне анализе	↔	Експериментисање
Неповерење према новим идејама	↔	Активно тражење нових идеја
Смањење несигурности	↔	Подношење несигурности
Избегавање грешака	↔	Допуштање грешака
Одржавање реда и поретка	↔	Сигурност путем опсежних анализа
Допуштање нереда и збрке	↔	Сигурност уз способне сараднике

Фактори који утичу на иновативни процес јесу: фактори организационе структуре, ситуациони фактори. Успешна организација усмерена је на акцији, неуспела има дугу анализу и компликовано одлучује. Успешна организација је усмерена на тржиште, неуспешна производи непотребне производе.

Успешна има слободу у пословању, неуспешна је централистичког карактера. Успешна има јединствену организациону структуру, неуспела је компликована. Успешна има јасну представу о будућности, о руковођењу и заједничке циљеве, док је неуспешна усмерена на непозната подручја, док су им руководиоци изнад облака.

Иновација креира ресурс. Стагнација код организација може направити баријеру код иновација. Највеће жртве у иновативној организацији је тежња

ка специјализацији, која остварује повећану ефикасност, жртвује знање потребно за успешну иновацију, чиме организације искуством чине импровизације побољшања производа. Такође се у овој организацији треба носити са управљањем раста, раст није битан сам по себи. Треба наћи праве производе за права тржишта и то у право време. Иновативна организација у будућности ће с правом, менаџмент инкорпорирати у себе нове идеје и спровести их у реалност.

РАЗВОЈ У ОРГАНИЗАЦИЈИ БУДУЋНОСТИ

Глобализација све више обједињује све стране света и све сфере друштва. Нестају традиционална тржишта, заштићена подручја и погодни картели.

Глобално тржиште и његов раст је стварност, а успех фирми на њему потреба и жеља. Мања предузећа своје фирме шире на инострано тржиште ван своје земље матице.

Међународна конкуренција и степен искоришћене технологије у великој мери поспешује ниво организације о будућности.

Велики број јапанских фирми је своја предузећа проширила на европско и америчко тржиште. То је заправо однос економске моћи истока и запада.

Нова организација ће поспешити средњи менаџмент, сматра се да ће децентрализација јачати. Организацију треба унапредити. Неки сматрају да ће се послови радити по принципу “рада на пакету”, па “гируа”-кретање организације између кооперативности и индивидуализма. Неки теоретичари сматрају да ће се јавити организација за самоуслуживање. Битна је и технолошка основа, пројектовање помоћу компјутера и интегрални производни систем.

На макро нивоу њихово деловање испољава се у правцу дерегулације, приватизације и демократизације политичких процеса. Акценат ће се ставити на процесе а не радне задатке, а прилагођеност променама биће најбитнија ствар.

Будућност у одлучивању у организацијама свешће се на информационе системе. “Европске теорије заснивају своја истраживања на микро економском приступу у организацији и предлажу неколико модела који описују утицај информатичке технологије на организацију. Један од најприхватљивијих модела је такозвани микроекономски модел који технологију микроекономских система третира као фактор продуктивности и која супституише капитал ... јер цене ових технологија континуирано расту” [5].

Организациони развој свакако би био поспешен квалитетом, технологијом и адекватним људским кадром који заправо врши управљање, стратешко кретање и одлучивање које је заправо најзначајнија карика у концепту успеха. 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 [6, 7].

Поставља се питање како у садашњости делује корпоративна култура? “Организациона култура је уобичајени или традиционални начин размишљања или начин на који се ствари раде, који је мање више заједнички за све чланове организације; њега морају да науче или бар делимично прихвате нови чланови уколико желе да буду примљени у службу у фирми”, децидирано тврди Елиот Жак. Корпоративна култура представља скуп убеђења и систем вредности заполених. Од снаге те културе зависи понашање свих чланова организације [8].

Предузетници веома воле да су први рођени у својој фамилији, и да су њихови родитељи такође, били предузетници. Деца имиграната веома воле да су предузетници, као и деца где је отац био одсутан за добар део њиховог дечаштва” [9].

У сваком случају адаптивне културе ослушкују жеље купаца, брину се о муштеријама, док код неадаптивних корпоративних култура, менаџери се понашају политички, бирократски, брину о себи, док су им купци и производи на другом месту.

“Пеформансе мултибизнис компаније морају да буду боље од збира перформанси индивидуалних предузећа који остварују самосталне трансакције на тржишту, јер у противном, нема економске логике за опстанак такве компаније. Мултибизнис компанија мора да створи вредност изнад вредности коју стварају индивидуална предузећа у њеном саставу да би било оправдано њено постојање”.

Унутрашња култура мора да иде упоредо са организационом стратегијом али и да ослушкује потребе из окружења.

Организациона култура представља битно подручје проучавања и примене знања о менаџменту последњих година.

Питамо се како српска привреда подноси след савременог понашања у бизнису и како се носи са утицајем кризе евро зоне на српску привреду?

“Утицај удара кризе еврозоне на српску српску привреду био је крајње предвидив и она је данас на ивици рецесије. Ефекти кризе евро зоне на српску привреду овде посматрамо кроз три сегмента његовог утицаја. Први се односи на пад опште привредне активности. Други канал утицаја кризе се односи на финансијски сектор српске привреде. Трећи сегмент утицаја кризе се односи на политичке ефекте предизборног периода који траје још од децембра 2011. године. Као мала отворена европска привреда без излаза на море Србија је својим спољнотрговинским токовима доминантно везана за привреду ЕУ и земље региона. Данас је 8 земаља ЕУ у рецесији, а ММФ предвиђа негативну стопу раста (-0,3%) БДП за целу еврозону (ИМФ 2012). Овај тренд неминовно се прилива у Србију [10].

ЗАКЉУЧАК

Управљање малим бизнисом представља врлину. Како искристалисати основу управљања малим бизнисом? Због глобализације он заиста постаје

компликован. Диктирање влада и купаца уз захтеве, стандарде и ниже цене, менаџерска спретност постаје нужна за успех.

Менаџмент одлуке у малом бизнису су много неадекватније од менаџмента у великим корпорацијама. Предузетничка активност у малом бизнису је нужна. Упоредјују се са великим фирмама и траже нова решења како би постали успешни.

Укупни стратешки процес зависи од унутрашњих снага, слабости и екстерних стања. Истраживање и развој су све информације и стање везано за унутрашњу снагу или слабост.

У транзицији се већи акценат ставља на менаџмент, фирме иако су у прелазном периоду ипак се воде мишљу да се ништа не може препустити случају, мора се руководити у правом смеру и преузети кормило. Дакле увек имати дугорочни циљ, и бавити се њиме.

Екстерне прилике у великој мери зависе од тржишта, жеља купаца, од добављача. Свакако се морамо водити социо-културним приликама, политичким догађајима и технолошким развојем. Због лошег економског стања земаља еврозоне, смањује се тражња за извозним робама и услугама из Србије, па су се запосленост и производња редуцирале.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Toffler A., *The Adaptive Corporation*, Pen Book, 1985.
- [2] Drucker P., *Postkapitalističko društvo*, Grmeč-Privredni pregled, Beograd, 1995.
- [3] М. Леви-Јакшић, Г. Комазец, *Менаџмент операција*, Мегатренд универзитет, Београд, 2008.
- [4] Б. Машић, *Стратегијски менаџмент*, Београд, Универзитет БК, 2001.
- [5] Schumpeter, J.A., *Kapitalizam, socijalizam, demokratija*, Kultura, Beograd, 1960.
- [6] Byrne, A., *Paradigms for Postmodern Managers*, Business Week Reinventing, America, 1992.
- [7] Coulter, M., *Strategijski menadžment na delu*, Data status, Beograd, 2010.
- [8] Б. Ђорђевић, *Менаџмент*, Економски факултет, Приштина, 2003.
- [9] Pobert, D.H., *Entrepreneurship-Intrapreneurship*, American Psychologist, preuzeto od B. Đorđević, Menadžment, Ekonomski fakultet, Priština, 1990.
- [10] Prica, I. Bartlett, W., *Uticao krize evrozone na privredu Srbije*, Evropska unija i Srbija, od tranzicije do pridruživanja, Naučno društvo ekonomista Srbije sa Akademijom ekonomskih nauka i Ekonomski fakultet, Beograd, 2012.

THE CONCEPT OF MODERN BUSINESS SUCCESS

Summary: *Structural changes generate trend of changing economic environment of today. By integration is accomplished combination of competition and cooperation, where the business success of the company depends on cooperation*

with other corporations. Small and global business do not have the same frequency of operation. Therefore, on the basis of relevant research and management actions often raises the question of their action in globalization. Benchmarking is actually a technique of comparative analysis of their own businesses with the best business organization. This raises the question of how to formulate the company's success formula and implement a management operation in modern business.

Key words: *Concept, success, survival, small business, globalization.*

UDK: 37.018.2:004.738.5-057.874(497.115) ; 37.06:316.776(497.115)

МЕТОДОЛОШКИ АСПЕКТИ УЛОГЕ НАСТАВНИКА У ЗАШТИТИ ДЕЦЕ НА ИНТЕРНЕТУ

Небојша Денић¹, Малиша Стевановић² Бобан Спасић³

Резиме: *С обзиром да у образовању деце веома важну улогу има школа и наставни кадар, стога се као императив, намеће потреба стручне-методичке, информатичке едукације у васпитно-образовним установама на Косову и Метохији, уз употребу нових информационих технологија у настави, са акцентом на опасностима и замкама које прете на Интернету, безбедности на Интернету, на превенцији насиља на Интернету, правима деце на Интернету, правилима безбедног коришћења Интернета у односу на узраст итд. У ту функцију би морао постојати план едукације наставног особља у примени савремених образовних технологија, у функцији заштите деце на Интернету, побољшању као и унапређивању квалитета наставе итд.*

Кључне речи: *Информатичка писменост, Интернет, превенција насиља.*

УВОД

Фундаментални циљ истраживања овог рада даје резултате како заштитити децу од непримерних садржаја, негативних ефеката коришћења Интернета и подићи ниво свести и знања просветних радника и деце о томе на који начин виртуелна стварност утиче на децу и докле смеју да се упуштају у дигитални свет, а да то буде безбедно и без последица [1]. Предмет истраживања овог рада је управо у одређењу појмова: сајбер простора, сајбер криминала, сајбер прогањања и његовог односа са сродним појмовима, док је фундаментални предмет истраживања само испитивање повезаности између количине времена и видова активности деце на Интернету, и нивове информатичке писмености одраслих (родитеља и просветних радника од предшколског до средњег образовања).

Одлуке и поступци који обликују контекст у којем деца одрастају некада се много разликовао од заједнице до заједнице. Данас су неки параметри у великој мери заједнички свим државама. Један од разлога је и приступ Интернету, који омогућава коришћење садржаја без ограничења и на било

¹ др Небојша Денић, ванр. проф., Факултет информационих технологија Београд, Е_mail: denicnebojsa@gmail.com

² Малиша Стевановић, студент докторских студија, Факултет информационих технологија Београд, Е_mail: malisastevanovicpk@gmail.com

³ Бобан Спасић, студент докторских студија, Факултет информационих технологија Београд, Е_mail: bobanspasic11@gmail.com

ком месту. Интернет велике брзине даје могућност бржем приступу “онлајн” садржаја, анимираних графика или видеа, па на тај начин и више онлајн времена проведеног код куће [2].

Значај овог истраживачког рада се огледа у томе да деца све масовније користе савремене ИКТ и Интернет без икаквих ограничења. Према доступним истраживањима, од укупно 6710029070 становника на планети 1596270108, односно 23,8% користи Интернет. Поређења ради 2000. године интернет је користило 360985492 (Internet World Stats, 2009) [3]. Подаци поткрепљују чињеницу да људи све чешће обитавају у различитим врстама виртуелних заједница, што повећава ризик од могућих злоупотреба. Неки аутори сматрају да интернет по природи ствари промовише сајбер (cyber) прогањање, подражава лажни осећај блискости, отвара могућност за неспоразуме по питању намера учесника у комуникацији (Finn, 2004: 470) [4]. Исто тако, релативна анонимност, брисање социјалних разлика и различите девијантне склоности могу да произведу ризик за сајбер прогањање [5].

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА ПРОСВЕТНИХ РАДНИКА

Испитивањем је обухваћено 200 просветних радника, расподељених у једнаке групе: педесет васпитача, стотину запошљених у основним школама (педесет учитеља и педесет наставника), као и педесет професора запошљених у средњим школама. Групе су уједначене по старости и полу [6]. И ова група испитаника је репрезентативна, а упитник садржи 11 питања. Испитивања су спроведена у Установи за предшколско образовање и васпитање Липљан, у основним школама: “Краљ Милутин” у Грачаници, “Кнез Лазар” у Доњој Гуштерици, Основној школи “Миладин Митић” У Лапљем селу, као и у средњој медицинској школи у Грачаници, Економско-тровинској школи и Гимназији у Лапљем селу. Напред наведене установе су одабране управо из разлога репрезентативности узорка истраживања, с обзиром да поменуте школе похађа највећи број ученика са територије централног Косова [7]. Технике прикупљања података: У истраживању су коришћени упитници креирани посебно за сврхе овог истраживања. Испитаници су одговарали анонимно. Технике обраде података: За обраду података коришћене су мере дескриптивне статистике, с обзиром на то да су испитаници одговарали на упитнике креиране за потребе овог истраживања [8]. Пошто нису задавани стандардизовани тестови, није било могуће применити униваријантну анализу. Сви значајни резултати приказани су графиконима добијеним из дескриптивне анализе, ради веће прегледности, док су остали подаци приказани у табелама.

Табела 1. Степен стручне спреме [9]

Средња	Виша/висока	Спец/мастер
0,5%	90%	9,5%

Највише је испитаника са вишом/високом стручном спремом (90%), звање специјалисте или мастер-диплому стекло је њих 9,5%, док је само 0,5% кадрова са средњом стручном спремом (2 учитеља).

Табела 2. Године радног стажа [9]

До 5 година	5-10	10-20	Више од 20
5%	45%	38%	12%

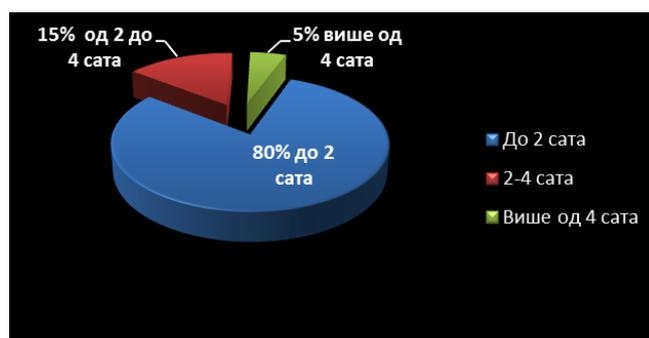
Што се тиче година радног стажа, највећи број је оних који раде између 5 и 10 (45%) и 10 и 20 година (38%). Мање од 5 година ради само 5% испитаника.

Табела 3. Коришћење компјутера [9]

Ретко и нерадо	Само за потребе посла	Радо и често
30%	25%	45%

Подаци из ове табеле су очекивани, ако се има у виду да је највећи број испитаних просветара са дужим радним стажом, што доводи до претпоставке да они теже прихватају иновације у настави и коришћење савремених рачунарских технологија, и да се управо код њих јавља отпор према ИКТ и Интернету, и примени рачунара у настави [10].

Графикон 1. Удео времена које наставници у слободно време проведу на Интернету [9]



Када се ради о наставницима, 80% њих проведе уз Интернет до 2 сата, 15% од 2 до 4, а само 5% више од 4 сата. И овде треба имати у виду да 55% испитаних наставника уопште користи Интернет у слободно време, дакле само 110 испитаника од укупног узорка.

Табела 4. Коришћење Интернета у слободно време [9]

ДА	НЕ
55%	45%

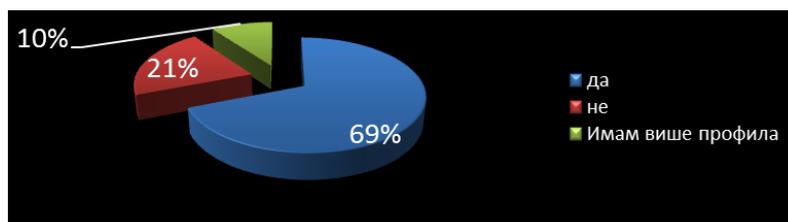
Нешто више од половине испитаника (55%) користи Интернет у слободно време.

Табела 5. Има налог на некој друштвеној мрежи [9]

ДА	НЕ	Имам више профила
69%	21%	10%

Прилично велики број испитаних просветара има налог на бар једној друштвеној мрежи, док 10% њих има чак више профила. С обзиром да добар део просветних радника има налог на друштвеним мрежама потребно је објаснити начине на које починиоци могу узнемиравати и прогањати жртве на Интернету. Наиме учинилац може поставити сајт који је претећи по жртву или који охрабрује друге да контактирају, узнемиравају и на други начин повређују жртву. То могу бити сајтови који омогућавају групну текстуалну, видео или аудио интеракцију (chat room) у реалном времену која је обично организована око специфичних тема везаних за политику, религију, забављање и друго [11]. Ови сајтови могу бити јавни, односно доступни свим корисницима или приватни са ограниченим приступом. Учиниоца у циљу узнемиравања жртве може слати поруке узнемиравајуће садржине видљиве свим корисницима сајта, а може и открити жртвине личне податке осталим учесницима и тиме подстаћи друге на узнемиравања путем интернета, телефона или слично (D'Ovidio, Doyle, 2003: 16) [2].

Графикон 2. Има налог на некој друштвеној мрежи (наставници) [9]



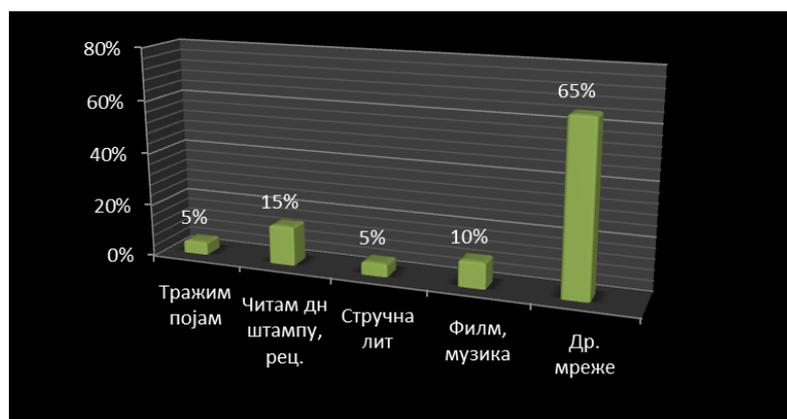
Истраживање је показало да 69% наставника има бар један налог, док их 10% има више. И на ово питање одговарали су само они наставници који уопште приступају Интернету у слободно време (110, односно 55% од укупног узорка).

Табела 6. Време проведено уз Интернет у току дана [9]

До 2 сата	2-4 сата	Више од 4 сата
80%	15%	5%

Највећи број проведе у слободно време до 2 сата на Интернету, док је много мање оних који проведу 2 до 4 сата (15%), односно више од 4 сата (5%).

Графикон 3. Разлози коришћења Интернета у слободно време (наставници) [9]



Кад се ради о наставницима, највећи број оних који користе Интернет у слободно време (65%) користи Интернет због друштвених мрежа. Занемарљиво мали број чита стручну литературу (5%), док 15% њих чита дневну штампу, а 10% гледа филмове или слуша музику.

Табела 7. Разлози коришћења Интернета у слободно време [9]

Тражим појам	Читам дневну штампу, рецепте	Стручна литература	Филм, музика	Друштвене мреже
5%	15%	5%	10%	65%

Забрињавајући подаци добијени су у одговору на ово питање. Чак 65% просветних радника користи Интернет због друштвених мрежа, док само по 5% њих наводи да претражује појмове или чита стручну литературу.

Табела 8. Похађање курса из области информатичке писмености [9]

Да	Не и не желим	Нисам, али бих желео
53%	4%	43%

Већина просветних радника похађала је неки курс из области информатичке писмености (55%), а евидентна је и потреба оних који нису да се из ове области додатно едукују

Табела 9. Сматра да му треба још обуке из информатичке писмености [9]

ДА	НЕ
96%	4%

Подаци су у складу са подацима добијеним на претходном ајтему: чак 96% испитаних просветара сматра да им је потребан још неки вид обуке из

области информатичке писмености, што указује да је барем присутна свест о потреби за едукацијом. Међутим, постоји и могућност да су испитаници одговарали на пожељан начин.

Табела 10. Информатика треба да буде један од обавезних предмета у основним и средњим школама [9]

ДА	НЕ
96%	4%

И овде охрабрује податак да чак 96% испитаника сматра да је неопходно увести Информатику као обавезан предмет, с тим што опет постоји могућност да се ради о друштвено пожељном одговору.

Табела 11. Користи савремене рачунарске технологије у настави [9]

Само за угледни час	понекад	често
45%	45%	10%

Само 10% испитаника користи редовно СРТ у настави, док остали користе понекад или само за угледни час.

ЗАКЉУЧАК

На основу студиозног систематског истраживања у пракси и релевантне светске литературе из ове актуелне области улоге наставника у заштити деце на Интернету, закључује се да заштита и безбедност деце на Интернету представља комплексну појаву, коју треба посматрати самостално и изоловано од других феномена и која пре свега захтева мултидисциплинарност како у превенцији, тако и приликом пружања помоћи и подршке жртвама и третману учинилаца. Истраживање је потврдило и хипотезу да низак ниво информатичке писмености просветних радника такође штетно утиче на саме активности деце на Интернету. Наставници, такође, у слободно време приступају Интернету много мање од својих ђака. По 5% приступа Интернету због стручне литературе или претраживања појмова, док чак 65% радије посећује друштвене мреже. С друге стране, мали број користи савремене ИКТ у настави често (само 10%), али се велики број изјашњава за потребе додатне едукације из ове области (96%), као што велики број сматра да Информатику треба у основним и средњим школама изучавати као обавезни предмет (96%). Наравно, неопходно је што више истраживања из ове области, како би се подигла свест и деце и одраслих и утицало на њихово понашање. Међутим, специфични услови у којима живе деца, родитељи и наставници који су учествовали у овом истраживању, изискују да се овом проблематиком, тј. у решавању оваквих процеса, укључе институције које су и поузроковале овакво егзистенцијално стање једне популације.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Н. Денић, Информатичка едукација у образовним установама, ЗУОВ, Београд, 2008.
- [2] D'Ovidio, R., Doyle, R., A study on cyber stalking: Understanding investigative hurdles. FBI Law Enforcement Bulletin, 73(3), 2003., pp. 10-17. www.fbi.gov/publications, приступљено 10.09.2007.
- [3] Internet World Stats – World Internet Usage and Population Statistics (2010). Retrieved on March 17, 2011., from <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>
- [4] Finn, J., A survey of online harassment at a university campus, Journal of Interpersonal Violence, 19, 2004., pp. 468-483.
- [5] Н. Денић, Перспективе Европског модела рачунарске писмености, ЗУОВ, Београд, 2008.
- [6] Н. Денић, Безбедност деце при раду на Интернету, ЗУОВ, Београд, 2008.
- [7] Н. Денић, Информационо-комуникационе технологије и Интернет у функцији безбедности деце, ЗУОВ, Београд, 2010.
- [8] Н. Денић, Управљање заштитом и безбедношћу на Интернету и при употреби ИКТ, ЗУОВ, Београд, 2011.
- [9] Истраживање информатичке писмености у васпитно-образовним установама на Косову и Метохији, Центар за едукацију компјутерске и пословне активности “Будућност”, 2014.
- [10] Н. Денић, Управљање заштитом на Интернету, ЗУОВ, Београд, 2012.
- [11] Н. Денић, Улога наставника у заштити деце на Интернету, ЗУОВ, Београд, 2010.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE ROLE OF TEACHERS IN PROTECTING CHILDREN INTERNET

Summary: *Given that the education of children has a very important role of schools and teachers, therefore, an imperative, a need for professional-methodical, computer education in educational institutions in Kosovo and Metohija, with the use of new information technologies in education, with emphasis on the dangers and traps that threaten the Internet, internet security, the prevention of violence on the Internet, the rights of children on the Internet, the rules of safe use of the Internet in relation to age, etc. In this position there should be a plan for training teachers in the use of modern educational technologies, to the protection of children on the Internet, improving and enhancing the quality of teaching, etc.*

Key words: *Computer literacy, Internet, violence prevention.*

UDK: 37.018.1:004.738.5-053.2(497.115) ; 316.812.1-055.52-055.62(497.115)

ИНФОРМАТИЧКА ПИСМЕНОСТ РОДИТЕЉА У ФУНКЦИЈИ ПОНАШАЊА ДЕЦЕ НА ИНТЕРНЕТУ

Небојша Денић¹, Весна Стевановић², Момир Милић³

Резиме: У овом студиозном истраживачком раду, истражен је утицај информатичке писмености родитеља на понашање деце при употреби ИКТ и Интернета. Резултати истраживања показују да деца проводе много већи број сати уз Интернет у односу на одрасле, по свим узрасним категоријама. Одрасли који користе Интернет и који би требало да буду модел за понашање деце, ни сами нису свесни опасности које вребају на Интернету, оптерећени ситуацијом живота у небезбедном окружењу, не предузимају и уопште не примењују мере заштите деце на Интернету.

Кључне речи: Информатичка писменост, Интернет, заштита деце, превенција насиља.

УВОД

Чињеница да велики број деце која живе на Косову и Метохији у специфичним условима (непријатељском окружењу) све више “спас” тражи у виртуелном свету-Интернету, у “квази безбедном окружењу” сматрајући да су тамо потпуно “безбедна”, и да се могу неограничено сурфујући Интернетом слободно понашати, иницирала је појаву овог истраживања [1]. Собзиром да скоро 85% деце на свету користи Интернет и већина или пак добар део њих није имало негативна искуства, поражавајући и опомењујући примери из живота, ипак указују на то да употреба Интернета не мора бити апсолутно безазлена и да су опасности све веће, јер све млађа деца имају приступ Интернету истражујући разне електронске странице, показало је истраживање “Заштита деце при употреби ИКТ и Интернета” које је спровео Центар за едукацију компјутерске и пословне активности “Будућност” [2]. Истраживање, које је обухватило децу са простора Косова и Метохије, показало је да је 72% испитаника имало сусрет са порнографским садржајима, сексуалним порукама, или остављањем личних података на ризичним страницама. Од свих анкетираних, 69% се “ризично” понашало приликом коришћења Интернета, најчешће при комуникацији са

¹ др Небојша Денић, ванр. проф., Факултет информacionих технологија Београд, Е_ mail: denicnebojsa@gmail.com

² Весна Стевановић, студент докторских студија, Факултет информacionих технологија Београд, Е_ mail: vesna.stevanovicpk@gmail.com

³ Момир Милић, студент докторских студија, Факултет информacionих технологија Београд, Е_ mail: milicmomir153@gmail.com

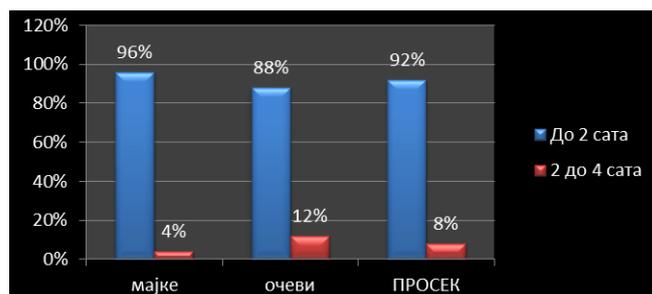
“непознатим” људима, иако у огромној већини случајева није долазило до упознавања “уживо” [3]. Ове ситуације су специфичне из разлога што деца у реалном окружењу често немају прилику за дружење и склапање пријатељстава са вршњацима и из тог разлога пријатељства склапају путем Интернета. Међутим, пораст криминалитета код деце, недостатак системске безбедности и заштите довео је до тога да родитељи свесно препуштају деци да без ограничења користе Интернет [4]. Зато се као императив намеће потреба заштите деце на Интернету која подразумева физичку, психичку и моралну безбедност малолетних лица током обављања свакодневних активности на Интернету (сурфовање, четовање, коришћење друштвено-социјалних мрежа, он-лине игрице и промишљање о могућим променама својих опредељења и ставова [5].

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА РОДИТЕЉА

Испитивања су спроведена у Установи за предшколско образовање и васпитање Липљан, у основним школама: “Краљ Милутин” у Грачаници, “Кнез Лазар” у Доњој Гуштерици, Основној школи “Миладин Митић” у Лапљем селу, као и у средњој медицинској школи у Грачаници, Економско-тровинској школи и Гимназији у Лапљем селу. Напред наведене установе су одабране управо из разлога репрезентативности узорка истраживања, с обзиром да поменуте школе похађа највећи број ученика са територије централног Косова. Технике прикупљања података: У истраживању су коришћени упитници креирани посебно за сврхе овог истраживања. Испитаници су одговарали анонимно. За обраду података коришћене су мере дескриптивне статистике, с обзиром на то да су испитаници одговарали на упитнике креиране за потребе овог истраживања. Пошто нису задавани стандардизовани тестови, није било могуће применити униваријантну анализу. Сви значајни резултати приказани су графиконима добијеним из дескриптивне анализе, ради веће прегледности, док су остали подаци приказани у табелама. На 17 питања из упитника за одрасле одговарало је 320 родитеља испитиване деце. Узорак родитеља је репрезентативан у односу на популацију. С обзиром да су у испитивању учествовала деца из потпуних породица, како би групе биле што уједначеније, то значи да је на питања из упитника за родитеље одговарало 320 родитеља (и мајке и очеви испитане деце). Да су резултати овог истраживања релевантни, показује и Тристиа Кларк, комерцијални директор интернет провајдера TalkTalk који је такође спровео анкету, којом потврђује да је зачуђујуће да 54 одсто родитеља тврди да нема времена или живаца да прати он-лајн активности своје деце. Добијени подаци показују да је највећи број испитаника са средњом стручном спремом (78% у просеку), а да је нешто мање испитаника са основном школом (16,25% у просеку), као и са стеченим вишим или високим образовањем (5,75%). И стручна спрема очева обухваћених испитивањем потврђује да је узорак репрезентативан. Највише је оних са средњом стручном спремом (81,25% у просеку), док је мањи број завршио основно образовање (13%), односно више/високо образовање (5,75%). Највећи број

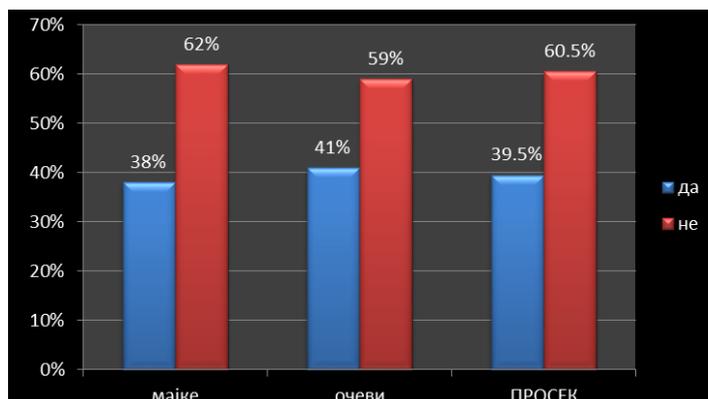
мајки није запошљен (у просеку њих 65%), док мањи број (27,5%), “ради” (или прима материјалну надокнаду са тржишта рада у висини од око 8000 динара), или ради сезонске послове (10%). Што се тиче запослености очева, ситуација је другачија у односу на мајке. Само 2,5% њих не ради, сезонске послове ради 15%, док је оних који су запослени чак 80% или примају материјалну надокнаду са тржишта рада у висини од око 8000 динара. Као што је и очекивано, веома мали број родитеља користи Интернет (само 17,5%), а приликом испитивања већина њих је додавала коментар да га користе углавном због природе свог посла [6].

Графикон 1. Удео времена које родитељи у току дана проведу на Интернету, у слободно време [7]



Што се тиче родитеља, 92% проводи у слободно време до 2 сата на Интернету, а само 8% између 2 и 4 сата. Посебно треба имати у виду да су на ово питање одговарали само они родитељи који уопште користе Интернет, дакле не сви испитаници, већ 17,5% укупног узорка од 320 испитаних родитеља (односно само 56 испитаника) [8]. Што се тиче налога на друштвеним мрежама, 38% мајки и 41% испитаних очева има налог на некој од друштвених мрежа.

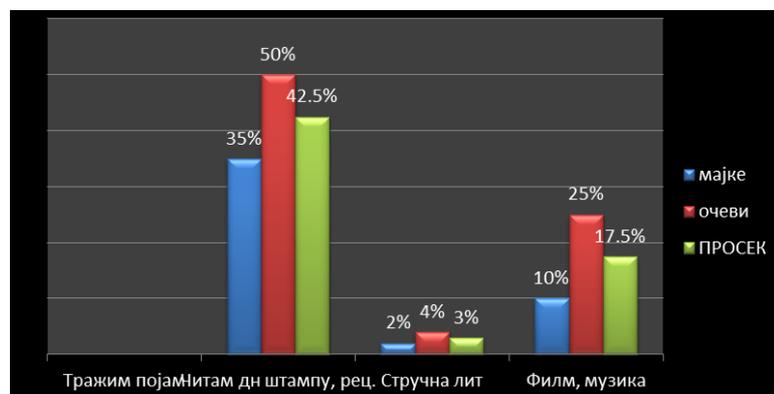
Графикон 2. Има налог на некој друштвеној мрежи (родитељи) [7]



Што се тиче родитеља, само 13,5% њих има налог на некој друштвеној мрежи. И на ово питање одговарали су само они родитељи који уопште користе Интернет (17,5%, односно 56 од укупног узорка).

Такође, мали број родитеља слободно време проводи уз Интернет (92% у просеку до 2 сата), а између 2 и 4 сата знатно мањи број (8%). Што се тиче родитеља, већина њих на Интернету чита дневну штампу или трага за рецептима (42,5%), филмове гледа или слуша музику 17,5%, а стручну литературу чита само 3% родитеља. Подаци са следећег графика показују да нико од испитаних родитеља не претражује појмове на Интернету, а да га највећи број користи да би читао дневну штампу/рецепте и сл. (42,5% у просеку), не користи га 37%, 17,5% слуша музику или гледа филмове, док само 3% чита стручну литературу.

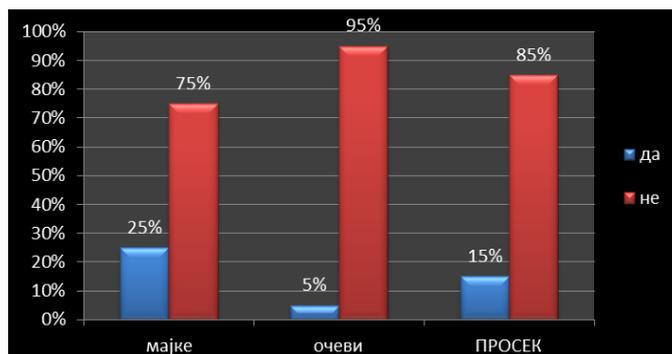
Графикон 3. Коришћење Интернета у слободно време (родитељи), одговарало само 17,5% [7] (56 испитаника)



Поражавајући подаци из следећег графика посебно ако се присетимо података о томе колико времена деца проводе на Интернету су крајње упозоравајући. Само 10% родитеља контролише то време, док су остали одговорили одрично, а 52,5% деце (просек свих узрасних група) проведе до 2 сата дневно уз Интернет, 30% у просеку проведе 2 до 4 сата, док више од 4 сата дневно проведе 17,5% деце.

Контрола децје активности на Интернету: Неколико питања у упитнику намењеном родитељима имало је за циљ да испита да ли, колико и на који начин родитељи контролишу активности деце на Интернету. Подаци су показали да само 15% родитеља контролише странице на Интернету којима дете приступа. Међутим, ако се има у виду да веома мали број родитеља користи Интернет у слободно време (само 17,5%), врло је вероватно и могуће да су на ово питање давали пожељан одговор. Са дететом је, барем једном, о опасностима на Интернету разговарало само 17,5% родитеља. И следећи податак указује на веома низак ниво информатичке писмености родитеља: само 10% користи неки софтвер за филтрирање и ограничавање приступа Веб адресама.

Графикон 4. Контрола страница које дете посећује на Интернету [7]



Подаци су идентични онима из претходних графикана што значи да они који контролишу време детета на Интернету, такође контролишу и његову активност на Интернету. Подаци су слични претходнима, мада указују на то да већи број родитеља сматра да је разговор довољан, док контрола деље активности на Интернету изостаје (17,5%), док је оних који чак и не разговарају са децом на ову тему поражавајућих 82,5%.

Међутим, постоје и ткз. напади попут социјалног пројектовања (social engineering) и DoSa (denial of services) који се ретко користе код узнемиравања појединца, већ су карактеристични претежно за нападе на системе различитих институција или организација. Социјално пројектовање подразумева инфилтрирање у организацију која представља мету напада, при чему се путем интервјуисања запослених или другим методама долази до осетљивих података. Напади под ознаком DoS се често користе као средство сајбер ратовања, јер омогућавају нападе на системе државних управа од стране “непријатељских” држава [9].

Графикон 5. Разговор са дететом о опасностима на Интернету, бар једном [7]

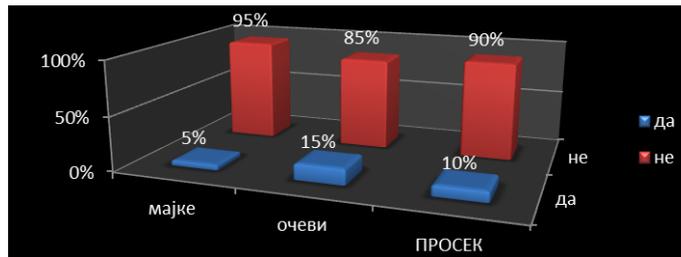


Овде је важно дефинисати и сам појам ткз. сајбер криминала. Према Конвенцији Савета Европе о сајбер криминалу, под појмом сајбер криминал подразумева се “свака активност усмерена против поверљивости, интегритета и доступности компјутерских података, компјутерских система и компјутерских мрежа, као и злоупотреба компјутерских података, система и мрежа” [10].

Иако скоро половина испитаника препознаје овај појам, изостаје њихова свест о стварним опасностима на Интернету, као и о потреби да се са њима упознају деца. У складу са тим, сајбер криминал подразумева разноврсне

криминалне активности укључујући нападе на компјутерске податке и системе, нападе везане за рачунаре, садржаје или интелектуалну својину. Сајбер злоупотребе могу се односити на: интерперсоналне релације, дела против својине и дела против јавног реда и мира [9]. У просеку, само 10% родитеља користи неки од софтвера за филтрирање и ограничавање приступа Веб адресама које посећује њихово дете. Неки софтвери (нпр. Evidence-Eliminator.com) се рекламирају као средство за брисање трагова или елиминисање доказа о неовлашћеном коришћењу или крађи туђих података [11].

Графикон 6. Користи софтвер за филтрирање и ограничавање приступа Веб адресама [7]



При употреби “e-mail” порука ради узнемиравања, сајбер прогонитељ креира и шаље жртви текстуалне, графичке, видео или аудио поруке претеће, застрашујуће или на неки други начин за жртву узнемиравајуће садржине [12]. “E-mail” поруке могу бити упућене жртви у циљу започињања или обнове љубавне везе или ради претње [13]. Ни један од родитеља не користи E-banking, док куповину преко Интернета користе очеви 15%, и мајке 4%. Овде је важно дефинисати сам појам крађа идентитета. Под крађом дигиталног идентитета жртве подразумева се неовлашћено коришћење жртвине “e-mail” адресе ради пријављивања за коришћење различитих сервиса и услуга у њено име; слање погрешних информација или лажних порука на сајтове за групну интеракцију (chat room, usenet), слање демографских информација или слика сексуално орјентисаним или порнографским сајтовима или пак упућивање порука жртвином послодавцу/институцији у којој је запослена [14].

На питању о SPAM-у добијени су следећи подаци: само 5% мајки и 20% очева препознаје појам SPAM порука. Ово питање постављено је као ткз. “трик” питање, како би показало право познавање горе наведеног појма. Испитаници који су одговорили са “УВЕК” и “ПОНЕКАД” спадају у групу оних који не познају заиста значење овог појма, а укупно их је чак 77%. Ово је у складу са претходно добијеним подацима који указују на веома низак ниво информатичке писмености родитеља, као и на недостатак свести о опасностима на Интернету. Специјалне препоруке се упућују особама које су већ постале жртве прогањања. У случајевима када је идентитет прогонитеља доступан жртви, потребно је ставити му до знања да је свака даља

комуникација непожељна. Базична препорука, односи се на неопходност чувања историје комуникације са учиниоцем, копија порука, ради евентуалног коришћења у истрази и гоњењу. Жртва може пријавити узнемиравање интернет провајдеру учиниоца, полицији и затражити заштиту од организација које се баве пружањем заштите на интернету [11, 15-17]. Пожељно је коришћење програма који блокирају нападе од стране непожељних или непознатих адреса или сајтова са непожељним садржајем [16].

ЗАКЉУЧАК

Подаци из истраживања указали су на веома низак ниво информатичке писмености оних одраслих који су посебно значајни за раст и развој дечје личности, а то су њихови родитељи и просветни радници са којима долазе у контакт на свим нивоима образовања. Веома мали број родитеља уопште користи Интернет у слободно време. Већина родитеља из узорка има само средњу стручну спрему. Радни статус није значајно утицао на спремност родитеља да контролишу време и активности детета на Интернету. И од оних који користе Интернет занемарљиво мали број рецимо прати стручну литературу, док је знатно више оних који приступају друштвеним мрежама. Само десет посто користи софтвер за филтрирање и ограничавање приступа Веб адресама, 15% контролише странице којима дете приступа на Интернету. Суочени са реалним недостатком безбедности у реалном свету родитељи свесно препуштају деци да користе ИКТ и Интернет без ограничења, сматрајући да су у том “виртуелном свету” апсолутно безбедна, иако је део њих упознат са могућим опасностима при раду на Интернету. Зато је неопходно да се неке елементарне опште препоруке упуте интернет корисницима у превентивне сврхе. Тако на пример потенцијалним жртвама сајбер прогањања препоручује се: употреба друге е-mail адресе при посети собама за чет, блогovima, групама за дискусију и друго; ограничавање комуницирања путем личног мејла (само породица и пријатељи); избор корисничког имена које је неутрално по полу; бирање нелогичног следа карактера при креирању шифре; често мењање шифара, лозинки; вођење рачуна о елементима личне заштите при избору интернет провајдера и опрезност при упознавању “он-лајн пријатеља”. Додатно, програми за енкрипцију (“закључавање”) порука попут програма Pretty Good Privacy препоручују се као програми који пружају поузданост, аутентичност и приватност он-лајн комуникације [18].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Н. Денић, Информатичка едукација у образовним установама, ЗУОВ Београд, 2008.
- [2] Н. Денић, Перспективе Европског модела рачунарске писмености, ЗУОВ Београд, 2008.
- [3] Н. Денић, Безбедност деце при раду на Интернету, ЗУОВ Београд, 2008.

- [4] Н. Денић, Информационо-комуникационе технологије и Интернет у функцији безбедности деце, ЗУОВ Београд, 2010.
- [5] Н. Денић, Управљање заштитом и безбедношћу на Интернету и при употреби ИКТ, ЗУОВ Београд, 2011.
- [6] Н. Денић, Улога наставника у заштити деце на Интернету, ЗУОВ Београд, 2010.
- [7] Истраживање информатичке писмености у васпитно-образовним установама на Косову и Метохији, Центар за едукацију компјутерске и пословне активности “Будућност”, 2014.
- [8] Н. Денић, Управљање заштитом на Интернету, ЗУОВ Београд, 2012.
- [9] GetNetWise, www.getnetwise.com, приступљено 08.06.2014.
- [10] Convention on Cyber crime (CoE), 2001.
- [11] Wykes, M., Constructing crime: Culture, stalking, selerity and cyber. Crime, media culture, 3(2), 2007., pp. 158-174.
- [12] D’Ovidio, R., Doyle, R., A study on cyber stalking: Understanding investigative hurdles. FBI Law Enforcement Bulletin, 73(3), 2003., pp. 10-17. www.fbi.gov/publications, приступљено 10.09.2007.
- [13] Ogilvie, E., Cyberstalking. Trends and issues in crime and criminal justice, 166, 2000., pp. 1-6.
- [14] Finn, J., A survey of online harassment at a university campus, Journal of Interpersonal Violence, 19, 2004., pp. 468-483.
- [15] CyberAngels, www.cyberangels.org, приступљено 10.05.2014.
- [16] U.S. Attorney’s Office, Cyberstalking: A new challenge for law enforcement and industry, www.usdoj.gov/criminal/cybercrime/cyberstalking.htm, 1999., приступљено 15.05.2014.
- [17] Working to Halt Online Abuse (WHOA), www.haltabuse.org, приступљено 20.05.2013.
- [18] Ellison, L., Akdeniz, Y., Cyber-stalking: The regulation of harassment on the Internet. Criminal Law Review, December Special Edition: Crime, Criminal Justice and the Internet, 1998., pp. 29-48.

COMPUTER EDUCATION PARENT IN FUNCTION THE BEHAVIOUR OF CHILDREN ON THE INTERNET

Summary: *In this meticulous research, we studied the effect of computer literacy of parents on the behavior of children in the use of ICT and the Internet. The results show that children spend many more hours with the Internet than adults, in all age categories. Adults who use the Internet and who should be the model for the behavior of children, even they are not aware of the dangers that lurk on the Internet, burdened situation of living in an unsafe environment, and do not take do not implement measures to protect children on the Internet.*

Key words: *Computer literacy, Internet, child protection, prevention of violence.*

UDK: 007:371 ; 371.3:004

УПОТРЕБА MULTIPPOINT SERVERA 2011 У НАСТАВИ

Небојша Денић¹, Бобан Спасић², Момир Милић³

Резиме: У овом раду су на студиозан начин еволуиране неке од предности употребе MultiPoint Servera 2011, као рачунарског система са дељивим ресурсима кроз: приказ физичке имплементације у школама, кроз приказ администрације, лакоћу управљања и рада са овим сервером, и практичност, сврсисходност, и рационалност овог решења за употребу, где је велики број корисника у систему, а сви корисници (ученици) делећи ресурсе сервера апсолутно добијају све расположиве ресурсе који су им потребни за рад, добијају своје радно место, на сопственој радној станици имају излаз на Интернет. Наставницима је омогућен увид на сваку радну станицу, тако да могу да прате њихов рад.

Кључне речи: Информатичка писменост, информатичка едукација, знање.

УВОД

Развојем информатике и њеном применом у готово свим сегментима људског живота, њена употреба и могућности постале су незаменљиве [1]. Не изненађује чињеница да је у периоду од неколико деценија, традиционалном виду писмености придодата и компјутерска као неопходан услов за учешће сваког појединца у модерном друштву [2]. Имајући у виду важност информатике, није претерано рећи да је данас компјутерска писменост важна колико и писање и читање [3].

Значај овог истраживачког рада се огледа у томе да се у свету све масовније користе савремене ИКТ и Интернет без икаквих ограничења. Према доступним истраживањима, од укупно 6710029070 становника на планети 1596270108, односно 23,8% користи Интернет. Поређења ради 2000. године интернет је користило 360985492 (Internet World Stats, 2009) [4]. Подаци поткрепљују чињеницу да људи све чешће обитавају у различитим врстама виртуелних заједница, што повећава ризик од могућих злоупотреба. Неки аутори сматрају да Интернет по природи ствари промовише сајбер (cyber) прогањање, подражава лажни осећај блискости, отвара могућност за неспоразуме по питању намера учесника у комуникацији (Finn, 2004: 470) [5].

¹ др Небојша Денић, ванр. проф., Факултет информационах технологија Београд, Е mail: denicnebojsa@gmail.com

² Бобан Спасић, студент докторских студија, Факултет информационах технологија Београд, Е mail: bobanspasic11@gmail.com

³ Момир Милић, студент докторских студија, Факултет информационах технологија Београд, Е mail: milicmomir153@gmail.com

Исто тако, релативна анонимност, брисање социјалних разлика и различите девијантне склоности могу да произведу ризик за сајбер прогањање.

Технологија брзо трансформише начин на који ученици и студенти уче и ступају у интеракцију у учионицу и изван ње [2]. Дигитална технологија ствара изазов за све школе; прелазак са традиционалних учионица са зеленим таблама на дигиталне учионице са рачунарима, пројекторима и мултимедијалним садржајима. Да би се омогућило школама да јефтиније дођу до квалитетних решења за своје е-кабинете, осмишљен је концепт где један рачунар користи више ученика који раде различите послове у различитим програмима на више рачунарских места који подржава софтвер Windows MultiPoint Server 2011 [6].

“Министарство за телекомуникације и информационо друштво Републике Србије покренуло је програм “Дигитална школа” са циљем да се опреме све основне школе на територији наше земље савременим рачунарским кабинетима [7]. У оквиру програма “Дигитална школа” основне школе широм земље су у периоду од јануара до јуна 2011. године опремљене савременом рачунарском опремом и претећим софтвером који ће ученицима омогућити коришћење рачунара у наставним и ваннаставним активностима, и на тај начин пружити им могућност да унапреде своје знање из информационих и комуникационих технологија. У дигиталним кабинетима ће поред информатике моћи да се држи настава и из осталих предмета, што ће наставни процес учинити занимљивијим и интерактивнијим” [8].

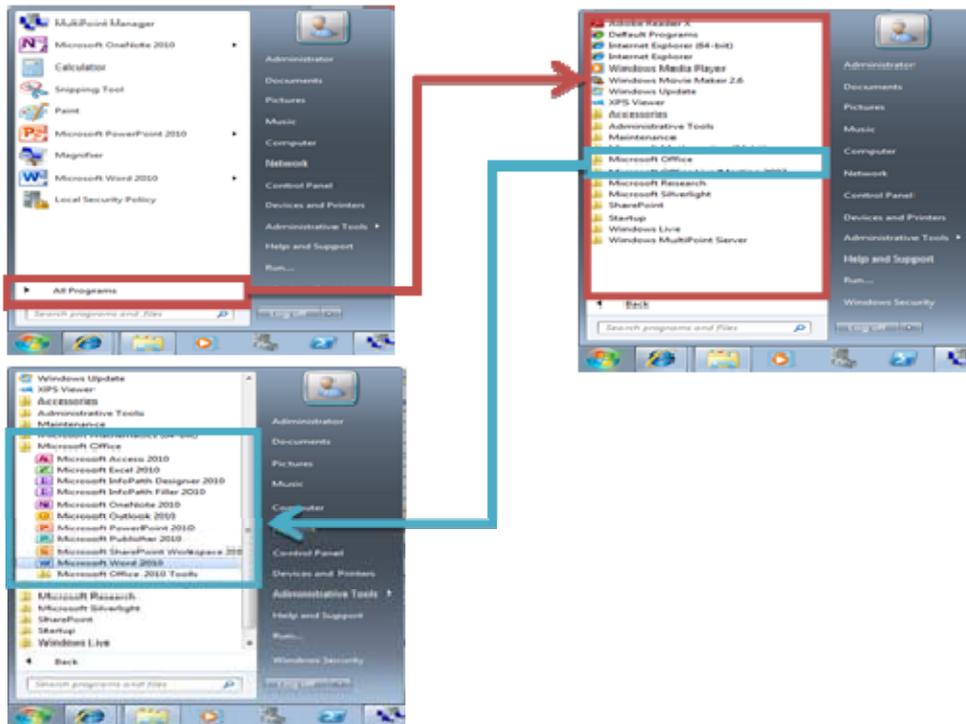
WINDOWS MULTIPPOINT SERVER 2011

Windows MultiPoint Server 2011 решава проблем доступности, дајући сваком ученику своју сопствену станицу са монитором, тастатуром и мишем. Све станице су тада прикључене на један рачунар и ученици деле практично ресурсе главног серверског рачунара и два, три или више споредна сервера [9]. Наставник прати и управља искуством учења сваког ученика са централне станице, проширујући могућност за усмеравање активности у учионици и помаже ученицима појединачно. Увођење нове технологије смањује трошкове и штеди енергију. Са Windows MultiPoint Server 2011, школе смањују директна улагања у информациону технологију, троше мање енергије и тако смањују текуће трошкове пословања.

Употреба алата Multipoint Manager-а од стране наставника

У прозору MultiPoint Manager-а уочљиве су четири картице: Home, Desktops, Stations i Users. HOME картица

Прво је потребно да у MultiPoint Manager-у буде одабрана Home картица на врху екрана. Приликом одабира Home картице појављује се главни прозор на коме је статус рачунара повезаних са мрежом MultiPoint Server-а 2011, а на десној страни следеће слике приказане су одговарајуће опције [6].



Слика 1. All Programs [6]

Коришћење Windows Multipoint Server-а 2011 од стране ученика

Покретање програма

Како се сви програми налазе на једном серверу, сви ученици могу покретати све програме. Сигурност система се штити тако што је за покретање одређених програма потребно унети администраторско корисничко име и лозинку.

Иако ученик нема администраторска права, он може да види програме које користи и наставник, као што је MultiPoint Manager, али је на ученичком налогу иконица измењена. У свом доњем десном углу има сличицу штита са жутим и плавим пољима. Све иконице које имају такву ознаку се не могу покренути са ученичког налога, већ ће захтевати администраторску лозинку.

Преузимање дељених датотека и самостални рад

Наставник је направио датотеку (**test**) који сваки ученик треба да сачува у свом налогу (приватниј фасцикли).

1. Отвара се библиотека **Documents**.
2. Проналази се датотека **test**, на њу се кликне десним дугметом миша и одабере се опција **Copy**.
3. Са леве стране у навигационом панелу приказују се фасцикле које се налазе у библиотеци **Documents** и одабира се фасцикла **My Documents**.

4. Унутар фасцикле **My Documents** кликне се десним дугметом миша на празан простор садржаја фасцикла и одабира се опција **Paste**.
5. На крају је потребно да се применује датотека по наставничком упутству како би је наставник лакше пронашао.

На овај начин ученик чува датотеку у својој приватној фасцикли **My Documents** и ту датотеку не могу видети други ученици, већ само наставник.

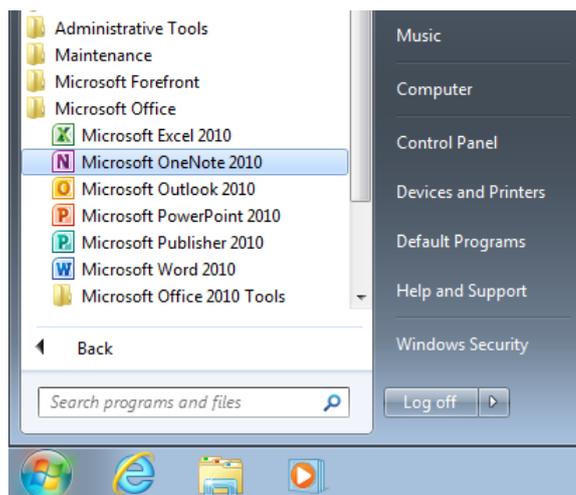
Рад у заједничкој свесци у програму OneNote 2010

OneNote 2010 је програм који представља дигиталну свеску. У њему се чувају белешке, цртежи, други документи итд. OneNote је веома погодан за свакодневни рад јер у сваком тренутку чува све измене, веома се брзо учи (не постоји погрешан начин коришћења) и има могућност истовременог рада више корисника на истој свесци. Већ постоји дељена свеска коју ученик треба да отвори. Када више ученика (и наставник) отворе исту дељену свеску, свако од њих ће видети све измене које други корисници направе [9].

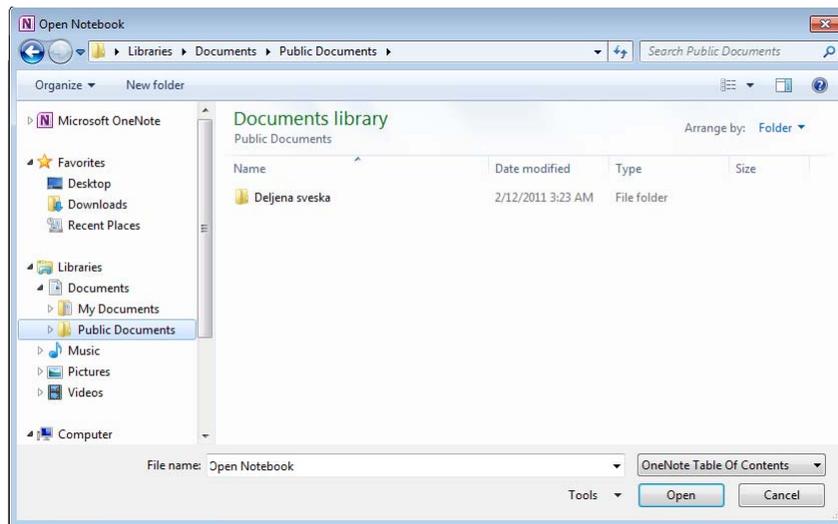
1. Покреће се **OneNote 2010** и бира се **File-Open**.
2. Клик на дугме **Open Notebook**.
3. Корисник проналази **Public Documents** у оквиру библиотеке **Documents**.

Проналази и отвара **Дељену свеску**.

На овај начин више корисника ради на истом документу (свесци). Свака промена се ажурира код свих корисника у веома кратком временском року. Овакав начин рада је одличан за тимске активности.



Слика 2. Проналажење програма OneNote 2010 [10]



Слика 3. Фасцикла *Public Dokumentis* [9]

Прилагођавање налога за ученике са специјалним потребама

Једна од важних карактеристика MultiPoint Server-а 2011 је и прилагођавање налога за ученике са специјалним потребама.

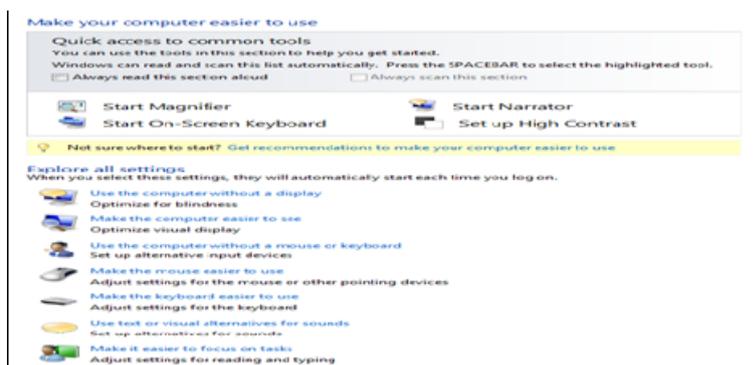
“Ease of Access” центар



Слика 4. Покретање налога за прилагођавање

Прилагођавање директно у Windows-у могуће је пре свега за слабовиде особе (нпр. поставити контраст екрана, величину иконица и фонтова, курсора и сл. али не помаже и за потпуно слепе особе) и за особе које имају проблема са моторичким вештинама (нпр. ако им дрхте руке треба поставити да тастатура реагује на један дужи додир, а ако се тастатуром управља сламчицом коју у устима држи корисник, треба да буде тако подешена да реагује на јако кратак ударац). Нема наратора за српски језик (само енглески) па не помаже за сасвим глуве особе. За овакве ученике треба направити специјални налог на систему!

У оквиру програма “Партнер у учењу” постоји приручник за наставнике који у школама раде са децом са посебним потребама, у коме је објашњено како је могуће оперативни систем Microsoft Windows, интернет прегледач Internet Explorer и канцеларијски пакет Microsoft Office прилагодити различитим групама деце са посебним потребама. Овај приручник може бити врло користан и родитељима деце са посебним потребама. Постоји и посебна брошура која се може пронаћи на: http://www.microsoft.com/scg/obrazovanje/pil/materijali/za_decu_sa_posebnim_potreba.mspix



Слика 5. Изглед прозора

ЗАКЉУЧАК

У овом истраживачком раду је приказан методолошки приступ да су Информационо комуникационе технологије постале све више саставни део наших живота, па тако и део образовања. Последњих година ИКТ се све више примењују у настави у васпитно образним установама [11]. ИКТ представљају садашњост наставе, а не будућност наставе. Овим студиозним истраживачким радом доказано је и приказано конкретним примерима и кроз објашњења приликом администрирања, да је решење са дељеним ресурсима и употребом Windows MultiPoint Server 2011 веома једноставно за коришћење администратору (наставнику) који има информатичко знање на високом нивоу, али исто тако едукацијом се у врло кратком периоду могу и наставници који имају низак ниво информатичке писмености оспособити за рад са овим решењем. Имплементацијом оваквог решења школа ће добити значајну уштеду у новцу приликом инвестирања у нове кабинете за информатику и рачунарство, а при том ће добити најмодернија решења у смислу коришћења софтвера Windows 7 [12]. Приказана је могућност, да се сви програми које подржава овај оперативни систем могу инсталирати и може се радити са њима. У случају да радимо компарацију тј. да упоређујемо решење са дељеним ресурсима, осим смањења трошкова за имплементацију овог решења, евидентно је да се омогућава и уштеда енергије. Претходна решења у школама пружала су ученицима због материјалних новчаних недостатака рад у пару или по троје на једном рачунару, док применом овог решења сваки ученик има свој рачунар на коме самостално ради, има надзор, и добија инструкције од наставника. Веома је важно и да, сваки ученик има излаз на Интернет, наравно уз администраторску дозволу наставника. Коришћењем решења са дељеним ресурсима мања је и комплексност руковања и одржавања система. Што се тиче држања наставе, наставник има преглед свих корисника у сваком тренутку на свом рачунару тако да може да контролише њихов рад, и уз то да примењује све методе и облике васпитно-образовног рада. И на крају, ту је и лиценцирани софтвер од Microsoft компаније који нуди, како сигурност у сваком смислу речи, тако и техничку подршку, за данас, сутра и будућност.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Н. Денић, Менаџмент информациони системи, Београд, 2010.
- [2] Н. Денић, Алати и методе софтверског инжењерства, ауторизована предавања, Београд, 2012.
- [3] Н. Денић, Анализа кључних фактора успеха имплементације ЕРП решења-пројекат Му Нис, докторска дисертација, Београд, 2008.
- [4] Internet World Stats – World Internet Usage and Population Statistics (2010). Retrieved on March 17, 2011., from <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>
- [5] Finn, J., A survey of online harassment at a university campus, Journal of Interpersonal Violence, 19, 2004., pp. 468-483.
- [6] Microsoft Windows MultiPoint Server 2011, Microsoft Partners in Learning, упутство за наставнике.
- [7] ИТ у настави школа у Србији, преглед стања, перспективе развоја, Удружење професора информатике Србије на адреси: <http://sl.scribd.com/doc/83638895/dok129-srp-UPIS-ICT-u-srbiji>, мај 2009.
- [8] Статистички календар РС 2014 “Републички завод за статистику Републике Србије” на адреси: <http://webzrzs.stat.gov.rs/WebSite/Public/PageView.aspx?pKey=82>
- [9] Microsoft Windows MultiPoint Server 2010, Microsoft Partners in Learning, упутство за наставнике.
- [10] Gopal, A., The Architecture of Microsoft Windows MultiPoint Server 2010, Chicago Magazine, University of Chicago, apr-may, 2011.
- [11] Т. Мицић, Р. Петровић, ИТ у образовању (2011/2012), Moodle-kurs на ФТН, на адреси: <http://itlab.tfc.kg.ac.rs/moodle/course/view.php?id=53>, (децембар 2012).
- [12] Shapiro, J., Boyce, J., Policht, M., Patterson, B., Leathers, S., Windows Server 2003, Библија, Микро књига, Београд, 2009.

USE MULTIPOINT SERVER 2011 IN TEACHING

Summary: *In this study, in the short survey on the studious manner presented some of the advantages of using MultiPoint Server 2011, as the computer system with divisible resources through: display physical implementation in schools, through the presentation of administration, ease of operation and work with this server, and convenience, expediency, and rationality that offers this solution for use, where a large number of users in the system, and all users (students) sharing server resources absolutely get all the available resources they need to work, get their jobs, in their own workstation have access to the Internet. Teachers were given access to every workstation, so they can monitor their work, showing good examples on all workstations, using all methods and forms of work.*

Key words: *Computer literacy, computer training, knowledge.*

UDK: 004.415

РАЗВОЈ СОФТВЕРА ЗА ПОДРШКУ У ОДЛУЧИВАЊУ У КОМПАНИЈИ “БПТ ПЕТРОЛ – НИШ”

Милош Цвјетковић¹, Данило Обрадовић², Виолета Милићевић³

Резиме: Информационе технологије у процесима пословног одлучивања као главни изазов имају обраду великих количина података и презентацију истих кроз извештаје који су прихватљиви за менаџере, који као лица имају за задатак доношење разних врста одлука. Као исход свега тога, у модерно доба све више на значају има мултидисциплинарна научна дисциплина која се зове Менаџмент информационих система. Предмет овог рада је развој пословног софтвера који би у контексту манипулације и анализе великих количина податка као свој циљ имао генерисање различитих форми извештаја који могу допринети бољем доношењу пословних одлука менаџмента компаније. Као предност овог софтвера можемо истаћи да је подједнако применљив на велике компаније као и на сегмент малих и средњих предузећа.

Кључне речи: Системи за подршку одлучивању, Менаџмент информациони системи, Базе података, Софтвер, графички кориснички интерфејс.

УВОД

Као појам одлучивања, можемо дефинисати да је то процес избора између две или више могућности а у циљу решавања одређеног проблема [1]. Такав један процес може трајати дуже или краће време али се по дефиницији завршава доношењем одлуке. За разлику од одлука у приватном животу које се ослања на интуицију, пословно одлучивање захтева више систематичности, а зависно од врсте на које се односи, може се тицати мањег или већег броја запослених па и свих грађана одређене земље.

Сама подршка у пословном одлучивању је како великим пословним организацијама тако и малим и средњим предузећима из најмање три разлога:

- Увек постоји потреба оног ко доноси одлуку да донесе исправну одлуку.
- Само време за одлучивање је увек ограничено. Увек постоји временски период у којем треба донети одређену одлуку.

¹ Милош Цвјетковић, асистент, Висока пословна школа струковних студија Блаце, Е_ mail: milosevj@gmail.com

² др Данило Обрадовић, професор, Висока пословна школа струковних студија Блаце, Е_ mail: danilo_obrad@vpskp.edu.rs

³ Виолета Милићевић, предавач, Висока пословна школа струковних студија Блаце, Е_ mail: violeta.milicevic@vpskp.edu.rs

- У већини ситуација одлучивања постоји велика количина података коју треба обрадити.
- Све одлуке које се доносе у одређеном предузећу можемо поделити на:
- Оперативне – то су најчешће извршне одлуке, које карактерише могућност довођења до потпуне савршености извршавања. Разлог томе је учесталост тих извршавања и сама структурираност одлука. Такође је битно нагласити да је код оперативних одлука јако битна ефикасност њихових извршавања.
- Стратешке – овај тип одлука представља најсложеније одлуке које треба донети, за њихово доношење и реализацију потребно је највише времена.
- Тактичке – ове одлуке представљају одређени вид моста између оперативних и стратешких одлука и сама њихова намена је превођење стратешких у оперативне одлуке. Јако је битно нагласити такође да је и код овог типа одлука јако битна ефикасност њихових извршавања.

СИСТЕМИ ЗА ПОДРШКУ ОДЛУЧИВАЊУ

Турбан дефинише Системе за подршку у одлучивању преко већег броја дефиниција:

Системи за подршку одлучивању треба да буде помоћ директном одлучивању у смислу повећавања њихових способности, а никако као замена њихових процена.

Систем за подршку у одлучивању је систем базиран на рачунару који даје подршку решавању класе полуструктурираних или неструктурираних проблема у процесу доношења одлука.

Чупић и група аутора дају следећу дефиницију Система за подршку одлучивању:

Системи за подршку одлучивању су информациони системи, који су слични и комплементарни стандардним информационим системима и имају за циљ да подржавају, углавном, пословне процесе доношења одлуке. Представљају симбиозу информационих система, примене низа функционалних знања и текућег процеса доношења одлука [2].

Сваки систем за подршку одлучивању се састоји из три подсистема [3]:

Подсистем базе података – представља део Система за подршку одлучивања у коме се чувају улазни и излазни подаци организације, ова база се разликује од класичних релационих база података.

Подсистем базе модела – компонента Система за подршку одлучивања која се састоји од пословних модела одлучивања, сваки модел решава одређени проблем код одређеног пословног процеса. Њихов задатак је да на основу улазних података и модела одлучивања генеришу излазне податке на основу којих ДО доноси одлуку.

Кључне особине Система за подршку одлучивања у подсистему модела укључују следеће способности:

1. Укључивање нових модела у систем.
2. Приступања и интеграцији блокова модела ради добијања новог модела.
3. Каталогизирања и одржавања широког опсега модела за различите кориснике.
4. Повезивање ових модела са одговарајућим везама у бази података.
5. Управљање базом модела.

Подсистем корисничког интерфејса – треба да омогући комуникацију између Система за подршку одлучивања и корисника, и разлога што ДО нису специјалисти за одређени модел, те је с тога овај подсистем и најважнији. У већини случајева подсистем корисничког интерфејса се састоји из три дела:

1. Језик акције: шта корисник може да учини у комуникацији са системом.
2. Језик приказивања или презентације: шта корисник види.
3. База знања: шта корисник мора знати.

Структура Система за подршку одлучивања по Турбану:

- Управљање подацима.
- Управљање моделима.
- Комуникацијски подсистем.

БАЗЕ ПОДАТАКА

База података по дефиницији [4] је одређен скуп података који су организовани, те таква организованост доприноси бржем претраживању и бржем приступу самим подацима. Базе података заједно са системом за администрацију, системом за организовањем и системом за складиштењем базе података чине **Систем базе података**.

Корисници база података најчешће приступају преко упита. Приликом коришћења кључних речи, корисници базе података, могу на релативно брз начин пронаћи неке податке, да их преуређују, групишу или да помоћу њих саставе одређене извештаје у нарочитом скупу података. Постоји много различитих врста базе података, сам тип базе зависи од тога како су подаци интерно организовани па можемо навести следеће типове базе података:

- Хијерархијске.
- Мрежне (CODASYL).
- Релационе.
- Објектно-оријентисане.
- Објектно релационе.
- Базе података прилагођене за WEB.
- XML.
- Мултимедијалне базе података.

СИСТЕМИ ЗА УПРАВЉАЊЕ БАЗОМ ПОДАТАКА

Систем за управљање базом података (скр. СУБП), обезбеђује скуп услуга које заједно пружају широку подршку апликацијама које захтевају

складиштење великих количина података које ће делити више корисника [5]. Међу најважнијим функцијама СУБП су:

- Управљање секундарним складиштењем.
- Контрола упоредног приступа.
- Рекулпација.
- Безбедност.

КОНКРЕТНА РЕАЛИЗАЦИЈА СОФТВЕРА

Компанија БПТ Петрол Ниш, са седиштем на адреси Топонички пут Б.Б, представља привредно душтво које као једну од својих делатности има промет нафтних деривата. У саставу ове компаније се налазе три продајна места тј. пумпи које служе за дистрибуцију ове робе. Нафтни деривати који се продају се евидентирају путем фискалних каса.

Потреба компаније БПТ Петрол Ниш, за софтвером који би помогао у даљем пословном одлучивању је од круцијалне важности за развој и унапређење квалитета услуга ка својим клијентима. Менаџмент компаније је изнео своју потребу да у оквиру обима продаје, и података о продаји који су генерисани у прошлости, дође до израде софтвера који би требало да има следеће карактеристике.

- Скалабилност, представља могућност проширења активних података у самој бази.
- Могућност увоза великих количина података, како би се ти подаци добијени од продаје у прошлости могли обрађивати на коректан и унифициран начин.
- Креирање различитих типова извештаја који би менаџменту помогао у доношењу пословних одлука у будућности.

Последња наведена карактеристика је јако важна, коректни извештаји који би били генерисани захтевају идентификацију улазних параметара. Према потребама компаније дескриптивно можемо дефинисати следеће улазне параметре [6]:

- Количина продатог горива, које се идентификује према типу нафтних деривата, као и тачан датум и време продаје.
- Радник који је гориво испоручио клијенту.
- Локација пумпе где је гориво испоручено клијенту.

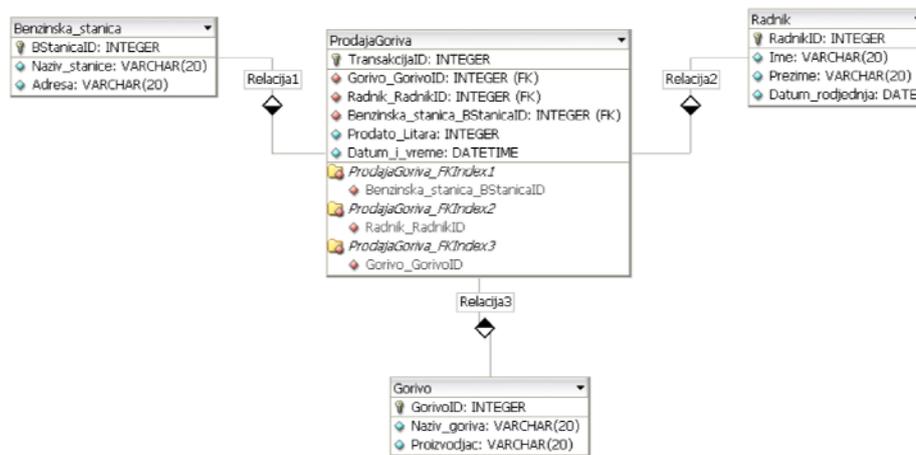
На основу ових захтева можемо идентификовати да је за коректну реализацију софтвера за подршку у одлучивању најпогодније коришћење базе података, која би била по свом типу релациона. Као окружење за развој самог софтвера избор је пао на Microsoft Office Access 2010, разлог томе је што се ради о компанији која спада у сегмент малих и средњих предузећа те су предвиђени трошкови израде и одржавања софтвера и базе података крајње лимитирани.

РЕАЛИЗАЦИЈА БАЗЕ ПОДАТАКА

Релациони модел базе података се заснива на међусобној повезаности података који су ускладиштени у табеле. У односу на захтеве софтвера можемо дефинисати следеће табеле које ће бити креиране:

- Табела која ће садржати податке о типу горива тј. нафтног деривата које се продаје на пумпи.
- Табела која ће садржати податке о радницима који су ангажовани на издавању горива.
- Табела која ће садржати податке о пумпама и локацији истих БПТ Петрол-а Ниш.
- Табеле која ће садржати податке о продатом гориву, са пратећим подацима као што су тачан датум и време продаје, типу горива, на којој је пумпи издато гориво и који је радник издао гориво.

По креирању табела успоставиће се и релације (Релација1, Релација2 и Релација3) између њих, које можемо видети на сл. 1. која представља релациони модел ове базе података.



Слика 1. Релациони модел базе података

ГРАФИЧКИ КОРИСНИЧКИ ИНТЕРФЕЈС

Графички кориснички интерфејс, као своју основну функцију има интеракцију између корисника и рачунара помоћу различитих графичких елемената, обавештења и текстуалних порука. Програми са оваквом врстом интерфејса [7] су предвиђени да садрже различите графичке елементе, попут дугмади, прозора, и осталих врста елемената. Као идејни творац овакве врсте интерфејса помиње се Даглас Енглебарт са Стенфорд универзитета који је користио текстуалне линкове за управљање програмом, након тога је у лабораторијама XEROX-а унапређен овакав вид интерфејса који је имплементиран у рачунаре типа Алто. Прва озбиљнија примена графичког корисничког интерфејса је уочена код компаније Apple, на њиховим

рачунарима типа Machintosh у оквиру оперативних система MacOS, након чега је и компанија Microsoft имплементирала графичко окружење у оквиру свог оперативног система Windows. У данашње време сви модерни оперативни системи укључују и графички кориснички интерфејс, као основни или додатни начин интеракције са њима. Само коришћење графичког корисничког интерфејса је у многоне олакшао рад са рачунаром, те је рачунар постао општеприхваћен у ширим круговима.

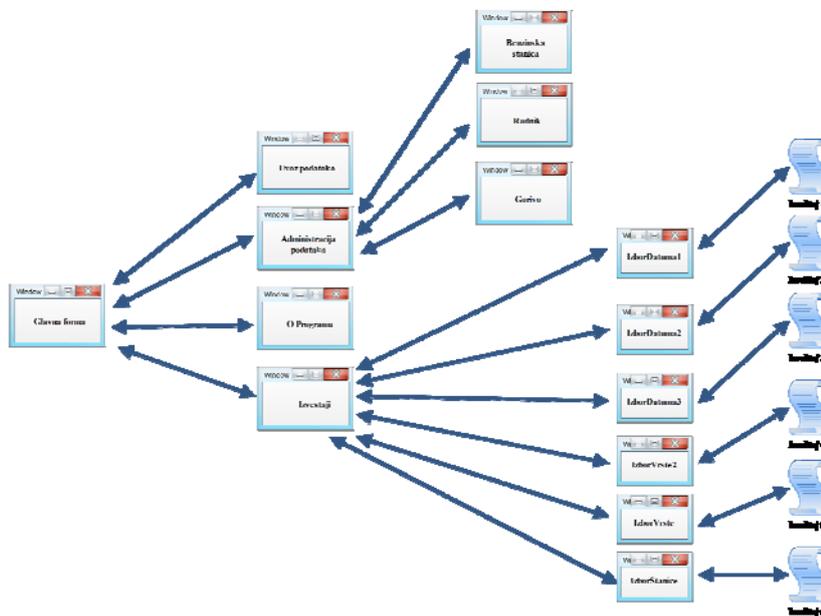
Постоје и графички интерфејси који су дизајнирани искључиво за уско наменску употребу, као пример имамо банкомате, интернет киоске итд. Данас се можемо сусрести и са графичким интерфејсима који користе предности технологије екрана осетљивог на додир, те је ова комбинација скоро опште прихваћена код мобилних платформи.

У нашем примеру реализације користићемо објекте и елементе графичког корисничког интерфејса који нам омогућава Microsoft Access 2010.

Корисник приликом отварања апликације долази до Главне форме која му пружа могућност да:

- Администрира податке у табелама Гориво, Радник и Бензинскастаница.
- Масовно увезе податке о продаји горива у табелу ПродајаГорива.
- Генерише извештаје које су потребне менаџменту за подршку у одлучивању.
- Добије основне информације о софтверу.
- Пружа могућност гашења софтвера и изласка из графичког корисничког интерфејса.

Организациона шема прозора графичког корисничког интерфејса и сама интеракција између прозора корисничког интерфејса дата је на сл. 2.



Слика 2. Организациона шема графичког корисничког интерфејса

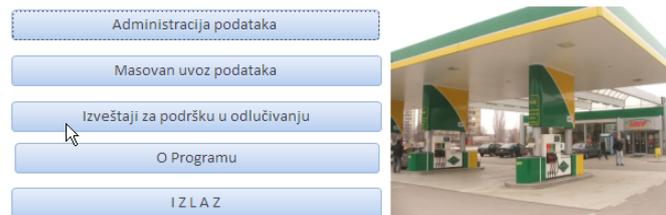
Главна форма је замишљена као почетни екран при покретању програма. После покретања програма пред корисника се појављује главна форма која му пружа могућност да додаје и модификује податке у бази, да изврши масован увоз података у базу као и да генерише извештаје.

Ове операције корисник може да изабере кликом на једно од понуђених дугмета које респективно воде ка отварању нове форме за жељену операцију у оквиру софтвера.

Слика екрана главне форме можемо видети на сл. 3.

SOFTVER ZA PODRŠKU U ODLUČIVANJU KOMPANIJE:

BPT PETROL, Niš



Слика 3. Екран главне форме

АДМИНИСТРАЦИЈА ПОДАТАКА И МАСОВАН УВОЗ ПОДАТАКА

Кликом на дугме Администрација података на главној форми кориснику се отвара форма где је могуће изабрати у којој табели желимо да додајемо или модификујемо податке. На основу горе дефинисаних табела могуће је:

- Администрирати податке о Бензинским станицама.
- Администрирати податке о типу и врсти горива.
- Администрирати податке о радницима.
- Вратити се на главну форму.

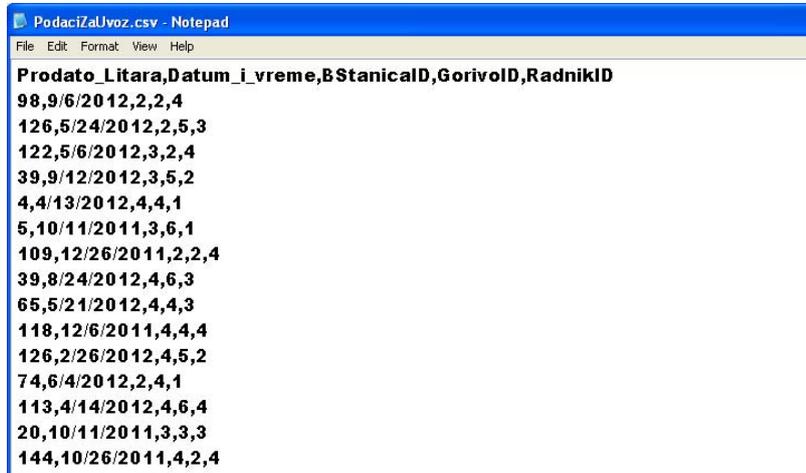
Као софтвер који ће баратати великом количином података, конкретно који ће баратати сваком трансакцијом, где трансакција представља појединачну продају нафтних деривата, потребно је софтвер и базу података прилагодити масовном увозу података.

Подаци ће превасходно бити увожени из фискалних каса, тако да је потребно на прилагодљив начин трансформисати податке из фискалних каса у формат који ће лако бити препознатљив бази података и увозу у табелу ПродајаГорива. У те сврхе користићемо трансформацију података из фискалних каса у CSV текстуални формат, да би касније могли да податке из текстуалног CSV формата на тривијалан начин увозити у конкретну табелу базе података.

CSV (енг. Comma-Separated Values) представља датотеку која складишти табеларне податке (бројеве и текст) у обичан текстуални формат [8]. Обичан текстуални формат значи да датотека низ карактера, без података који би се тумачили као бинарни бројеви. CSV датотека се састоји од производног броја

записа, где сваки запис представља једну линију; сваки запис се састоји од поља, свако поље је од суседног поља одвојено на одређен начин, најчешће се за одвајање користи карактер зарез (,) или табулатор. Обично, сви записи имају идентичан редослед поља.

Пример CSV датотеке која је коришћена за увоз података у табелу Продаја Горива можете видети на сл. 4.



```

PodaciZaUvoz.csv - Notepad
File Edit Format View Help
Prodato_Litara,Datum_i_vreme,BStanicalD,Gorivoid,RadnikID
98,9/6/2012,2,2,4
126,5/24/2012,2,5,3
122,5/6/2012,3,2,4
39,9/12/2012,3,5,2
4,4/13/2012,4,4,1
5,10/11/2011,3,6,1
109,12/26/2011,2,2,4
39,8/24/2012,4,6,3
65,5/21/2012,4,4,3
118,12/6/2011,4,4,4
126,2/26/2012,4,5,2
74,6/4/2012,2,4,1
113,4/14/2012,4,6,4
20,10/11/2011,3,3,3
144,10/26/2011,4,2,4

```

Слика 4. Пример CSV датотеке која је коришћена за масован увоз података

Следећа софтверска рутина ће омогућити масован увоз података:

```

Private Sub cmdPutanja_Click()
Dim FormaDijaloga As FileDialog, vrtSelektovanaStavka As Variant
Dim strSelektovaniFajl As String
Const CSVFAJL = "CSV Fajlovi"
Const CSVTIP = "*.csv"
Set FormaDijaloga = Application.FileDialog(msoFileDialogFilePicker)
With FormaDijaloga
.AllowMultiSelect = False
.InitialView = msoFileDialogViewDetails
.Filters.Clear
.Filters.Add CSVFAJL, CSVTIP
If .Show = -1 Then
For Each vrtSelektovanaStavka In .SelectedItems
strSelektovaniFajl = vrtSelektovanaStavka
Next vrtSelektovanaStavka
Me![txtPutanja] = strSelektovaniFajl
Else
End If
End With
Set fdg = Nothing
End Sub

```

Код ове програмске рутине нам обезбеђује да у променљиву коју смо иницијализовали strSelektovaniFajl типа String, сместимо до путање CSV фајла, при томе да је обезбеђено ограњичење да се могу селектовати само фајлови са CSV екстензијом. Након тога из променљиве strSelektovaniFajl, која у датом тренутку садржи информацију о путањи до CSV фајла, те вредности додељујемо txtPutanja, која у овом случају представља Tekstualni box на форми за масован увоз података.

По избору фајла притиском на дугме УВЕЗИ ПОДАТКЕ ! ! ! долази до извршења следеће VBA програмске рутине:

```
Private Sub Command4_Click()  
Dim strSelektovaniFajl As String  
strSelektovaniFajl = Me![txtPutanja]  
DoCmd.TransferText acImportDelim, , "ProdajaGoriva", strSelektovaniFajl, True  
MsgBox "Podaci su uspesno uvezeni."
```

У овом случају узимамо вредност из текстуалног поља где смо предходно сместили податак о локацији CSV фајла, додељујемо тај податак променљиви strSelektovniFajl и након тога покрећемо DoCmd.TransferText процедуру која из датотеке на датој путањи коју је препознала као коректан CSV фајл податке пребацује у селектовану табелу ПродајаГорива. На крају овог процеса предвиђамо да се кориснику прикаже кратка информација да је дошло до исправног увоза података.

ИЗВЕШТАЈИ ЗА ПОДРШКУ У ОДЛУЧИВАЊУ

У претходном делу рада обрадили смо на који начин путем графичког интерфејса долази до интеракције са корисником апликација, те корисник путем графичких прозора генерише улазне параметре који су потребни за генерисање извештаја.

Софтвер у конкретној имплементацији подржава генерисање шест различитих типова извештаја и то:

- Извештај о продатом гориву у одређеном временском периоду.
- Графички извештај о продатом гориву у одређеном временском периоду.
- Извештај о продатом гориву по раднику на основу унете количине у одређеном временском периоду.
- Графички извештај о продатом гориву на основу типа горива по пумпама.
- Извештај о продатом гориву по радницима на основу дефинисања типа горива.
- Графички извештај по пумпама о просечној продатој количини горива.

Сваки извештај који се генерише, то ради на основу упита (енг. Query) у базу података, као што смо већ напоменули ти упити се генеришу на основу улазних параметра који дефинише корисник.

ЗАКЉУЧАК

У овом раду смо могли видети конкретну реализацију једног софтвера за подршку одлучивању које се примењује у окружењу компаније коју можемо сврстати у категорију малих и средњих предузећа. На основу примене релационих база података, канцеларијског апликативног софтвера какав је Microsoft Access 2010, као и законитости које владају у Менаџменту информационих система, развијен је софтвер јако солидних могућности приликом обраде података и генерисања извештаја.

Менаџмент компаније може доносити важне стратешке и тактичке одлуке при томе као главну помоћ могу користити обрађене податке који овај софтвер пружа. Идентификовањем три важна параметра у доношењу тих одлука, а то су локација пумпе, радник као и евиденција о продатом гориву, менаџмент може доста једноставније доносити закључке и креирати адекватне маркетиншке кампање, као и стимулационе или дестимулационе мере ка запосленима у компанији.

Такође битно је истаћи да развој софтвера оваквог типа не треба обуставити у овој фази. Приликом одређеног периода коришћења, потребно је уочити његове слабости и мане и унапређењем у том смислу одржавати животни циклус софтвера за подршку у одлучивању.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] В. Бобар, *Могућности унапређења система пословног одлучивања у процесу е-набавке*, Факултет Организационих наука, Београд, 2014., стр. 18-35.
- [2] М. Чупић, В.М. Рао Тумала, М. Сукновић, *Одлучивање формални приступ*, Факултет организационих наука, Београд, 2003., стр. 279.
- [3] М. Чупић, М. Сукновић, *Одлучивање*, Факултет организационих наука, Београд, 2010., стр. 334.
- [4] Група аутора, *Менаџмент информациони системи*, Факултет техничких наука, Чачак.
- [5] В. Благојевић, *Релационе базе података*, ИЦНТ Београд, Београд, 2006.
- [6] Н. Денић, *Менаџмент информациони системи*, Београд, 2010.
- [7] Н. Денић, *Анализа кључних фактора успеха имплементације ЕРП решења-пројекат Му Нис*, докторска дисертација, Београд, 2008.
- [8] Н. Денић, *Развој система за интелигентно пословно одлучивање*, ВТШСС Урошевац-Звечан, Звечан, 2010.

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR DECISION SUPPORT IN THE COMPANY "BPT PETROL – NIŠ"

Summary: *Information technology in business decision-making processes as a major challenge to have the processing of large amounts of data and presentation*

through the same reports that are acceptable for managers, as well as persons who have the task of adopting various kinds of decisions. As a result of that, in the modern era more and more important is multidisciplinary scientific discipline called management information systems. The subject of this work is the development of business software that would, in the context of manipulation and analysis of large amounts of data as its goal the generation of a different form of reports that can contribute to a better business decision-making management of the company. As a benefit of this software can be pointed out that it is equally applicable to large companies as well as small and medium sized enterprises.

Key words: *Decision support systems, Management information systems, Databases, Software, graphical user interface.*

UDK: 519.857

МЕТОДЕ РЕШАВАЊА ПРОБЛЕМА РАНЦА

Марко Пејић¹, Слађан Радовић², Александар Скулић³,
Небојша Васић⁴

Резиме:

У раду је размотрено решавање проблема ранца тј. проблема паковања који је изражен у свим компанијама које се баве транспортом. Проблем је решаван применом алгоритама динамичког програмирања.

Кључне речи: *Динамичко програмирање, алгоритми, проблем ранца, рекурзија.*

УВОД

Проблем ранца је један од проблема за чије се решавање користи динамичко програмирање. Динамичко програмирање је метод којим се смањује време извршавања оних проблема у којима се захтева тражење оптималне подструктуре и који имају подпроблеме који се понављају, као што ће бити описано у наставку. Овај појам је увео математичар Ричард Белман 1953. године [4, 5]. Неки од алгоритама који користе динамичко програмирање су:

- Најдужи заједнички подниз.
- СУК алгоритам.
- Белман-Фордов алгоритам.
- Флојд-Воршалов алгоритам.
- Проблем ранца.
- Множење матрица.
- Најдужи растући подниз.

У овом раду разматраћемо решење алгоритма проблема ранца у програмском језику C++.

¹ Марко Пејић, инж. саобр., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_ mail: markospejic@gmail.com

² Слађан Радовић, мастер технике и информатике, Средња школа Никола Тесла, Лепосавић

³ Александар Скулић дипл. инж. маш., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_ mail: aleksandarskulic@gmail.com

⁴ Небојша Васић, маг. инж. саобр., Висока техничка школа струковних студија из Урошевца, са привременим седиштем у Лепосавићу, Е_ mail: v_nebojsaobraccajni@yahoo.com

ПРОБЛЕМ РАНЦА

Проблем ранца је проблем који је највише истраживан у комбинаторној оптимизацији, са много примена у стварном животу. Због овога је испитано много специјалних случајева и направљено је много генерализација. Заједничко за све верзије је n предмета, а сваки предмет $1 \leq j \leq n$ има придружену вредност p_j и w_j . Циљ је сакупити одређени број предмета, тако да вредност ранца буде максимална, али да не пређе задату вредност w . Углавном, ови коефицијенти се скалирају да би били цели бројеви и готово увек се претпоставља да су позитивни [2].

Проблем ранца у основној форми је:

$$\text{максимално } \sum_{j=1}^n p_j x_j \quad (1)$$

$$\text{предмет } \sum_{j=1}^n w_j x_j \leq w \quad (2)$$

$$x_j \in \{0,1\} \quad \forall j \in \{1, \dots, n\} \quad (3)$$

ДИРЕКТНЕ ГЕНЕРАЛИЗАЦИЈЕ

Једна од чешћих варијанти је да се сваки предмет може бирати више пута. Конкретно, код проблема ограниченог ранца за сваки предмет j , и горњу границу u_j (која може бити позитиван цео број или бесконачно) за број предмета j може бити изабрано:

$$\text{максимално } \sum_{j=1}^n p_j x_j \quad (4)$$

$$\text{предмет } \sum_{j=1}^n w_j x_j \leq w \quad (5)$$

$$x_j \in \{0,1\} \quad \forall j \in \{1, \dots, n\} \quad (6)$$

$u_j \geq x_j \geq 0$ цео број за све j .

Неограничени проблем ранца (који се некада назива и целобројни проблем ранца) не поставља горњу границу за број предмета који могу да се одаберу.

Решења

Како можемо да закључимо, поставка проблема може бити у више различитих варијанти. Проблем се може поставити тако да се за сваки предмет зада број расположивих примерака или да је од сваке врсте на располагању тачно један примерак. Према томе имамо ранац величине N , број предмета M . За сваки тип предмета позната је његова вредност $V_{(k)}$ и његова запремина $Z_{(k)}$ $k = 1, M$. Све наведене величине су целобројне.

```

#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main()
{
double B[1000];
double C[1000];
int V[10];
int Z[10];
int N, M, x, y
cout << "n, m = ? " << '\n';
cin >> (N,M);
cout << '\n';
    for (y = 1; y <= M; y++)
        {
            cin >> V[y], Z[y];
            cout << '\n';
        }
    for (x = 0; x <= M; x++)
        {
            B[x]= 0;
            C[x]= 0;
        }
    for (y = 1; y <= M; y++)
        {
            for (x = N; x <= 1; x--)
                {
                    if(Z[y] <= x)
                        {
                            B[x]= V[y] + B[x - Z[y]];
                            C[x]= y;
                        }
                }
        }
    cout << "Optimalna vrednost sadrzaja ranca je " << B[N] << '\n';
    cout << "Izabrani predmeti su: " << '\n' <<
    x=N;
    while (C[x] > 0)
        {
            cout << (C[x]) << '\n' ;
            x=x-Z[round(C[x])];
        }
    return 0;
}

```

ПРОБЛЕМ РАНЦА СА ПОНАВЉАЊЕМ ПРЕДМЕТА

Дато је n врста предмета чије су запремине природни бројеви дате низом z , а вредности предмета дате су низом v . Напунити ранац запремине X ($X \leq 1000$), необавезно до врха тако да му је вредност максимална. Предмета сваке врсте има у неогранченој количини.

Попуњавање ранца тако да је вредност ранца највећа могућа зваћемо оптимално попуњавање.

Ако је у оптималном попуњавању ранца запремине X последњи предмет k , искључивањем тог предмета и z оптималног попуњавања ранца запремине X добијамо оптимално попуњавање ранца запремине $X - z[k]$ (то се може доказати једноставно претпостављајући супротно). Према томе оптимално решење проблема садржи у себи оптимално решење подпроблема истог типа. Приликом попуњавања ранца запремине X бирамо као последњи предмет оно k тако да вредност ранца буде максимална могућа, при томе потребно је знати оптимална попуњавања ранца мањег капацитета. Редом попуњавамо n ранца запремина $0, 1, 2, \dots, i$ и низом a памтимо редом вредности оптималног попуњавања ранца ($a[i]$ вредност оптималног попуњавања ранца запремине i). Претходно разматрање можемо записати рекурентном формулом [3]:

$$a[0] = 0$$

$$a[i] = \max\{v[j] + a[i - z[j]] \mid 0 \leq j < n, z[j] \leq i\} \text{ за свако } i > 0.$$

Да би одредили вредност оптималног попуњавања ранца запремине i , потребно и довољно је знати вредности оптималног попуњавања свих ранца мањих запремина ($a[j]$ где је $0 < j < i$).

Задатак решавамо оптималним попуњавањем редом ранца запремине $1, 2, \dots, X$, а при томе добијене вредности памтимо у низу a . Да би одредили садржај оптимално попуњеног ранца, низом p за сваки ранац запремине $1, 2, 3, \dots$ памтимо индекс последњег додатог предмета. Тако за ранац запремине X садржај можемо добити на следећи начин: ако је k последњи додат предмет у ранцу запремине X тј. $k = p[X]$, онда предпоследњи предмет можемо добити као последњи предмет у ранцу запремине $X - z[k]$ тј. $p[X - z[k]]$, итд. док не добијемо све предмете из ранца X .

```
void ranac1(int n, int[] z, int[] v, int x, ListBox lb)
```

```
{
    int[] a, p;
    int i, c;
    a = newint[x + 1];
    p = newint[x + 1];
    for (i = 0; i <= x; i++)
    {
        a[i] = 0;
```

```

        p[i] = -1;
    }

for (c = 1; c <= x; c++)
    // ranac kapaciteta c pokusavamo napuniti na najbolji nacin
for (i = 0; i < n; i++)
if (z[i] <= c)
if (a[c] < a[c - z[i]] + v[i])
    {
        a[c] = a[c - z[i]] + v[i];
        p[c] = i;
    }
while (p[x] >= 0)
    {
        lb.Items.Add(p[x]);
        x -= z[p[x]];
    }
}

```

ПРОБЛЕМ РАНЦА БЕЗ ПОНАВЉАЊА ПРЕДМЕТА

Дато је n објеката чије су запремине природни бројеви дате низом z , а вредности предмета дате су низом v , напунити ранац запремине X ($X \leq 1000$), не обезвезно до врха тако да му је вредност максимална. Предмета сваке врсте има тачно један примерак.

Ако у оптималном попуњавању ранца запремине X не учествује n -ти предмет, онда је то оптимално попуњавање ранца X са првих $n-1$ предмета. Ако у оптималном попуњавању ранца запремине X учествује n -ти предмет, онда остали предмети из ранца представљају оптимално попуњавање ранца запремине $X - z[n-1]$ са првих $n-1$ предмета (n -ти предмет је предмет чији је индекс $n-1$).

Ако са $a[c][i]$ означимо вредност оптималног попуњавања ранца запремине c , са првих i предмета ($0 \leq i \leq n$), онда важи следећа рекурентна формула:

$$a[c][0] = 0 \text{ за свако } 0 \leq c \leq X \quad (7)$$

$$a[c][0] = a[c][i-1] \text{ ако је } z[i-1] \geq c \quad (8)$$

тј. i -ти предмет је веће запремине од капацитета c

$$a[c][i] = \max(a[c][i-1], a[c - z[i-1]] + v[i-1]) \text{ ако је } z[i-1] \geq c \quad (9)$$

```

void ranac2(int n, int[] z, int[] v, int x, List<int> lb)
{
int[,] a = new int[x + 1, n + 1];
int c, i;
for (c = 0; c <= x; c++)
a[c,0] = 0;

```

```

for (i = 1; i <= n; i++)
for (c = 0; c <= x; c++)
    {
        a[c,i] = a[c,i - 1];
    if (z[i - 1] <= c)
    if (a[c,i] < a[c - z[i - 1],i - 1] + v[i - 1])
        a[c,i] = a[c - z[i - 1],i - 1] + v[i - 1];
    }
i = n; // ispis resenja
lb.Items.Clear();
while (i > 0)
    {
    if (a[x,i] != a[x,i - 1])
        {
        lb.Items.Add(i - 1);
        x -= z[i - 1];
        }
    i--;
    }
}

```

ЗАКЉУЧАК

Методe које се користе за решавање проблема паковања су различите. У раду су предложени алгоритми који могу да се искористе како би се оптимално извршио транспорт. Мењањем критеријума могу да се поставе разни приоритети иако је у раду критеријум по коме се врши паковање максималан профит. Идеја из које је настао рад је подстицање повећања коришћења информационих технологија у транспорту јер штеде време и максимизирају профит.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Lueker, G.S., *Two NP-complete problems in nonnegative integer programming*, Report No. 178, Computer Science Laboratory, Princeton, 1975.
- [2] Kellerer, H., Pferschy, U., Pisinger, D., *Knapsack Problem*, Springer, Verlag, ISBN 3-540-40286-1, 2004.
- [3] Gens, G.V. Levner, E.V., *Complexity and Approximation Algorithms for Combinatorial Problems: A Survey*, Central Economic and Mathematical Institute, Academy of Sciences of the USSR, Moscow, 1979.
- [4] <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/history/Biographies/Bellman.html>
- [5] Актив за информатику: <http://mginformatika.com/>

THE PROBLEM OF BACKPACK

Summary: *This paper discussed troubleshooting ranch ie. problems of packaging that is expressed in all companies engaged in transport. In this paper, the problem is solved by using dynamic programming algorithms.*

Key words: *Dynamic programming, algorithms, problem ranch recursion.*

UDK: 159.947.5.072-057.874 ; 371.3::811.111

УЛОГА МОТИВАЦИЈЕ У УЧЕЊУ ЕНГЛЕСКОГ ЈЕЗИКА

Јелена Рајовић¹

Резиме: Све већи број ученика, студената па и оних који то већ одавно нису, све активније учествује у учењу страног језика. Енглески језик је већ дуго времена основно средство комуникације у многим професионалним областима: техници, привреди, туризму, трговини па и у спорту. У овом раду бавимо се мотивацијом као једним од фактора у настави страног (енглеског) језика. Мотивација, без обзира на интелектуалне способности ученика, може имати великог утицаја на само учење језика.

Кључне речи: Енглески језик, страни језик, мотивација, учење.

УВОД

Више је него евидентно колики примат енглески језик константно поприма у нашем свакодневном па и професионалном животу. О свеприсутности енглеског језика почев од медија, интернета и свих осталих аспеката нашег живота, много тога је речено. Све већи број ученика, студената па и оних који то већ одавно нису, све активније учествује у учењу страног језика. Разлози за овако велику заинтересованост за учење енглеског језика су различити. Углавном, код студената је то могућност наставка даљих студија у иностранству где је један од главних предуслова добро владање страним језиком на којем се одвија настава. Па чак и код нас, на појединим универзитетима постоји могућност праћења наставе на енглеском језику.

Већина научних радова као и литература која је неопходна студентима различитих образовних профила, написани су на енглеском језику. Енглески језик је већ дуго времена основно средство комуникације у различитим професионалним областима: техници, привреди, туризму, трговини... Учење страног језика у великој мери доприноси лингвистичкој и културној едукацији студената без обзира на њихов будући позив.

У раду се бавимо мотивацијом као једним од фактора у настави енглеског језика. Без обзира на интелектуалне способности самих ученика, мотивација има велики утицај на само учење језика.

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

УЛОГА НАСТАВНИКА У ПРОЦЕСУ МОТИВАЦИЈЕ

Улога наставника у процесу мотивације је од великог значаја. Поред тога што мора да буде добар познавалац материје коју предаје исто тако мора бити и добар педагог па и психолог како би схватио језичке потребе својих студената и своју наставу прилагодио истим. Приликом излагања наставник мора тачно знати шта да очекује од студената којима предаје, какве промене његово излагање може изазвати код студената на крају семестра, године итд., и он мора да познаје циљеве учења страног језика [1].

Промене које наставник мора побудити код својих ученика су следеће [1]:

- Практичне-при чему ученици стичу навике и вештине при учењу страног језика.
- Едукативне-ученици развијају своје менталне способности и интелигенцију при процесу учења страног језика.
- Културне-ученици проширују знања о свету у којем живе а такође учење страног језика им омогућава да се упознају са начином живота, обичајима и културом људи чији језик уче.

ЗАШТО УЧИМО СТРАНИ ЈЕЗИК?

Већ смо рекли да језици играју велику улогу у нашим животима. Без њих је комуникација на академском, професионалном и слободно можемо рећи приватном нивоу готово незамислива. Kolin Вејкер [2] је мишљења да учење страног језика са собом носи десет предности:

- Предности комуникација
 1. могућност шире комуникације
 2. писменост
- Културне предности
 3. поимање шире културе
 4. виши степен толеранције
- Предности наставног плана и програма
 5. Бољи резултати у савлађивању наставног плана и програма када су оба језика добро савладана
 6. Лакше учење трећег или четвртог страног језика
- Предности размишљања
 7. Когнитивне предности
- Предности карактера
 8. Повећано самопоуздање
 9. Сигурност идентитета
- Предности новца
 10. Већа могућност запошљања и бољи економски статус

По мишљењу Dejvida Kristala [3], фактори који доприносе задовољавајућем учењу језика су следећи:

1. Готово свако може да учи, неопходна је само мотивација, интелигенција и могућности.

2. Учити да би научили је суштина, тако да су стратегије од велике важности.
3. Редовна изложеност језику.
4. Могућност разговора са особама којима је енглески матерњи језик.
5. Одабирање и савладавање циљева.
6. Флексибиле дидактичке методе.
7. Могућност да се научи више од једног језика.
8. Страни језик морају да поштују они које сам студент језика поштује (родитељи, наставници, итд).
9. Компетентни наставници.

Настава страног језика је веома сложен феномен који је под утицајем великог броја чиниоца. На пример, Daglas [4], их дели на: 1. Когнитивне (стратегија учења, когнитивни стилови, индуктивно и дедуктивно закључивање...), 2. Личне (инхибиција, емпатија, мотивација, спремност на ризик...), 3. Социокултуролошке (културолошки стереотипи, ставови...).

Naum Dimitrijević [5] на основу природе и порекла фактора исте дели на две групе:

1. Личне фактора (узраст ученика, пол, интелигенција, вербална способност, социјабилност, социјално-економске прилике и радне навике) и
2. Опште факторе (психолошки и општи педагошки фактори, наставникова личност, језик, матерњи језик ученика, општи услови рада у школи, наставни план и програм и организација школе).

ФАКТОРИ КОЈИ УТИЧУ НА УЧЕЊЕ ЕНГЛЕСКОГ ЈЕЗИКА

Многи фактори имају различити утицај, у зависности од узраста ученика, језичке и културолошке средине у којој се страни језик учи. Сви ови фактори су међусобно повезани. Неки делују функционално једни на друге, а неки опет утичу на ефикасност учења на начин који није доступан проучавању и мерењу, тј. њихов утицај остаје прикривен [6].

Опште је познато да неки ученици брже уче страни језик од других ученика. Разлози за ово просто леже у њиховој природи или до добрих резултата долазе напорним радом и упорношћу. Велики је број фактора који утичу на постизање успеха у учењу страног језика. Генерално, факторе можемо поделити на унутрашње и спољашње факторе.

У унутрашње факторе спадају они фактори које они који уче језик носе са собом. Овде спадају старосна доб, мотивација, искуство, спознаја, матерњи језик.

У спољашње факторе спадају они фактори који су типични за одређену ситуацију у којој се учи страни језик. У ове факторе спадају курикулум, упутства, културни и друштвени статус, мотивација.

Тако, на пример, Dogni [7] свом теоријском оквиру тродимензионално схваћене мотивације за учење страног језика који укључује ниво језика, ниво ученика и ниво контекста учења, посебно наглашава важност фактора, попут потребе за постигнућем, атрибуција, самоделотворности, одређивања

блиских циљева и др. (таб. 1). Наведени нивои уједно одражавају три вида језика: друштвену димензију, личну димензију и образовну димензију језика као школског предмета.

Табела 1. Компоненте мотивације за учење страних језика (Dörnyei, 1994a: 280)

Ниво језика	Интегративни мотивацијски подсастав Инструментални мотивацијски подсастав
Ниво ученика	Потреба за постигнућем Самопоуздање <ul style="list-style-type: none"> ▪ Страх од језичке употребе ▪ Перципирана компетенција у страном језику ▪ Каузалне атрибуције ▪ Самоделотворност
Ниво контекста учења Настава	Интерес (за наставу) Релевантност (наставе за потребе ученика) Очекивање (успеха) Задовољство (исходом)
Наставник	Жеља за угађањем наставнику Тип ауторитативности Директна социјализација мотивације <ul style="list-style-type: none"> ▪ Моделирање ▪ Презентација задатка ▪ Повратна информација
Група	Усмереност ка циљу Састав норми и награда Групна кохезија Структура циљева групе

ЗНАЧЕЊЕ И ТИПОВИ МОТИВАЦИЈЕ

Мотивација је свакако један од кључних фактора који утичу на ниво и успешност учења страног језика. Она је кључ свих наших успеха и пораза. Без мотивације немогуће је остарење жељених циљева и резултата. Унутрашњи фактори који нас покрећу на акцију, који исту усмеравају ка датом циљу називамо мотивима. Rot [8] дефинише мотиве као органске и психолошке чиниоце који покрећу или усмеравају понашање човека, како његове поступке тако и његово опажање, учење и мишљење.

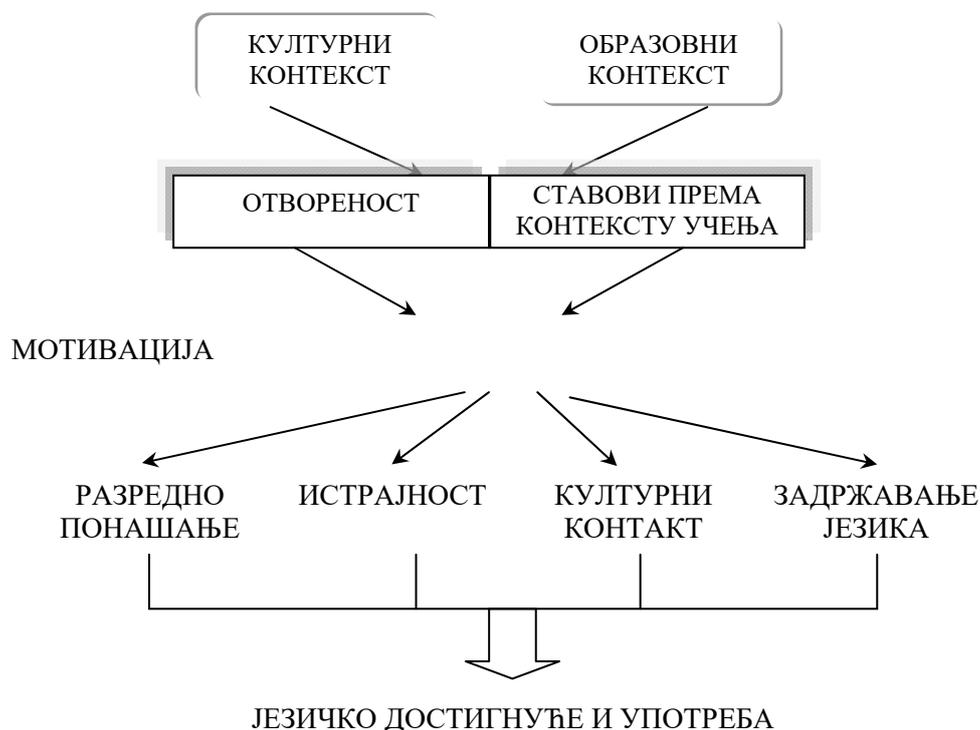
У зависности од мерила која се примењују постоје различите поделе мотива. Мотиви се најчешће деле на биолошке, социјалне и персоналне. Rot [8] их дели на примарне и секундарне. По њему, примарни мотиви су урођени мотиви, док су секундарни-стечени мотиви.

Mcgroarty [9] тврди да се мотивација за учење ствара из самих људи. По њеном мишљењу, мотивација може произаћи из различитих окружења, као што су школа или остала места на којима се обавља процес учења.

Ames и Arčer [10] говоре о томе колико је учење језика важно за самог ученика-да се овде ради о такозваној унутрашњој мотивацији. По њиховом мишљењу, они са унутрашњом мотивацијом обично користе напредније начине за учење језика него они који се воде тзв. спољашњом мотивацијом, а којима су важне награде у виду оцена и томе слично.

Аутори Vilijams и Burden [11] су мишљења да се мотивација може конструисати као стање когнитивне и емоционалне узбуђености, што води ка свесној одлуци да се делује а која доводи до пораста периода константног интелектуалног и/или физичког напора да се постигне претходно постављен циљ.

Gardner [12] истиче да две врсте контекста врше утицај на мотивацију: културни и образовни (едукацијски) контекст.



Слика 1. Модел који приказује учинке културних и образовних контекста на мотивацију у овладавању страним језиком [12]

ЗАКЉУЧАК

Како се наука и технологија свакодневно равијају тако је неопходно и тим свим новинама потребно дати “име”. Енглески језик све више заузима примат

у свим аспектима нашег живота, свесно или несвесно, те отуд и већа потреба и интересовање за учење језика.

Кључни фактор у учењу страног језика свакако је мотивација. Ученици уче страни језик на различите начине и из различитих побуда. Мотивација може произаћи из различитих извора: породице, окружења, друштва итд.

Наставник страног језика има важну улогу у подстицању мотивације код ученика. На њему је да препозна језичке потребе својих ученика и своју наставу прилагоди њима.

У раду смо представили само неке од фактора који утичу на учење страног језика. Акцент је стављен на мотивацију. Чини се да данас најмање мањка мотивације за учење енглеског језика с обзиром на ширину његове заступљености и све присутности. Почев од ствари које радимо из задовољства, као што су гледање филмова, слушања музике, па све до оних, рекли бисмо озбиљнијих, као што је читање стручне литературе писане на енглеском језику или научних радова од којих је већина такође писана на енглеском језику, слободно можемо рећи да мотивација за учењем страног језика свакако не мањка, али је битно исту константно неговати и подстицати.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Kalinovskaya, H., Inanschenko, H., *Aims and Principles of Foreign Language Teaching*, Danbass State Technical University, Chair of English Language.
- [2] Baker, C., *A parents' and teachers' guide of Bilingualism*, 2001., pp. 2.
- [3] Crystal, D., *English as a Global Language*, Cambridge, 1997.
- [4] Brown H.D., *Principles of Language Learning and Teaching*, 1987., pp. 78-144.
- [5] Димитријевић, Н., *Метод у почетној настави страних језика*, 1996, стр. 35-36
- [6] Димитријевић, Н., *Методика наставе страних језика*, 1998.
- [7] Dörnyei, Zoltán, *Motivation and motivating in the foreign language classroom*, *Modern Language Journal*, 78, 3, 1994., pp. 273-284.
- [8] Пот, Н., *Општа психологија*, 1980., стр. 194.
- [9] McGroarty, M., *Situating second language motivation*, *Motivation and second language acquisition*, pp. 69-91.
- [10] Ames, C, & Archer, J., *Achievement goals in the classroom: Student learning strategies and motivation*, *Journal of Educational Psychology*, 1988., pp. 260-276.
- [11] Williams, M., & Burden, R, *Psychology for language teachers*, Cambridge University Press, 1997.
- [12] Gardner, R., *Motivation and second language acquisition*, *Porta Linguarium*, 8, 2007., pp. 9-20.

THE ROLE OF MOTIVATION IN SECOND LANGUAGE LEARNING

Summary: *An increasing number of pupils, students and others are more active in learning a foreign language. English language has long been the primary means of communication in many professional fields, engineering, economy, tourism, trade and in sports. In this paper we deal with motivation as one of the factors in foreign (English) language learning. Motivation, regardless the intellectual abilities of the students, can have a great impact on language learning.*

Key words: *English language, second language, motivation, learning.*

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

62

ЗБОРНИК радова / Висока техничка школа
струковних студија из Урошевца ; главни и
одговорни уредник Милорад Ристић. -
2015, бр. 3.-.- Лепосавић : Висока техничка
школа струковних студија из Урошевца,
2015- (Краљево : Кварк). - 29 cm

Годишње.

ISSN 2217-4362 = Зборник радова (Висока
техничка школа струковних студија из
Урошевца)

COBISS.SR-ID 180514828