

**ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

**„ СОФТВЕРСКО РЕШЕЊЕ ЗА УТВРЂИВАЊЕ ЕФИКАСНОСТИ
КОРИШЋЕЊА КАПАЦИТЕТА У ФУНКЦИЈИ
СКРАЋЕЊА ПРОИЗВОДНОГ ЦИКЛУСА “**

Аутори:

Проф. др Мирослав Радојичић

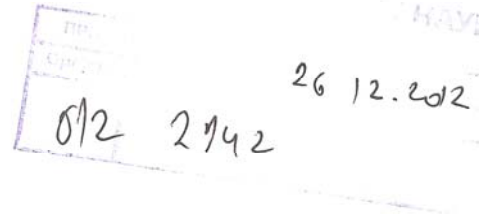
Др Јасмина Весић Васовић, ванр.проф.

Др Зоран Нешић, доцент.

2012.год.

НАУЧНО НАСТАВНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ

Продекану за НИР



Предмет: Захтев за верификацију техничког решења

Молимо Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Чачку да за **ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ** под називом „**Софтверско решење за утврђивање ефикасности коришћења капацитета у функцији скраћења производног циклуса**” рађено у оквиру пројекта „Развој стохастичких модела утврђивања времена рада производних циклуса и њихова оптимизација за серијску производњу у металопрерађивачкој индустрији и процесима рециклаже“, број ТР35017, финансираног по Програму истраживања у области технолошког развоја за период 2011-14 од стране Министарства просвете и науке, руководилац је проф. др Звонко Сајферт, а учесници Технички факултет „Михаило Пупин“ у Зрењанину, Машински факултет у Београду и Факултет техничких наука у Чачку.

Аутора:

- Др Мирослав Радојичић, ред. проф.,
- Др Јасмина Весић Васовић., ванр.проф
- Др Зоран Нешић, доцент,

именујете следеће рецензенте:

- Др Драган Д.Милановића, ред., проф., Машински факултет у Београду
- Др Драган Љ.Милановића, ванр., проф., Машински факултет у Београду

Опис техничког решења укључен је у адекватном обиму у следећим радовима категорије М23

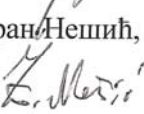
1. Radojicic, M., Nestic, Z., **Vesic Vasovic, J.**, Klarin, M., Spasojevic-Brkic, V., One approach to improving production capacities in the function of reducing the cost, Technics Technologies Education Management - TTEM, ISSN 1840-1503, Vol. 6, Number 4, Dec 2011, p 1328-1334.
2. Radojicic M., Nestic Z., **Vesic Vasovic J.**, Relationship between capacity measurement and productivity, Metalurgia International, ISSN 1582-2214, Vol.17, Issue: 6, 2012, pp: 151-156
3. Radojicic M., Nestic Z., **Vesic Vasovic J.**, Production delays and possibilities for their reduction, Metalurgia International, ISSN 1582-2214, Volume: 17, Issue: 7, 2012, pages: 140-145
4. Radojicic, M., Nestic, Z., **Vesic Vasovic, J.**, One Approach to Reduction of Production Cycle Time, Metalurgia International, ISSN 1582-2214, Volume: 17, Issue: 9, 2012, pages: 110-114.

С поштовањем,
У Чачку, 26.12.2012.

Аутори:


Др Мирослав Радојичић, ред. проф.


Др Јасмина Весић Васовић., ванр.проф


Др Зоран Нешић, доцент,

ДОКУМЕНТАЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

„СОФТВЕРСКО РЕШЕЊЕ ЗА УТВРЂИВАЊЕ ЕФИКАСНОСТИ КОРИШЋЕЊА КАПАЦИТЕТА У ФУНКЦИЈИ СКРАЋЕЊА ПРОИЗВОДНОГ ЦИКЛУСА “

Аутори техничког решења: проф. др Мирослав Радојичић, др Јасмина Весић Васовић, ванр.проф. и др Зоран Нешић, доцент.

Година када је техничко решење урађено: 2011-2012.год.

Корисник техничког решења: Холдинг компанија “Крушик” а.д. Ваљево

Пројекат: „Развој стохастичких модела утврђивања времена рада производних циклуса и њихова оптимизација за серијску производњу у металопрерађивачкој индустрији и процесима рециклаже“, број ТР35017, за период 2011-14.год.

1. Област технике на коју се техничко решење односи

Техничко решење представља нови софтвер и према класификацији класификацији из Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача (“Сл. гласник РС”. бр. 38/2008), решење припада категорији М85.

Пројектовано решење представља јединствену, компјутерску подршку новом интегрисаном приступу у провери рационалног коришћења како временског, тако и вредносног аспекта коришћења производних капацитета, анализи структуре организационих застоја, односно утврђивању и анализи коришћења производних капацитета у функцији скраћења производног циклуса.

2. Опис проблема који се решава техничким решењем

У креирању решења аутори полазе од чињенице да у савременој производњи у конкурентском окружењу глобалног тржишта кључно питање је како на тржиште пласирати производ високог квалитета, ниске цене, одговарајућег асортимана уз поштовање захтеваних рокова испоруке. У циљу побољшања конкурентности и компетенција од произвођача се тражи да перманентно предузимају широку лепезу организационих и техничко-технолошких мера унапређивања процеса производње и пословања.

Анализа односа степена искоришћености капацитета и пословних резултата упућује на могуће промене које предузеће треба да изврши у погледу рационалнијег коришћења постојећих производних капацитета, као и могућности куповине нове опреме, односно замену постојеће у складу са изабраном технологијом.

Важан задатак свих организатора производње је перманентан рад на стварању услова и предузимању активности на скраћивању времена трајања циклуса производње. Скраћивање трајања производног циклуса може се постићи предузимањем различитих организационих и техничких мера: применом нове технологије рада (инвестирањем у нове технолошке машине итд.) и пројектовањем и увођењем ефикасније организације рада итд.

Један од изузетно значајних показатеља стања предузећа и његове организованости је степен искоришћења капацитета. Одређивање временског степена искоришћења капацитета (рачунског и стварног), базираног на примени познате методе тренутних запажања задовољава потребе уколико се не тражи ништа више ван временске димензије. Међутим, уколико се жели да установи и степен искоришћења вредности (финансијске) ангажованих основних средстава, конкретно производних машина, онда осим временског потребно је утврдити и вредносно-временски степен искоришћења капацитета.

У том смислу указује се на неке важне елементе који су у теоријском смислу занемарени при мерењу степена искоришћења капацитета класичном методом тренутних запажања, као и при обради података и тумачењу резултата.

3. Стање решености проблема у свету

Теоријска и практична истраживања показују пораст интересовања у свету за применом различитих метода и техника у решавању проблема скраћивања трајања производног циклуса. Проблематика оптимизације коришћења производних капацитета је разматрана са различитих аспеката у великом броју радова [4-9], [11-15], [16-22].

За разлику од досадашњих концепата техничко решење представља значајно побољшање јер се пројектованим решењем укључују нови до сада не разматрани аспекти и то: утврђивање вредносно-временског степена коришћења капацитета; одређивање не само рачунског степена искоришћености

капацитета, већ одређивање стварног степена искоришћења капацитета и границе тачности; идентификацију структуре организационих застоја.

Поднето техничко решење је фокусирано на имплементацију нових приступа у вођењу предузећа посебно са аспекта стварање услова за боље коришћење постојећих и нових капацитета у предузећу као и њихово подизање на виши ниво применом усавршених метода као што је модификована метода тренутних запажања.

4. Суштина техничког решења

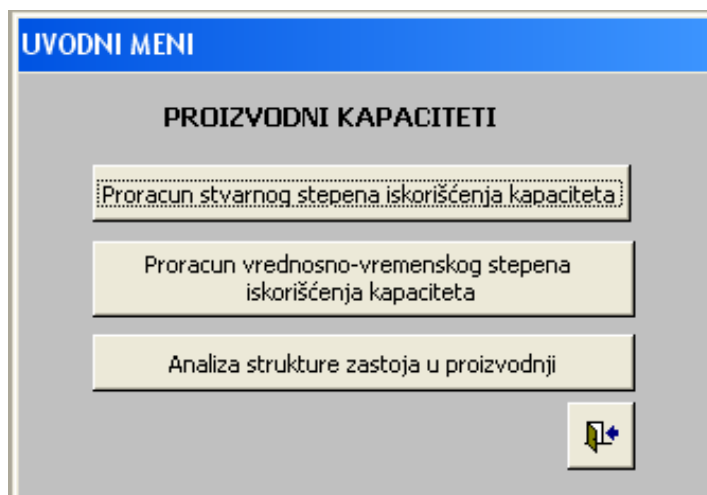
Суштина техничког решења је у интегрисаном моделу новог приступа утврђивању степена искоришћења машинских капацитета у производњи формирањем нове категорије: вредносно–временског аспекта коришћења капацитета и у ту сврху развијене софтверске подршке. Пројектовано решење омогућава побољшање у провери коришћења недостајућег ресурса, финансијског капитала уложеног у технолошке машине. На овај начин се потенцира коришћење скупљих технолошких машина које имају висок ниво амортизације, односно ефикасније коришћење капитално интензивних ресурса, што омогућава подстицање повећања рентабилности производње. Техничко решење циља на повећање ефикасности коришћења новчаних средстава инвестираних у технолошке машине и намењено је, пре свега, металопрерађивачкој индустрији.

Пројектован је нови приступ у провери рационалног коришћења како временског, тако и вредносног аспекта, што је у досадашњим концептима било занемарено. Овај приступ омогућава одређивање не само рачунског степена искоришћености капацитета, већ одређивање стварног степена искоришћења капацитета и границе тачности, захтеване тачности ($\pm 2\sigma$, $\pm 3\sigma$), односно одређивање грешке са којом се ради. На овај начин је омогућена провера репрезентативног узорка, што све омогућава подизање нивоа апстракције истицања вредносног (новчаног) аспекта коришћења капацитета.

Техничко решење омогућава анализу структуре организационих застоја и различитих губитака (у времену, материјалу, експлоатацији и осталих застоја) и на тај начин ствара предуслове да се предузимањем адекватних организационо-техничких мера сведу на најмању меру, а поједини потпуно елиминишу, што доводи до смањивања периода фабрикације, односно скраћивање циклуса производње, а тиме и повећање коефицијента обрта обртних средстава.

5. Детаљан опис техничког решења и

На основу теоријских разматрања и увођења нове категорије вредносно-временског степена искоришћења капацитета развијено је софтверско решење у MS Access-у. Већи број елемената утиче на примену овакве платформе при развоју апликације, као и могућност формирања самосталних апликација које се могу имплементирати индивидуално. Са друге стране омогућава се даља надоградња апликације од стране самих корисника, као и примена у мрежном окружењу а тиме и њихова имплементација у компанијама, као и малим и средњим предузећима. У овом раду су приказани кључни елементи развоја приказаног апликативног решења, које се односи на пројектовање базе података и најважнијих сегмената програмског кода. Могућност интеграције са другим алатима од великог је значаја за крајњег корисника. У разматраном програмском решењу се у базу података уписују све вредности прорачуна елемената потезних за анализу времена трајања производног циклуса. На слици 1 приказан је уводни мени апликације који омогућава избор прорачуна стварног степена искоришћења производних капацитета, прорачун вредносно-временског степена искоришћења капацитета, као и анализу структуре застоја у производњи.



Слика 1. Почетни мени апликације

Прорачун стварног степена искоришћења капацитета

Корисничка форма за унос почетних вредности при анализи степена коришћења производних капацитета приказана је на слици 2. Почетни подаци представљају редни број дана када је извршено снимање, укупан број опажања у једном дану и број опажања када су машине радиле. Методолошки приступ који се у овом израчунавању користи базиран је на концепту датом у референце [10].

На слици 3. је приказана табела са свим потребним елементима за прорачун стварног степена коришћења капацитета. Приказани прорачун, а самим тим и компјутерска подршка, чини један општи и заокружени модел анализе стварног степена коришћења капацитета. Програмски код се референцира на поља приказане табеле чиме се омогућава увид у све кораке при развоју компјутерске подршке. Упити над базом података приказани су језиком SQL (Structured Query Language), који представља универзални језик за коришћење релационих база података.

Слика 2. Унос почетних података

Слика 3. Структура табеле за прорачун свих вредности

Прорачун кумулативне вредности укупног броја опажања је исказан следећим програмским кодом и уписан у поље (Opaz/per):

```
QueryOpaz/per1 – Upit koji azurira prvu vrednost dana [Opaz/per] u tabeli
UPDATE ProizvodniKapaciteti SET ProizvodniKapaciteti.[Opaz/per] = ProizvodniKapaciteti![Opaz/dan] WHERE
(((ProizvodniKapaciteti![Dan])=1));
QuerySelectQueryOpaz/per2 – Upit koji selektuje sumu vrednosti [Opaz/dan] zakljucno sa drugim danom
SELECT Sum(ProizvodniKapaciteti.[Opaz/dan]) AS [SumOfOpaz/dan] FROM ProizvodniKapaciteti HAVING
((ProizvodniKapaciteti.[Dan]<=2));
```

Прорачун кумулативног броја опажања када машина ради врши се следећим програмским кодом и уписује се у колону (Opaz/per+):

```
QueryOpaz/per+1 - Upit koji azurira prvu vrednost dana [Opaz/per+] u tabeli
UPDATE ProizvodniKapaciteti SET ProizvodniKapaciteti.[Opaz/per+] = ProizvodniKapaciteti![Opaz/dan+]
WHERE (((ProizvodniKapaciteti![Dan])=1));
QuerySelectQueryOpaz/per+2 - Upit koji selektuje sumu vrednosti [Opaz/dan+] zakljucno sa drugim danom
SELECT Sum(ProizvodniKapaciteti.[Opaz/dan+]) AS [SumOfOpaz/dan+]
FROM ProizvodniKapaciteti
HAVING (((ProizvodniKapaciteti![Dan])<=2));
```

Прорачун рачунског степена искоришћења капацитета је изражен следећим програмским кодом и уписан у поље (PojedinacniSSK):

```
QueryPojedinacniSSK
UPDATE ProizvodniKapaciteti SET ProizvodniKapaciteti.PojedinacniSSK =
ProizvodniKapaciteti![Opaz/dan+]/ProizvodniKapaciteti![Opaz/dan]*100;
```

Кумулативна вредност рачунског степена искоришћења капацитета је аналогно изражена следећим програмским кодом и уписана у поље (KumulativniSSK):

```
QueryKumulativniSSK
UPDATE ProizvodniKapaciteti SET ProizvodniKapaciteti.KumulativniSSK =
ProizvodniKapaciteti![Opaz/per+]/ProizvodniKapaciteti![Opaz/per]*100;
```

Прорачун грешке је програмским путем извршен на следећи начин:

QueryGreska

UPDATE *ProizvodniKapaciteti* SET *ProizvodniKapaciteti.Greska* = $Sqr(4*(1-ProizvodniKapaciteti!PojedinačniSSK/100)/(ProizvodniKapaciteti![Opaz/dan]*ProizvodniKapaciteti!PojedinačniSSK/100))$;

Кумулативна вредност грешке:

QueryKumulativnaGreska

UPDATE *ProizvodniKapaciteti* SET *ProizvodniKapaciteti.KumulativnaGreska* = $Sqr(4*(1-ProizvodniKapaciteti!KumulativniSSK/100)/(ProizvodniKapaciteti![Opaz/per]*ProizvodniKapaciteti!KumulativniSSK/100))$;

Стварни степен искоришћења капацитета ($\eta_{i,e}$) узима у обзир грешку и врши корекцију рачунског степена и израчунава се коришћењем следеће формуле: $\eta_{i,e} = \eta_i (1 \pm \varepsilon_i) = \eta_i \pm \eta_i \cdot \varepsilon_i$

Прорачун горње и доње границе стварног и кумулативног степена искоришћења је представљен следећим програмским кодом.

QueryGranica

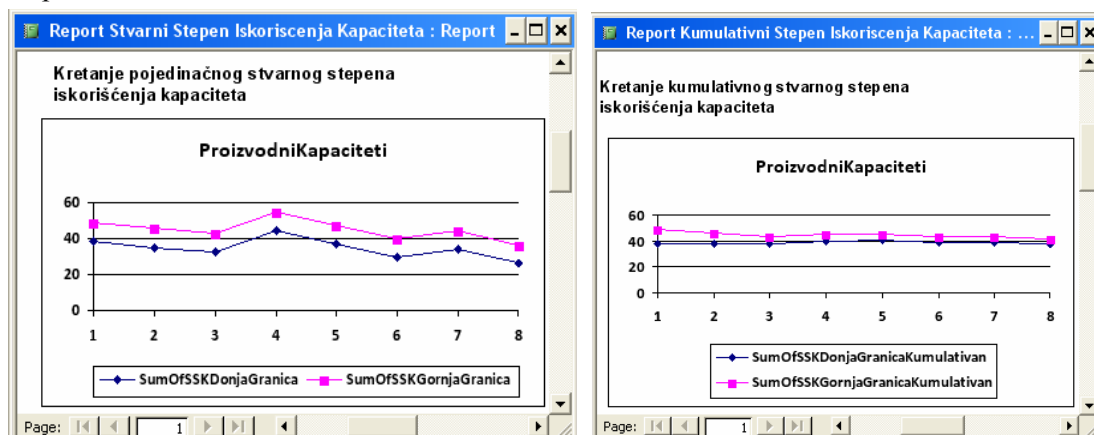
UPDATE *ProizvodniKapaciteti* SET *ProizvodniKapaciteti.SSKDonjaGranica* = *ProizvodniKapaciteti!PojedinačniSSK-ProizvodniKapaciteti!ProizvodGreske*, *ProizvodniKapaciteti.SSKGornjaGranica* = *ProizvodniKapaciteti!PojedinačniSSK+ProizvodniKapaciteti!ProizvodGreske*, *ProizvodniKapaciteti.SSKDonjaGranicaKumulativan* = *ProizvodniKapaciteti!KumulativniSSK-ProizvodniKapaciteti!ProizvodGreskeKumulativan*, *ProizvodniKapaciteti.SSKGornjaGranicaKumulativan* = *ProizvodniKapaciteti!KumulativniSSK+ProizvodniKapaciteti!ProizvodGreskeKumulativan*;

Овим су добијене све потребне прорачунате вредности на слици 4 је приказан њихов табеларни приказ добијен путем приказаног компјутерског решења.

Dan	Opaz/dan	Opaz/per	Opaz/dan	Opaz/per	PojedinačniSSK	KumulativniSSK	Greska	KumulativnaGreska	ProizvodGreske	ProizvodGreskeK	SSKDonjaGranica	SSKGornjaGranica	SSKDonja	SSKGornja
1	330	330	144	144	43.636	43.636	0.125	0.125	5.454	5.454	38.182	49.09	38.182	49.09
2	330	660	133	277	40.303	41.969	0.133	0.091	5.36	3.819	34.943	45.663	38.15	45.768
3	330	990	124	401	37.575	40.505	0.141	0.077	5.298	3.118	32.277	42.873	37.387	43.623
4	330	1320	164	565	49.686	42.803	0.11	0.063	5.466	2.686	44.23	55.162	40.107	45.499
5	330	1650	139	704	42.121	42.666	0.129	0.057	5.433	2.431	36.688	47.554	40.235	45.097
6	330	1980	115	819	34.848	41.363	0.15	0.053	5.227	2.192	29.621	40.075	39.171	43.555
7	330	2310	130	949	39.393	41.082	0.136	0.049	5.357	2.013	34.036	44.75	39.069	43.095
8	330	2640	104	1053	31.515	39.886	0.162	0.047	5.105	1.874	26.41	36.62	38.012	41.76
*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Слика 4. Табеларни приказ свих података

На слици 5. је представљен дијаграмски приказ кретања појединачног, односно кумулативног стварног степена искоришћења капацитета.



Слика 5. Графички приказ кретања појединачног и кумулативног стварног степена искоришћења капацитета

Прорачун вредносно-временског степена искоришћења капацитета

Одређивање временског степена искоришћења капацитета (рачунског и стварног), базираног на примени познате методе тренутних запажања [15] задовољава потребе уколико се не тражи ништа више ван временске димензије. Међутим, уколико се жели да установи и степен искоришћења вредности (финансијске) ангажованих основних средстава, конкретно производних машина, онда осим временског потребно је утврдити и вредносно-временски степен искоришћења капацитета.

Вредносно-временски степен искоришћења капацитета (η_{vv}) може се рачунати коришћењем релације:

$$\eta_{vv} = \frac{\sum_{i=1}^j a_i \cdot \eta_i}{\sum_{i=1}^j a_i}$$

где је: η_i - временски степен искоришћења капацитета i – те машине

a_i - вредносни показатељ (износ амортизације i – те машине)

На слици 6 приказана је форма за унос почетних вредности које се уносе за сваку машину посебно, осим броја опажаја када машина ради уноси се и вредност амортизације за сваку машину. Резултат прорачуна вредносно-временско степена искоришћења приказан је на слици 7.

Masina	Radi	Ukupno	Amortizacija
1	1068	1800	84
2	1210	1800	14
3	924	1800	123
4	854	1800	12
5	894	1800	16
*	0	0	0

Слика 6. Форма за унос почетних вредности

Masina	Radi	Ukupno	Radi%
1	1068	1800	59.33
2	1210	1800	67.22
3	924	1800	51.33
4	854	1800	47.44
5	894	1800	49.66
0	0	0	0

Vrednosno-vremenski stepen iskoriscenja kapaciteta iznosi:
 VVS: 54.627

Слика 7. Резултат вредносно – временског степена

Прорачун вредносно-временског степена искоришћења је представљен следећим програмским кодом.

QueryVSI*VP – Proizvod vremenskog stepena iskoriscenja kapaciteta i vrednosnog pokazatelja (iznosa amortizacije)

UPDATE [Snimacki List] SET [Snimacki List].[VSI*VP] = [Snimacki List]![Radi%]*[Snimacki List]!Amortizacija;

QuerySumVSI*VP – Sumiraje vrednosti za proracun

SELECT Sum([Snimacki List].Amortizacija) AS SumOfAmortizacija, Sum([Snimacki List].[VSI*VP]) AS [SumOfVSI*VP]

FROM [Snimacki List];

QueryVVS – Proracun vrednosno vremenskog pokazatelja

UPDATE [Snimacki List] SET [Snimacki List].VVS = [Forms]![Snimacki List2]![QuerySumVSI*VP subform].

[Form]![SumOfVSI*VP]/[Forms]![Snimacki List2]![QuerySumVSI*VPsubform].[Form]![SumOfAmortizacija];

Програмско решење омогућава упоредни приказ и анализу резултата прорачуна вредносно-временског и временског степена искоришћења капацитета (слика 8).

Stvarni vremenski stepen iskoriscenja kapaciteta iznosi:
 Vs: 54.996

Vrednosno-vremenski stepen iskoriscenja kapaciteta iznosi:
 VVS: 54.627

Analiza vremenskog i vrednosno - vremenskog pokazatelja

Poređenjem stvarnog i vrednosno vremenskog stepena iskoriscenosti kapaciteta moze se konstatovati da je slabije koriscenje skupljih masina u odnosu na jeftinije i ima nepovoljne efekte na ekonomske rezultate u preduzeću.

OK

Слика 8 Анализа временског и вредносно – временског показатеља

Како је израчунати вредносно-временски степен искоришћења капацитета у приказаном примеру мањи од временског степена искоришћења капацитета групе машина може се констатовати да је слабије коришћење скуплих машина у односу на јефтиније има неповолне ефекте на економске резултате у предузећу. Ови подаци указују да постоје одређене резерве за коришћење скуплијег дела технолошке опреме, односно говори о могућностима да се предузимањем адекватних организационо-техничких мера побољша вредносна компонента искоришћења капацитета. Наравно, овде треба укључити и технолошке захтеве и ограничења при изради одређених производа.

Анализа структуре застоја у производњи

Други сегмент компјутерске подршке се односи на анализу појединих застоја у производњи. У приказаном разматрању одабрани су неки разлози застоја и унапред дефинисани. На слици 9 приказана је форма за унос почетних вредности које се уносе за сваку машину посебно. Осим броја опажаја када машина ради и појединих наведених застоја, апликација омогућава унос података за прорачун годишњег фонда радних сати сваке од машина, као и релативну грешку са којом се може рачунати.

The screenshot shows a window titled 'Snimacki List' with a sub-header 'Analiza застоја у производњи'. It contains several input fields and buttons:

- Masina: []
- Radi: 1068
- SluzbeniRazgovor: 89
- Kvar: 214
- CekaNaMaterijal: 169
- CekaNaDokumentaciju: 70
- LicnePotrebe: 79
- Nedisciplina: 48
- Nedefinisano: 63
- Amortizacija: 84
- NedeljaGodisnje: 52
- CasovaUNedelji: 42
- RelativnaGreska: 0.05
- Buttons: Proracun, Snimacki List Polazne vrednosti, Snimacki List Procentualne vrednosti, Snimacki List Proracunate vrednosti, Pivot Table, Pivot Table1, Pivot Chart.
- Record: 1 of 5

Слика 9. Форма за унос почетних вредности

Укупан број опажаја укључујући рад машине и организационе застоје, представља збир снимљених вредности за поједине машине:

```
UPDATE [Snimacki List] SET [Snimacki List].Ukupno = [Snimacki List]!Radi+[Snimacki List]!SluzbeniRazgovor+ [Snimacki List]!Kvar+[Snimacki List]!CekaNaMaterijal+[Snimacki List]!CekaNaDokumentaciju+[Snimacki List]!LicnePotrebe+[Snimacki List]!Nedisciplina+[Snimacki List]!Nedefinisano;
```

Процентуално изражене вредности рада машина и организационих застоја (слика 10) су приказане следећим програмским кодом:

```
UPDATE [Snimacki List] SET [Snimacki List].[Radi%] = [Snimacki List]!Radi/[Snimacki List]!Ukupno*100, [Snimacki List].[SluzbeniRazgovor%] = [Snimacki List]!SluzbeniRazgovor/[Snimacki List]!Ukupno*100, [Snimacki List].[Kvar%] = [Snimacki List]!Kvar/[Snimacki List]!Ukupno*100, [Snimacki List].[CekaNaMaterijal%] = [Snimacki List]!CekaNaMaterijal/[Snimacki List]!Ukupno*100, [Snimacki List].[CekaNaDokumentaciju%] = [Snimacki List]!CekaNaDokumentaciju/[Snimacki List]!Ukupno*100, [Snimacki List].[LicnePotrebe%] = [Snimacki List]!LicnePotrebe/[Snimacki List]!Ukupno*100, [Snimacki List].[Nedisciplina%] = [Snimacki List]!Nedisciplina/[Snimacki List]!Ukupno*100, [Snimacki List].[Nedefinisano%] = [Snimacki List]!Nedefinisano/[Snimacki List]!Ukupno*100, [Snimacki List].[Ukupno%] = 100*([Snimacki List]!Radi+[Snimacki List]!SluzbeniRazgovor+[Snimacki List]!Kvar+[Snimacki List]!CekaNaMaterijal+[Snimacki List]!CekaNaDokumentaciju+[Snimacki List]!LicnePotrebe+[Snimacki List]!Nedisciplina+[Snimacki List]!Nedefinisano)/[Snimacki List]!Ukupno;
```

The screenshot shows a table titled 'Snimacki List - Procentualne vrednosti' with the following data:

Ma- sina	Radi %	Sluzbeni Razgovor %	Kvar %	Ceka Na Materijal %	Ceka Na Dokumen taciju %	Licne Potrebe %	Nedisci- pina %	Nedefini- sano %	Ukupno %
1	59.33	4.94	11.88	9.38	3.88	4.38	2.66	3.5	100
2	67.22	4.5	2.44	8.88	8.66	3.72	2.38	2.16	100
3	51.33	4.72	12.61	10.22	12.44	4.5	2.33	1.83	100
4	47.44	6.83	14.72	8.22	8.83	4.22	5.27	4.44	100
5	49.66	3.83	10.16	10.83	9.33	4.66	7.27	4.22	100

Слика 10. Процентуалне вредности снимачког листа

У циљу одређивања организационих застоја који настају због чекања на материјал и чекања на документацију за сваку машину посебно и за све машине извршена су потребна израчунавања следећим низом корака.

Програмски код годишњег фонда радних сати за услове рада у једној смени интерпретиран је на следећи начин:

```
UPDATE [Snimacki List] SET [Snimacki List].GodisnjiFondRadnihSati = [Snimacki List]!NedeljaGodisnje*[Snimacki List]!CasovaUNedelji;
```

Прорачун укупног фонда радних сати свих машина се добија множењем са бројем анализираних машина:

```
UPDATE [Snimacki List] SET [Snimacki List].UkupanFondRadnihSati = Forms![Snimacki List2]![QueryBrojMasina subform].Form!CountOfMasina*[Snimacki List]!GodisnjiFondRadnihSati;
```


Програмски код прорачуна годишњег фонда продуктивних сати за све машине је следећи:
`UPDATE [Snimacki List] SET [Snimacki List].GodisnjiFondProduktivnihSati = [Snimacki List]![Radi%]*[Snimacki List]!GodisnjiFondRadnihSati/100;`

Годишњи фонд непродуктивних сати за поједине групе машина је добијен на основу годишњег фонда радних сати и годишњег фонда продуктивних сати појединих машина (слика 11).

`UPDATE [Snimacki List] SET [Snimacki List].GodisnjiFondNeproduktivnihSati = [Snimacki List]!GodisnjiFondRadnihSati-[Snimacki List]!GodisnjiFondProduktivnihSati;`

Укупан фонд продуктивних сати свих машина представља суму годишњег фонда продуктивних сати појединих машина:

`SELECT Sum([Snimacki List].GodisnjiFondProduktivnihSati) AS SumOfGodisnjiFondProduktivnihSati FROM [Snimacki List];`

Укупан фонд непродуктивних сати свих машина добија се на основу укупног фонда радних сати и укупног годишњег фонда продуктивних сати. Математичка формулација и програмски листинг је приказан на следећи начин, док су сва решења прорачунатих вредности снимачког листа приказана на слици 11.

`UPDATE [Snimacki List] SET [Snimacki List].GodisnjiFondNeproduktivnihSatiUkupan = [Snimacki List]!UkupanFondRadnihSati-[Snimacki List]!GodisnjiFondProduktivnihSatiUkupan;`

Организациони застоји се могу анализирати, у зависности од потреба, на различите начине. Један од примера анализе могу бити организациони застоји услед чекања на материјал и документацију. У следећем кораку, а у циљу провере да ли је за сваку машину постигнут задовољавајући број опажања (за релативну грешку $\epsilon_p=5\%$) извршена су потребна израчунавања.

Програмска интерпретација прорачуна потребног броја опажања је приказана следећим листингом за све машине појединачно:

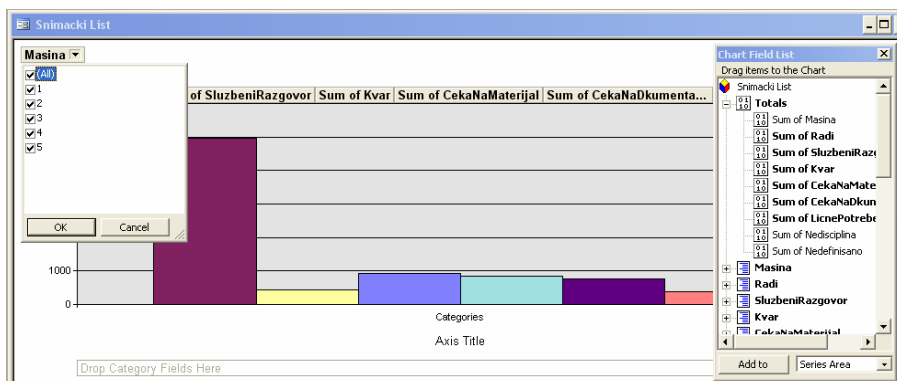
`UPDATE [Snimacki List] SET [Snimacki List].PotrebanBrojOpazanja = 4*(1-[Snimacki List]![Radi%]/100)/([Snimacki List]!RelativnaGreska*[Snimacki List]!RelativnaGreska*[Snimacki List]![Radi%]/100);`

На основу израчунатих вредности броја опажања по машинама (слика 11) може се закључити да је за све снимане машине постигнут задовољавајући број опажања.

Ma- sina	Godisnji Fond Radnih Sati	Ukupan Fond Radnih Sati	Godisnji Fond Produktivnih Sati	Godisnji Fond Neprodu- ktivnih Sati	Godisnji Fond Produktivnih Sati Ukupan	Godisnji Fond Neproduktivnih Sati Ukupan	Potreban Broj Opazanja
1	2184	10920	1295.76	888.24	6005.53	4914.47	1097
2	2184	10920	1468.08	715.92	6005.53	4914.47	780
3	2184	10920	1121.04	1062.96	6005.53	4914.47	1517
4	2184	10920	1036.08	1147.92	6005.53	4914.47	1773
5	2184	10920	1084.57	1099.43	6005.53	4914.47	1622

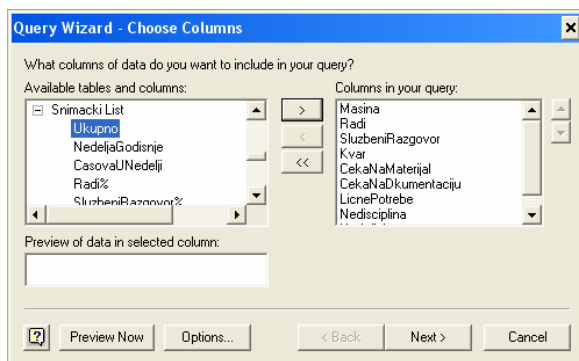
Слика 11. Прорачунате вредности снимачког листа

Програмско решење приказано у овом раду омогућава софистицирани приступ анализи појединих застоја коришћењем Pivot Table. Pivot Table омогућава креирање различитих извештаја, добијање сумарних вредности и анализу различитих застоја интерактивним путем. Следећа значајна могућност представља интерактивно формирање Pivot Chart извештаја, чиме се добија широк опсег персонализованих дијаграма од стране самог корисника (слика 12).



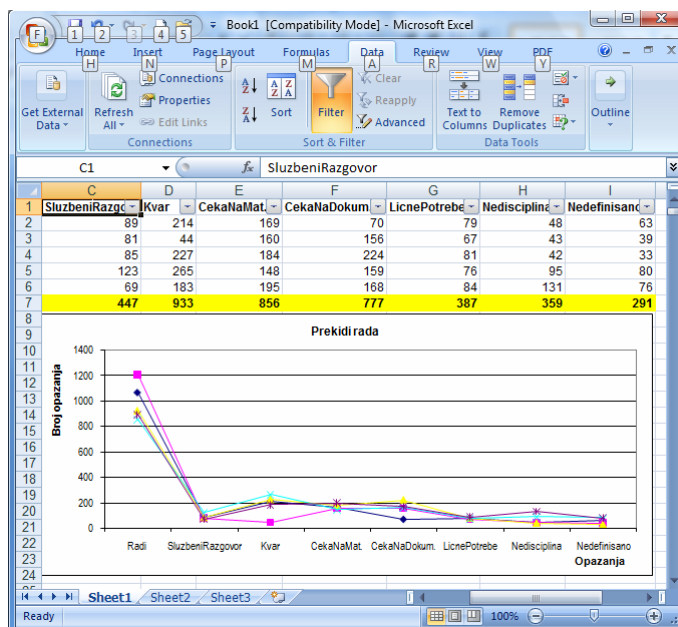
Слика 12. Формирање Pivot Chart дијаграма

Значајна могућност коришћења MS Access алата представља и интеграција са другим Microsoft алатима. Тиме се дозвољава даља анализа података и формирање персонализованих извештаја од стране самих корисника. На слици 13 је приказано повезивање са форматом базе података MS Access од стране других алата, као што је MS Excel, односно могућност избора података при првом кораку повезивања са базом.



Слика 13. Избор података при повезивању са базом

Могућност интеграције са другим алатима од великог је значаја за крајњег корисника. У разматраном програмском решењу се у базу података уписују све вредности прорачуна елемената потребних за анализу застоја у производњи. Повезивањем са базом MS Access се омогућава формирање даљих извештаја у алату MS Excel. Један пример коришћења формиране базе и даља анализа од стране крајњих корисника и могућност формирања даље графичке интерпретације је приказан на слици 14.



Слика 14. Могућност графичке интерпретације резултата

Неопходно је истаћи да даље унапређење разматраног решења подразумева и надоградњу елементима Интернет/Интранет технологије. Надоградња елементима Интернет технологије омогућава природан и најједноставнији начин повезивања са савременим интегралним информационим системом. Осим тога, омогућава се приступ подацима без обзира на локацију и централизована администрација целокупног система. На слици 15 приказана је форма за приступ подацима из приказаног апликативног решења применом Интернет технологије.

	Masina	Radi	SluzbeniRazgovor	Kvar	CekaNaMaterijal	CekaNaDokumentaciju
1	1068	89	214	169	70	
2	1210	81	44	160	156	156
3	924	85	227	184	224	224
4	854	123	265	148	159	159
5	894	69	183	195	168	168

Слика 15. Имплементација Интернет/Интранет технологије

6. Могућности примене техничког решења

Развојем нове методологије за идентификацију вредносно-временског степена искоришћења капацитета стварају се могућности да се адекватним избором технолошке концепције омогући рационалан приступ при избору начина експлоатације машина, посебно оних скупљих који представљају капитално интензивни део технолошке опреме у производњи. На овај начин, побољшавањем процеса и организационих перформанси, стварају се могућности за снижавање трошкова сведених на јединицу производа, односно смањења цене коштања производа.

Осим компјутерске подршке утврђивању вредносно-временског аспекта коришћења капацитета, који представља нови интегрисани приступ овој проблематици, предложено софтверско решење омогућава и одређивање не само рачунског степена искоришћења капацитета, већ одређивање стварног степена искоришћења капацитета и границе тачности, као и упоредни приказ и анализу резултата прорачуна вредносно-временског и временског степена искоришћења капацитета.

Реализовано техничко решење омогућава анализу структуре организационих застоја и различитих губитака у производњи, чиме се стварају предуслови да се предузимањем адекватних организационо-техничких мера застоји сведу на најмању меру, а поједини потпуно елиминишу. Све ово имплицира смањивање периода фабрикације, односно доводи до скраћења времена трајања циклуса производње, а тиме и повећања коефицијента обрта обртних средстава.

Резултати ових истраживања и могућности примене пројектованог решења презентирани су стручној и научној јавности у радовима [1-3] публикованим у међународном часописима са СЦИ листе.

Карактеристике пројектованог решења омогућавају широку примену у области организовања, планирања и управљања процесом серијске производње у металопреарађивачкој индустрији.

Решење је прихваћено за коришћење у металопреарађивачкој индустрији Холдинг корпорација “Крушик” а.д.

Литература

- [1] J. Vesic Vasovic, M. Radojicic, M. Klarin, V. Spasojevic-Brkic: Multi-criteria approach to optimization of enterprise production programme, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B - Journal of Engineering Manufacture, Vol. 225., No. 10., October 2011, p.1951-1963.
- [2] M.Radojicic, Z.Nesic., J.Vesic Vasovic, M.Klarin, V.Spasojevic-Brkic:One approach to improving production capacities in the function of reducing the cost, TechnicsTechnologiesEducationManagement, Vol. 6, No.4, 2011, pp.1328-1334.
- [3] M. Radojicic, Z Nesic., J. Vesic Vasovic, One Approach to Reduction of Production Cycle Time, Metalurgia International, Volume: 17, Issue: 9, 2012, pages: 110-114.
- [4] M. Radojicic, Z Nesic., J. Vesic Vasovic, Relationship between capacity measurement and productivity, Metalurgia International, Issue: 6, 2012, pp: 151-156
- [5] M. Radojicic, Z Nesic., J. Vesic Vasovic, Production delays and possibilities for their reduction, Metalurgia International, Volume: 17, Issue: 7, 2012, pages: 140-145
- [6] A. Agrawal, I. Minis, R. Nagi: Cycle time reduction by improved MRP-based production planning, Int. J. Prod. Res., Vol. 38., No. 18., 2000., pp. 4823- 4841.
- [7] A. Greasley: Operations Management, John Wiley & Sons; 2005.
- [8] A. M. Shaikh, J. K. Moudud: Measuring Capacity Utilization in OECD Countries: A Cointegration Method, The Levy Economics Institute of Bard College, Working Paper No. 415, NY, November 2004., Available at: <http://homepage.newschool.edu/~AShaikh/measuring%20capacity.pdf>
- [9] Ch. Meyer: Fast Cycle Time: How to Align Purpose, Strategy and Structure for Speed, Simon and Schuster, 2007.
- [10] D. Jovanovic, M. Bozin: Practicum for solving production organization and economics tasks, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, 1975.
- [11] I. Cala, M. Klarin, M. Radojicic, Z. Erceg, Development of a stochastic model for determining the elements of production cycle time and their optimization for serial production in metal processing industry and recycling processes, Plenary session-Invited papers, Proceedings of I International Symposium Engineering Management and Competitiveness-EMC2011, University of Novi Sad, Technical faculty Zrenjanin, pp. 21-24., Zrenjanin, 2011.
- [12] J. K. Shim, J. G. Siegel: Operations Management, Barron's Educational Series, 1999.
- [13] J.G.Monks: Schaum's outline of theory and problems of operations management, McGraw-Hill Professional, 1996.
- [14] J. K. Cochran, N. Phojanamongkolkij: Reducing cycle times in production networks with batching stations, International Journal of Computer Applications in Technology, Vol. 20., No. 4., 2004., pp.161 – 171.
- [15] M. Klarin: Determining of the degree of capacities utilization, by applying modified current observation method, Naučna knjiga, Belgrade, 1984.
- [16] M. Žižović, M. Radojičić, Ubrzani MTZ postupak za određivanje stepena iskorišćenja kapaciteta, Zbornik radova, “Korišćenje kapaciteta u metaloprearađivačkoj industriji u uslovima smanjene proizvodnje“, SITJ, Beograd, 1994., str. 37-38.

- [17] Montana Manufacturing Extension Center (MMEC), Cycle Time Reduction, Montana State University, Bozeman, MT, Available at: http://www.mtmanufacturingcenter.com/services/Lean/cycle_time_reduction.htm
- [18] R. B. Shase, F.R. Jacobs, N.J. Aguilano: Operations Management For Competitive Advantage, McGraw-Hill, 11th edition New York, 2006.
- [19] S. A. Kumar: Production And Operations Management, New Age International, 2006.
- [20] S. C. Ray, K. Mukherjee, Y. Wu: Direct and Indirect Measures of Capacity Utilization: A Non-Parametric Analysis of US Manufacturing. Manchester School, Vol.74, No.4, pp.526-548, July2006. Available at <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9957.2006.00507.x>
- [21] S. Fukuda-Parr, C. Lopes, Kh. Malik: Capacity for development : new solutions to old problems, United Nations Development Programme - One United Nations Plaza New York, NY, 2002.
- [22] Sh. Bhat: Improve profits and reduce cycle time with manufacturing cells, Advances in Production Engineering & Management, Vol. 3., No. 1., 2008., pp. 17-26.
- [23] W. Stevenson: Operations Management, McGraw-Hill/Irwin; 10 edition, 2008.

Линк техничког решења

http://www.ftn.kg.ac.rs/docs/resenja/tr_kapaciteti.pdf

**ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

Број 1 – 34/8

16. 01. 2013. год.

Ч А Ч А К

На основу члана 84. Статута Факултета техничких наука факултета, чл. 20. ст. 5. Правилника о уџбеницима и другим наставним публикацијама бр. XXIV-1600/15 од 9. јула 2008. год., Наставно-научно веће, на седници одржаној 16. јануара 2013. год., донело је

**О Д Л У К У
о именовану рецензената**

Именују се рецензенти за техничко решење под називом "Софтверско решење утврђивања ефикасности коришћења капацитета у функцији скраћења производног циклуса", чији су аутори др Мирослав Радојичић, ред. проф., Факултет техничких наука у Чачку, др Јасмина Весић-Васовић, ванр. проф., Факултет техничких наука у Чачку и др Зоран Нешић, доцент, Факултет техничких наука у Чачку, у оквиру Пројекта бр. ТР35017, и то:

1. Др Драган Д. Милановић, ред. проф., Машински факултет, Београд,
2. Др Драган Љ. Милановић, ванр. проф., Машински факултет, Београд.

Доставити:

- именованима,
- архиви ННВ.

A.T.

ДЕКАН

ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Проф. др Јерослав М. Живанић, дипл. инж. ел.



ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
ЧАЧАК

ПРИМЉЕНО 21.1.2013.			
Орг.јед.	Број	Прилог	Вредност
012	116		

Одлуком Наставно научног већа Факултета техничких наука у Чачку број 1-34/8 од 16.01.2013. године именовани смо за рецензенте техничког решења „Софтверско решење за утврђивање ефикасности коришћења капацитета у функцији скраћења производног циклуса“ аутора: проф. др Мирослава Радојичића, др Јасмине Весић Васовић, ванр.проф. и др Зоран Нешић, доцента са Факултета техничких наука у Чачку. На основу прегледа документације поднетог техничког решења подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

Техничко решење под називом „Софтверско решење за утврђивање ефикасности коришћења капацитета у функцији скраћења производног циклуса“, чији су аутори др Мирослав Радојичић, ред.проф., др Јасмина Весић Васовић, ванр.проф. и др Зоран Нешић, доцента са Факултета техничких наука у Чачку приказано је на 10 страница формата А4, садржи 15 слика. Састављено је од 6 поглавља и списка коришћене литературе. Наслови поглавља су:

1. Област технике на коју се техничко решење односи
2. Опис проблема који се решава техничким решењем
3. Стање решености проблема у свету
4. Суштина техничког решења
5. Детаљан опис техничког решења и
6. Могућности примене техничког решења

Поднето техничко решење је рађено у оквиру пројекта „Развој стохастичких модела утврђивања времена рада производних циклуса и њихова оптимизација за серијску производњу у металопрерађивачкој индустрији и процесима рециклаже“, број ТР35017, финансираног по Програму истраживања у области технолошког развоја за период 2011-14 од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Техничко решење представља нови софтвер и према класификацији из Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача (“Сл. гласник РС” бр. 38/2008), решење припада класи М85. Пројектовано решење омогућава универзалну примену од стране менаџмента и представља јединствену, компјутерску подршку новом интегрисаном приступу у провери рационалног коришћења како временског, тако и вредносног аспекта коришћења производних капацитета, анализи структуре организационих застоја, односно утврђивању и анализи коришћења производних капацитета у функцији скраћења производног циклуса.

У креирању решења аутори полазе од чињенице да у савременој производњи у конкурентском окружењу глобалног тржишта кључно питање је како на тржиште пласирати производ високог квалитета, ниске цене, одговарајућег асортимана уз поштовање захтеваних рокова испоруке. У циљу побољшања конкурентности и компетенција од произвођача се тражи да перманентно предузимају широку лепезу организационих и техничко-технолошких мера унапређивања процеса производње и пословања. Један од изузетно значајних показатеља стања предузећа и његове организованости је степен искоришћења капацитета.

Анализа односа степена искоришћености капацитета и пословних резултата упућује на могуће промене које предузеће треба да изврши у погледу рационалнијег коришћења постојећих производних капацитета, као и могућности куповине нове опреме, односно замену постојеће у складу са изабраном технологијом.

Важан задатак свих организатора производње је перманентан рад на стварању услова и предузимању активности на скраћивању времена трајања циклуса производње. Теоријска и практична истраживања показују пораст интересовања у свету за применом различитих метода и техника у решавању проблема скраћивања трајања производног циклуса.

Поднето техничко решење је фокусирано на имплементацију нових приступа у вођењу предузећа посебно са аспекта стварање услова за боље коришћење постојећих и нових капацитета у предузећу као и њихово подизање на виши ниво применом усавршених метода као што је модификована метода тренутних запажања.

Детаљним описом техничког решења приказан је пројектовани математички модел примењене методе израчунавања вредносно-временског степена коришћења капацитета, као и карактеристике апликативног решења. У том смислу аутори указују на неке важне елементе који су у теоријском смислу занемарени при мерењу степена искоришћења капацитета класичном методом тренутних запажања, као и при обради података и тумачењу резултата.

За разлику од досадашњих концепата техничко решење представља значајно побољшање јер се пројектованим решењем укључују нови до сада не разматрани аспект и то: утврђивање вредносно-временског степена коришћења капацитета; али уз то и одређивање не само рачунског степена искоришћености капацитета, већ одређивање стварног степена искоришћења капацитета и границе тачности; идентификацију структуре организационих застоја.

Развојем нове методологије за идентификацију вредносно-временског степена искоришћења капацитета стварају се могућности да се адекватним избором технолошке концепције омогући рационалан приступ при избору начина експлоатације машина, посебно оних које представљају капитално интензивни део технолошке опреме у производњи. На овај начин, побољшавањем процеса и организационих перформанси, стварају се могућности за снижавање трошкова сведених на јединицу производа, односно смањења цене коштања производа.

Апликативно решење је развијено у MS Access-у. Већи број елемената утиче на примену овакве платформе при развоју апликације, као и могућност формирања самосталних апликација које се могу имплементирати индивидуално. Са друге стране омогућава се даља надоградња апликације од стране самих корисника, као и примена у мрежном окружењу а тиме и њихова имплементација у компанијама, као и малим и средњим предузећима. У овом раду су приказани кључни елементи развоја приказаног апликативног решења, које се односи на пројектовање базе података и најважнијих сегмената програмског кода. Могућност интеграције са другим алатима од великог је значаја за крајњег корисника. У разматраном програмском решењу се у базу података уписују све вредности прорачуна елемената потребних за анализу времена трајања производног циклуса.

Суштина техничког решења је у интегрисаном моделу новог приступа утврђивању вредносно-временског аспекта коришћења капацитета и у ту сврху развијене софтверске подршке, што омогућава унапређење у провери коришћења недостајућег ресурса, финансијског капитала уложеног у технолошке машине. На тај начин се потенцира коришћење посебно скупљих технолошких машина које имају висок ниво амортизације, и значајније коришћење капитално интензивних ресурса. Техничко решење циља на повећање ефикасности коришћења новчаних средстава инвестираних у технолошке машине и намењено је, пре свега, металопрерађивачкој индустрији.

Вођени актуелним стањем у привреди у нас и у окружењу, аутори су развили нови приступ у провери рационалног коришћења, осим у пракси уобичајено контролисаног временског, то и вредносног аспекта, што је у досадашњим концептима било занемарено. Овај приступ омогућава одређивање не само рачунског степена искоришћености капацитета, већ одређивање стварног степена искоришћења капацитета и границе тачности, захтеване тачности ($\pm 2\sigma$, $\pm 3\sigma$), односно одређивање грешке са којом се ради. На овај начин је омогућена провера, не само репрезентативног узорка, већ и вредносног аспекта коришћења капацитета.

Техничко решење омогућава анализу структуре извора различитих организационих застоја и губитака (како у времену, материјалу, експлоатацији тако и осталих) и на тај начин ствара предуслове да се предузимањем адекватних организационо-техничких мера застоји сведу на најмању меру, а поједини потпуно елиминису. Применом овог модела постиже се смањивање периода фабрикације, односно скраћивање циклуса производње, а тиме и повећање коефицијента обрта обртних средстава.

Резултати ових истраживања и могућности примене пројектованог решења презентирани су стручној и научној јавности у раду публикованом у међународном часопису са СЦИ листе. Решење је прихваћено за коришћење у металопрерађивачкој индустрији Холдинг корпорација "Крушик" а.д.

МИШЉЕЊЕ

Аутори техничког решења под називом „Софтверско решење за утврђивање ефикасности коришћења капацитета у функцији скраћења производног циклуса“ су јасно приказали и теоријски обрадили комплетну структуру техничког решења. Суштина техничког решења је у интегрисаном моделу новог приступа утврђивању степена искоришћења машинских капацитета у производњи формирањем нове категорије: вредносно–временског аспекта коришћења капацитета и у ту сврху развијене софтверске подршке. Пројектовано решење омогућава побољшање у провери коришћења недостајућег ресурса, финансијског капитала уложеног у технолошке машине. На овај начин се потенцира коришћење скупљих технолошких машина које имају висок ниво амортизације, односно ефикасније коришћење капитално интензивних ресурса, што омогућава подстицање повећања рентабилности производње.

Осим развијеног модела и реализоване софтверске подршке утврђивању вредносно–временског аспекта коришћења капацитета, што представља нови интегрисани приступ овој проблематици, предложено софтверско решење омогућава и одређивање не само рачунског степена искоришћења капацитета, већ одређивање стварног степена искоришћења капацитета и границе тачности, као и упоредни приказ и анализу резултата прорачуна вредносно-временског и временског степена искоришћења капацитета.

Реализовано техничко решење омогућава анализу структуре организационих застоја и различитих губитака у производњи, чиме се стварају предуслови да се предузимањем адекватних организационо-техничких мера застоји сведу на најмању меру, а поједини потпуно елиминишу. Све ово имплицира смањивање периода фабрикације, односно доводи до скраћења времена трајања циклуса производње, а тиме и повећања коефицијента обрта обртних средстава. Карактеристике пројектованог решења омогућавају широку примену у области организовања, планирања и управљања процесом серијске производње у металопрерађивачкој индустрији.

Рецензенти са задовољством предлажу Наставно-научном већу Факултета техничких наука у Чачку да **прихвати техничко решење** реализовано у оквиру пројекта ТР35017, под називом „Софтверско решење за утврђивање ефикасности коришћења капацитета у функцији скраћења производног циклуса“ чији су аутори проф. др Мирослав Радојичић, др Јасмина Весић Васовић, ванр.проф. и др Зоран Нешић, доцент.

У Београду,
17. јануара 2013. год.

Рецензенти:

1. Др Драган Д. Милановић, ред. проф.
Машински факултет у Београду

2. Др Драган Љ. Милановић, ванр. проф.
Машински факултет у Београду



РЕПУБЛИКА СРБИЈА - ВАЉЕВО



ХОЛДИНГ КОРПОРАЦИЈА "КРУШИК" а.д.

Ул. ВЛАДИКЕ НИКОЛАЈА 59, 14000 ВАЉЕВО

Мат. бр. 07096364

ПИБ 101493890

Рег. бр. 17701/2005

Текући рачуни: 295-1204486-98 и 105-58222-60

Тел: Централa +381 14 221-121; 223-121

Генерални директор + 381 14 221-593

Факс: Ген. дир. + 381 14 220-516

e-mail: krusikdirektor@ptt.rs; Web site: www.krusik.rs

ПРЕДСТАВНИШТВО - БЕОГРАД

Ул. МАРШАЛА БИРЈУЗОВА 3 - 5

Тел: +381 11 2626-554

Наш број: 20/01-2

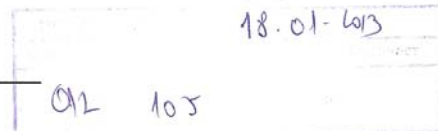
Датум: 17.01.2013.

Ваш број: _____

Датум: _____

Предмет: _____

Факултет техничких наука у Чачку
Катедра за индустријски менаџмент



Предмет: Потврда о коришћењу Техничког решења

Техничко решење под називом „Софтверско решење за утврђивање ефикасности коришћења капацитета у функцији скраћења производног циклуса” реализовано од стране професора Факултета техничких наука у Чачку проф. др Мирослава Радојичића, др Јасмине Весић Васовић., ванр.проф и др Зорана Нешића, доцента, **примењује се у Холдинг корпорацији „Крушик“ а.д. Ваљево, од 2012. године.** Техничко решење је рађено у оквиру пројекта број ТР35017, финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

С поштовањем,

ДОСТАВЉЕНО:

- Наслову
- Архиви

ИЗВРШНИ ДИРЕКТОР

мр Јован Давидовић, дипл.инж.ел.

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ
Број 2 – 157/8
30. 01. 2013. год.
Ч А Ч А К

На основу члана 84. Статута Факултета техничких наука, Наставно-научно веће,
на седници одржаној 30. јануара 2012. год., донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај рецензената за техничко решење под називом:
"Софтверско решење за утврђивање ефикасности коришћења капацитета
у функцији скраћења производног циклуса", чији су аутори: др Мирослав
Радојичић, ред. проф., Факултет техничких наука у Чачку, др Јасмина
Весић-Васовић, ванр. проф., Факултет техничких наука у Чачку и др Зоран Нешић,
доцент, Факултет техничких наука у Чачку.

II Техничко решење реализовано је у оквиру Пројекта бр. TR35017.

III Извештај рецензената из тачке I, саставни је део ове Одлуке.

Доставити:

- именованима,
- продекану за науку и међународну сарадњу,
- архиви ННВ.



ДЕКАН
ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА
Проф. др Јерослав М. Живанић, дипл. инж. ел.