



INFORMATIČKA PODRŠKA EVIDENCIJE I PRAĆENJA RADA ZAVARIVAČA

INFORMATIONAL SUPPORT IN RECORDING AND MONITORING WELDERS PROGRESS

Dragutin LUŠIČIĆ¹⁾, **Ivan SAMARDŽIĆ**, **Štefanija KLARIĆ**²⁾

Ključne riječi: programska podrška u zavarivanju, primjena računala kod projektiranja tehnologija zavarivanja

Key words: welding software, computer application in welding technology design

Sažetak: Izrada tehnologije zavarivanja i praćenje rada zavarivača značajno se može olakšati primjenom kompjuterskih aplikacija. U radu je opisan aplikacijski programski paket "ZAVARIVAČI" razvijen u Strojnom održavanju Petrokemije d.d. Kutina. Opisane su glavne opcije; zavarivači, atesti, registar zavarivača, praćenje rada zavarivača i položaji zavarivanja, te način korištenja programa.

Abstract: Welding technology design and monitoring of welders progress can be significantly easier by application of software. The paper represents the application software package "ZAVARIVAČI" developed at the Machinery Maintenance Department of Petrokemija d.d. Kutina. The main options are described including welders, certificates, welders' register, welders' work control and welding positions, as well as the way in which the software is used.

¹⁾ Petrokemija d.d., Aleja Vukovar 4, 44320 Kutina

²⁾ Strojarski fakultet Slavonski Brod, Trg Ivane Brlić-Mažuranić 2, 35000 Slavonski Brod

1. UVOD

Vjerojatno jedan od zamornijih poslova kod projektiranja tehnologije zavarivanja vjerojatno je vođenje evidencije, prelistavanje razne dokumentacije, pisanje izvještaja itd. Na tržištu danas postoji ponuda gotovih softverskih paketa koji nude podršku kod izrade tehnologije zavarivanja, neki od njih se vežu uz grupe postupaka zavarivanja, kontrolu procesa zavarivanja ili metode kontrole zavarenih spojeva [1-4].

Uz tehničku dokumentaciju tehnolozi za zavarivanje obavezni su voditi računa i o zavarivačkoj dokumentaciji kao što su: atesti zavarivača, praćenje rada svakog zavarivača, rok valjanosti zavarivačke dokumentacije, atesti postupka zavarivanja, vođenje evidencije o popisu i ispravnosti svakog uređaja za zavarivanje.

U ovom radu autori daju osvrt na neke od mogućnosti primjene programskog paketa "ZAVARIVAČI" razvijenog u Strojnom održavanju Petrokemije d.d. Kutina kao vlastite aplikacije i baze podataka koja predstavlja značajnu pomoć kod izrade tehnologije zavarivanja, rada s dokumentacijom, proračuna, arhiviranja i pretraživanja.

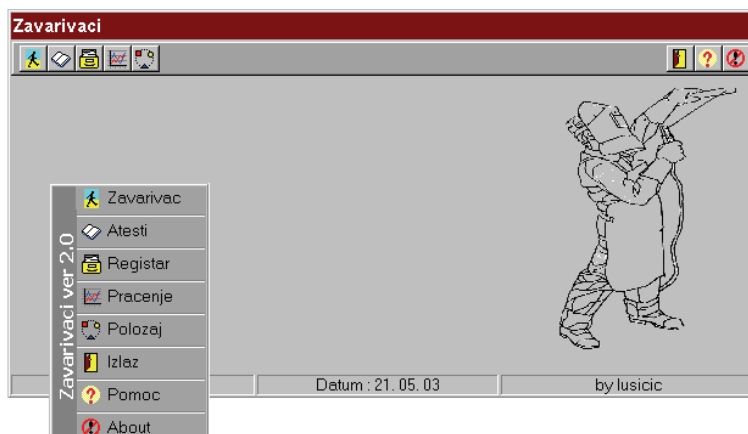
2. APLIKACIJSKI PAKET "ZAVARIVAČI"

Informatičkom podrškom nastoji se dio poslova tehnologa za zavarivanje humanizirati i pojednostavniti pa je iz tih razloga razvijen aplikacijski paket "ZAVARIVAČI" u Strojnom održavanju Petrokemije d.d. Kutina.

Paket je razvijen pomoću programskog alata Delphi, a baza podataka je kreirana pomoću InterBase 6.0. Ovo je jedan Client/Server paket, a to znači da omogućuje rad više korisnika istovremeno, što ima za posljedicu kvalitetniji i jednostavniji uvid u podatke vezane za evidenciju i pregled sposobnosti zavarivača. Ispisi i izvještaji dostupni su svakom korisniku na vlastitom štampaču.

Glavne opcije paketa prikazane na slici 1 su:

1. Zavarivači - unos i izmjena podataka o zavarivaču
2. Atesti - unos i izmjena podataka o atestima i evidenciji praćenja rada
3. Registar - popis zavarivača i uvid u kronologiju praćenja rada
4. Praćenje - grafički prikaz kondicije zavarivača i produženje atesta




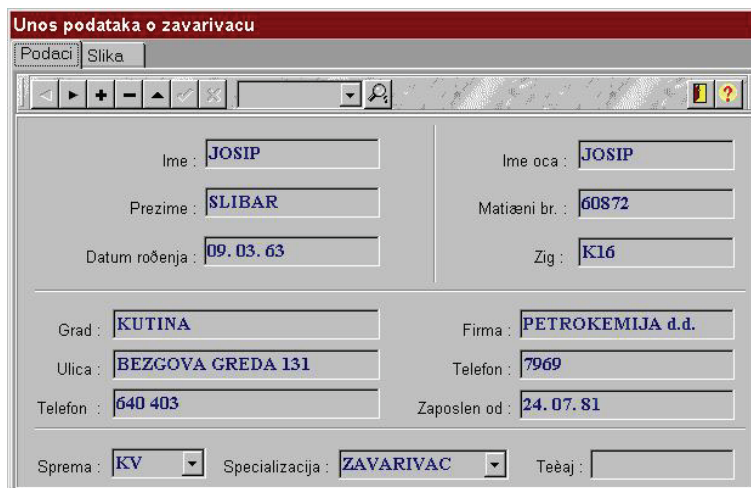
Slika 1. Prikaz glavne forme paketa s otvorenim padajućim menu_om

Omogućene su također i pomoćne opcije kao:

- Položaj: grafička prezentacija i objašnjenje pojedinih položaja zavarivanja
- Pomoć: pregled i opis rada s pojedinim opcijama paketa.

2.1 Opcija "ZAVARIVAČI"

Na opciji „ZAVARIVAČI“ (gumb  na slici 1) unose se osnovni podaci o zavarivačima s osobne iskaznice, pristupnice ili nekog sličnog dokumenta.



Slika 2. Prikaz forme za unos podataka o zavarivaču


Na formi na slici 2 se uočavaju pojedini gumbi koji služe za navigaciju po podacima koji su smješteni u bazi kao i tabulatori kojima se bira unos podataka ili unos slike zavarivača. Na formi je također omogućeno lociranje podataka prema željenom kriteriju u slučaju da dođe do izmjene nekog od navedenih podataka ili u slučaju brisanja zavarivača iz evidencije.

Unos slike omogućen je izborom tabulatora (slika 3). Slike se unose u računalo pomoću skaner uređaja. Slika se skenira s osobne iskaznice ili sličnog dokumenta. Veličina skenirane slike treba iznositi 100×130 piksela u 256 boja. Zatim se ista pohrani na disk računala, a nakon toga se prenosi u bazu podataka s gumbom predviđenim za tu akciju. Fotografija zavarivača nije obavezna, ali je poželjna iz razloga bržeg, lakšeg i jednostavnijeg lociranja zavarivača.



Slika 3. Prikaz forme za unos slike zavarivača

2.2 Opcija 'ATESTI'

Unos podataka o pripadajućim atestima (gumb  na slici 1) zavarivača obavlja se pomoću tablice prikazane na formi na slici 4. Prije unosa podataka omogućeno je lociranje zavarivača prema željenom kriteriju, odnosno prema odabranom polju i vrijednosti polja.

PODACI O ATESTIRANJU					PODRUCJE VALJANOSTI ATESTA							
Broj atesta	Datum	Norma	SPZ	Postupak	Osnovni materijal				Dodatni materijal			
					Polozaj	Grupa	φ	δ	#	SFA/SFB	F. br	A. br
1287-1/01	08.11.01	ASME IX	010	REL	6G	P8	88.9	4.6		5.9	6/5	
1287-2/01	08.11.01	ASME IX	3.908	TIG\REL	5G	P1	355.6	44.45		5.28	6/4	
1287-3/01	08.11.01	ASME IX	011	TIG\REL	6G	P45	142	4.6		5.14	43	

Slika 4. Prikaz forme za unos atesta zavarivača

2.3 Unos podataka u listu rada

Izborom tabulatora '**Poslovi**' (slika 4) prelazi se na dio forme koji omogućuje unos podataka o praćenju rada zavarivača za atest lociran na tabulatoru '**Atesti**', što potvrđuje i broj atesta prikazan iznad tablice.

Podaci se unose s izvještaja dobivenog od strane odjela za ispitivanje zavara (NDT), koji je zavar ili zavare ispitao s jednim ili više načina kontrole (RK – radiografska kontrola, UK – ultrazvučna kontrola, MK – magnetna kontrola, PK – penetrantska kontrola, VK – vizualna kontrola).

Unos liste rada za atest br : 1287-1/01							
RK	UK	MK	PK	VK			
Penetrantska kontrola							
Datum(z)	Izvjestaj	SPZ	Dnevnik	Kon.kol.	Nep.kol.	PK[%]	
02.02.02	KBR 234	4.009	14-203-1	23	2	9	
15.03.03	KBR 235	3.308	23-2003-2	14	1	8	

Opis greške : Zajedi u duzini 1/3 promjera cijevi


Slika 5. Prikaz forme za unos atesta zavarivača

Nakon završenog unosa podataka računa se postotak neprihvatljivosti prema izrazu:

$$\sum \frac{N_k}{K_k} \cdot 100, \% \quad (1)$$

za odabrani način kontrole. Predviđena je i mogućnost unosa opisa greške (N_k – neprihvatljiva količina zavara, K_k – kontrolirana količina zavara).

2.4 Opcija 'REGISTAR'

'Registar zavarivača' (gumb  na slici 1) je opcija gdje se mogu dobiti svi podaci o zavarivačima bilo u obliku forme na monitoru ili u obliku pisanog teksta na štampaču (slika 6). Opcija je isključivo namijenjena korisnicima paketa (client – strani).

Registar zavarivaca

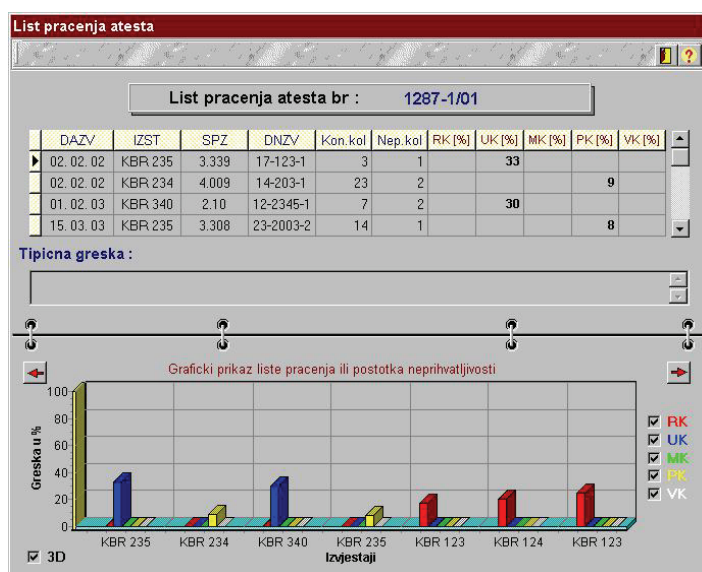
Zavarivaci :

Prezime	Ime	Zig	Firma
SLIBAR	JOSIP	K16	PETROKEMIJA d.d.
RANDIC	MIJO	K17	PETROKEMIJA d.d.
VINCAR	IVAN	K20	PETROKEMIJA d.d.

Atesti :

Broj atesta	Postupak	Polozaj	Osnovni materijal
1287-1/01	REL	6G	P8
1287-2/01	TIG\REL	5G	P1
1287-3/01	TIG\REL	6G	P45

Slika 6. Prikaz forme registar zavarivača




Slika 7. Prikaz liste praćenja rada za jedan atest

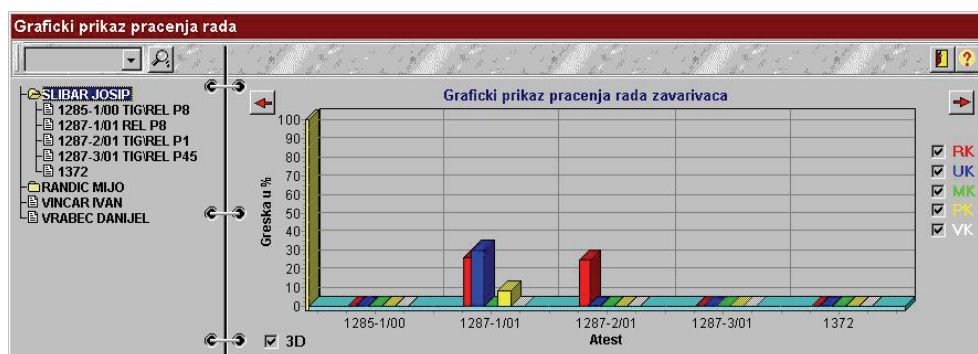
Praćenje rada zavarivača po atestima (slika 7) i mogućnost prikazivanja istih podataka na monitoru ili ispis na štampaču bitno utječe na osiguranje kvalitete zavarivanja stalnim uvidom u kondiciju zavarivača što olakšava izbor zavarivača za pojedine poslove.

Tablica na slici 7 prikazuje kronologiju praćenja rada određenog atesta zavarivača ovisno o tipovima kontrole izvršenim nad zavarom. Sadržaj tablice je u donjem dijelu forme prikazan i grafički iz razloga lakšeg uočavanja i praćenja grešaka, gdje se može odabrati koji način kontrole se želi promatrati. Može se također odabrati dvodimenzionalni ili trodimenzionalni prikaz grafičkih podataka.

2.5 Opcija 'PRAĆENJE'

Opcija 'Praćenje' (gumb  na slici 1) daje mogućnost uvida u kumulativne podatke o praćenju rada zavarivača po pojedinom atestu i osnova je za lakšu odluku o produženju valjanosti atesta. Prema postotku greške unutar određenih granica određuje se klasa valjanosti, a time i produženje atesta.

Na formi prikazanoj na slici 8 uočava se dijagramski prikaz kumulativnih podataka za ateste odabranog zavarivača s pogreškama koje prelaze granice dozvoljenih postotaka (u slučaju drugog i trećeg atesta).




Slika 8. Grafički prikaz kumulativnih podataka praćenja rada za odabranog zavarivača

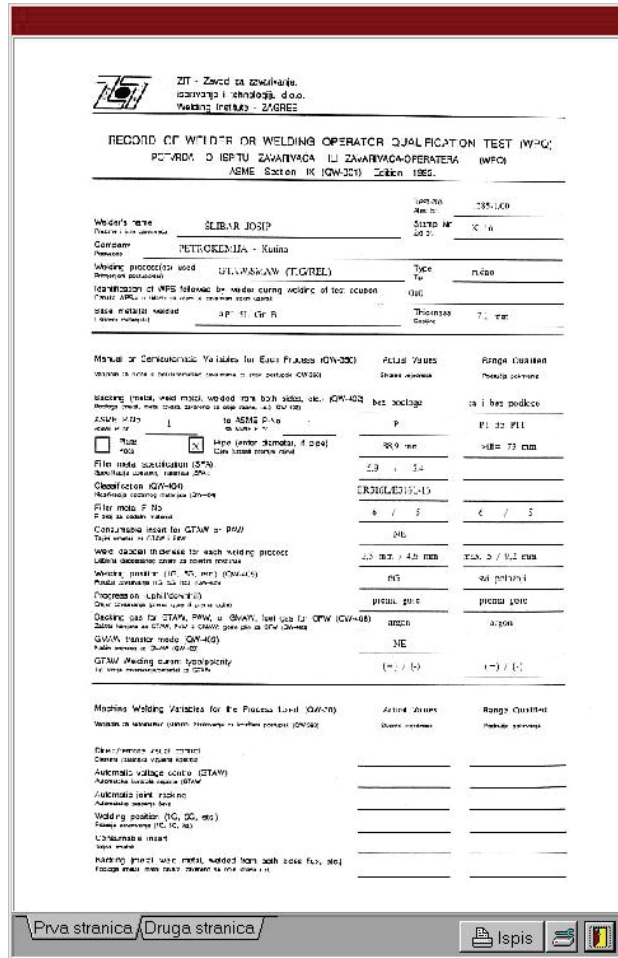
Pojedini gumbi na formi na slici 8 omogućuju lociranje zavarivača po odabranom kriteriju, pomicanje grafa po apcisi, dvodimenzionalni ili trodimenzionalni prikaz i odabir kontrole za promatranje. Odabirom broja atesta sa 'stabla' prikazanog na lijevoj stranici forme otvara se nova forma koja učitava i prikazuje skenirani atest zavarivača (slika 9). Atest je skeniran i pohranjen na disku u jednom od prikladnih formata *.bmp, *.jpg, *.jpeg, *.wmf.

Aplikacija omogućava prikazivanje obje stranice atesta, i ispis istih, podešavanje pisača te povećanje prikaza skeniranog atesta da bi se bolje uočili neki od podataka.

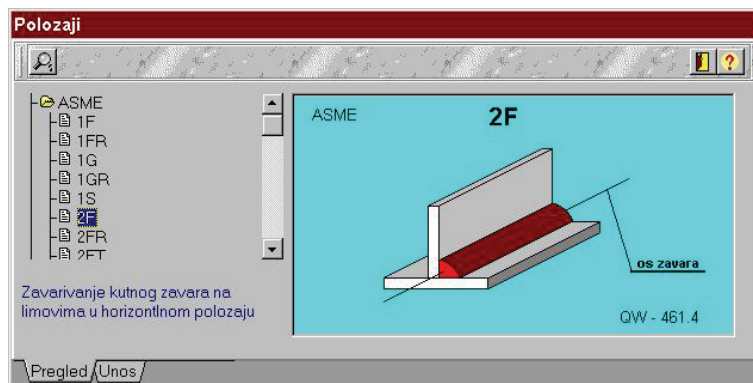
2.6 Opcija 'POLOŽAJ'

Opcija 'Položaj zavarivanja' (gumb  na slici 1) daje grafički uvid uz opis položaja zavarivanja po ASME i EN normi, te je nastala kao odgovor na mnogobrojne upite o položaju zavarivanja pri atestiranju zavarivača (slika 10).

Ovom opcijom omogućeno je lociranje na pojedini položaj zavarivanja kao i unos novih položaja ili nove norme na tabulatoru 'Unos'.



Slika 9. Grafički prikaz skeniranog atesta



Slika 10. Grafički prikaz odabranog položaja zavarivanja

3. ZAKLJUČAK

Zbog postojanja velikog broja postupaka zavarivanja, kombinacija dodatnih materijala, osnovnog metala i eventualne plinske zaštite, zahtjeva za kontrolom i kvalitetom zavora i sl. projektiranje tehnologije zavarivanja predstavlja kompleksan zadatak specifičan za pojedine



grane industrijske proizvodnje.

Pri izradi tehnologije zavarivanja od značajne pomoći mogu biti softverske aplikacije koje nude podršku s obzirom na aktualne norme pri izboru postupka zavarivanja, dodatnog materijala, proračuna normativa i sl., te kod izrade i organizacije dokumentacije (WPS, PQR, WPAR, WPQ ...), kontrole procesa zavarivanja, te kontrole kvalitete zavarenog spoja. U ovom radu su prikazane neke od mogućnosti primjene programskog alata Delphi, te InterBase 6.0 za izradu softverske aplikacije koja predstavlja značajnu pomoć kod evidencije i praćenja rada zavarivača.

4. LITERATURA

- [1] *C-spec ASME & Welding software: Industry standard ASME & Welding software (WeldOffice®)*, C-spec, SAD i TWI, UK, 2004.
<http://www.twisoftware.com/home/home.jsp>
<http://www.cspec.com/csp-soft.htm>
- [2] *Computer Engineering, Inc.'s Welding and Mechanical Engineering software*, Computer Engineering, Inc., SAD, 2005.
<http://www.computereng.com/Default.asp>
- [3] *WELDplan III*, FORCE Technology, Danska, 2005.
<http://www.force.dk/>
- [4] *The basics - explained in an easy-to-understand way- MIG/MAG welding*, Fronius International GmbH, Austrija, 2004.
<http://www.fronius.com/welding.technology/focus.welding/weldprocesses.htm>
- [5] DELPHI, version 6, Borland Software Corporation. 2001.
<http://www.borland.com>
- [6] InterBase 6, Borland Software Corporation. 2001.
<http://www.borland.com>