

SOFTVER U OBLASTI ISPITIVANJA METALNIH MATERIJALA
SOFTWARE IN THE FIELD OF THE METAL MATERIALS TESTING

DEJAN MOMČILOVIĆ

*Institut za ispitivanje materijala, Bul.vojvode Mišića 43, Beograd, SCG,
dmomcilo@f.bg.ac.yu*

IZVOD

Razvoj softvera u oblasti ispitivanja metala tekao je uporedo sa razvojem računarske opreme - hardvera. Osnovni cilj ovog rada je pokušaj pružanja pregleda postojećeg softvera u oblasti ispitivanja metala. Drugi postavljeni cilj je definisanje osnovnih svojstava koje karakterišu kvalitetan softver. Industrija softvera je danas izrazito veliki biznis sa velikim brojem proizvoda slične ili iste namene, zbog čega je otežan izbor optimalnog paketa ili sistema za ispitivanje za odgovarajuću cenu. Treći cilj ovog rada je prikaz savremenog softvera i mogući pravci razvoja softvera. Prikazan je i osnovni spisak adresa koje se odnose na softver vezan za ispitivanje metala.

Ključne reči: ispitivanje metala, softveri, ispitivanje bez razaranja

ABSTRACT

Software development in the field of the metal materials testing is coupled with development of the computers hardware. The aim of the paper is giving the review of software packages in the field of the metal material testing. Base properties which characterize the good quality software are presented. A large number of the software from the field of material testing could be finding in the market, so it is difficult to recognize best software characteristics for optimal price and it is discussed in the paper. A basic list of the modern software and directions of software development in the future are presented.

Key words: metal testing, software, NDT

UVOD

Pregledom preko pretražачa (www.google.com i www.altavista.com), po frazi softver za ispitivanje materiala (materials testing software) dobija se oko 130 strana koje se direktno ili indirektno odnose na ovu oblast. Na prvi pogled ovo nije veliki broj imajući u vidu da nije jasno, preko ključnih reči, navedena vrsta ispitivanja. Međutim, imajući u vidu da u oblasti ispitivanja metala postoji svega oko deset velikih firmi koje se bave proizvodnjom opreme za ispitivanje, dobijeni broj predstavlja izvesno iznenađenje. Posebno u SAD, postoji veliki broj malih firmi koje se bave opremom za ispitivanje metala. I pored činjenice

da na tržištu u ovoj oblasti postoje firme sa tradicijom od preko jednog veka, ovakva punuda posmatrana iz ugla "novog kupca" izgleda pomalo zbunjujuća. Kako je, ne samo trend, već i standard da ovakva vrsta opreme bude na izvestan način softverski podržana, jasna je slika o vrlo solidnoj raznovrsnosti ponuđača ove, može se reći, specijalizovane opreme.

Govoreći o softveru za ispitivanje u užem smislu reči, treba naglasiti da je u početku bio pisan samo radi akvizicije i osnovne obrade podataka prilikom ispitivanja metala sa i bez razaranja. Razvitak hardvera i programskih jezika je korisnicima polako povećavao "apetite", odnosno želje i očekivanja u pogledu podataka koji bi bili na računaru, a odnosili bi se posredno ili neposredno na ispitivanje metala. Pored povećanja preciznosti merenja korišćenjem razvoja elektronike, što se prepoznaje u svakoj novoj generaciji ispitne opreme, istovremeno uz opremu dolaze i nove ili inovirane verzije softvera. Pored osnovne funkcije registrovanja svih veličina prilikom merenja, ovi softverski paketi sadrže i odgovarajuće baze podataka, pomoćne programe za proračunavanje i slično. Baze podataka, programi za proračune i obradu i analizu slike predstavljaju poseban segment koji se itekako može podvesti pod odrednicu softver u oblasti ispitivanja metala.

PODELA SOFTVERSKIH PAKETA

Katalogizacija, u raznorodnoj oblasti kakva je softver za ispitivanje metala, predstavlja izrazito nezahvalan zadatak. Gruba i osnovna podela bi se mogla napraviti preko vrste ispitivanja, i to:

- softver u oblasti ispitivanja bez razaranja i
- softver u oblasti ispitivanja razaranjem.

Druga podela bi se mogla napraviti preko namene softvera:

- baze podataka (osnovnih materijala, dodatni materijala za zavarivanje, fizičkih svojstava metala);
- softver za obradu digitalnog signala (ultrazvučna merenja, magnetna ispitivanja, ispitivanja vrtložnim strujama);
- softver za obradu slike (metalografska analiza slike, termovizijska analiza);
- softver za proračun (određivanje ugljeničnog ekvivalenta, proračun toplotnog polja i vremena hlađenja pri zavarivanju) i
- ostali softver (generisanje izveštaja, baze podataka o slikama i sl).

Treća podela bi se mogla napraviti prema mestu softvera u sklopu procedura koje nazivamo ispitivanjem metala:

- softver za predprocesiranje podataka, odnosno generisanje ulaznih parametara pre početka ispitivanja;
- softver za akviziciju podataka, odnosno prikupljanje, filtriranje i sortiranje podataka tokom ispitivanja i
- softver za obradu podataka, tokom i nakon ispitivanja.

Imajući u vidu da se u našoj zemlji specijalizacija osoblja koja se bave ispitivanjem metala, pre svega izvodi prema oblastima u daljem tekstu će navođenje primera biti prema oblastima ispitivanja.

SOFTVER U OBLASTI ISPITIVANJA BEZ RAZARANJA

Ispitivanje bez razaranja je, kada se razmatra softver za ispitivanje, možda najbolji primer jer obuhvata sve nepred navedene kategorije softvera. Podsećanja radi, osnovne vrste ispitivanja bez razaranja (IBR) su:

- ultrazvuk;
- magnetne metode;
- ispitivanje vrtložnim strujama;
- radiografska ispitivanja;
- ispitivanje tečnim penetrantima i
- merenje tvrdoće.

Merenje fizičkih veličina kao što su jačina magnetnog polja, brzina ultrazvuka i promene jačine struje, itd, zahtevaju:

- definisanje ulaznih parametara ispitivanja;
- istovremenu akviziciju, obradu i skladištenje podataka i
- naknadnu obradu i vizuelizaciju dobijenih podataka.

U svetu opreme za IBR, već više decenija tri najpoznatije firme su: KRAUTKRAMER (<http://www.krautkramer.com>), KARL DEUTSCH (<http://www.karldeutsch.de>), PANAMETRICS (<http://www.panametrics.com>). Poslednju deceniju i ruske firma SPEKTR-MSIA veoma agresivno nastupa i na zapadnom tržištu (<http://www.spektr-msia.ru>). Na svim navedenim sajtovima je moguće dobiti detaljne informacije o softverskim paketima koje ovi proizvođači nude. Po mišljenju autora ovog rada, sa stanovišta softvera najveća ponuda različitih verzija softverskih paketa je kod KRAUTKRAMER-a. U osnovnim crtama ova ponuda se odnosi na:

- K-Scan Data Acquisition and Motion Control Software;
- UltraMATE® LITE Basic Windows™, softver za ultrazvučno merenje debljine;
- UltraPIPE® , softver za upravljanje programima ispitivanja u procesnoj opremi (www.ultrapipe.com);
- UltraDOC 4.0 New Windows™, softver za generisanje izveštaja o ispitivanju; i
- UltraHARD is a full featured Windows™ , baza podataka sa konverzionim tablicama za podršku uređajima za ispitivanje tvrdoće.

Na slici 1. je prikazan izgled ekrana iz softvera UltraMATE, a na slici 2, izgled generisanog izveštaja o ispitivanju ultrazvukom, izvedenog softverom UltraDOC.

SOFTVER U OBLASTI ISPITIVANJA RAZARANJEM

Osnovna karakteristika ispitivanja razaranjem, za razliku od IBR, je da se gotovo u potpunosti sva ispitivanja izvode u laboratoriji. Oprema za ispitivanje razaranjem i cenom nadmašuje opremu i softver za IBR. Ovo je zato što samo oprema za ispitivanje razaranjem egzaktno, kvalitativno i kvantitativno, utvrđuje stvarna svojstva materijala. Najpoznatiji proizvođači opreme za ispitivanje razaranjem su:

- MTS SAD (<http://www.mts.com>);
- ZWICK Nemačka (<http://www.zwick.com>);
- AMSLER Nemačka (<http://www.amsler.com/english/index.htm>) - AMSLER je deo grupacije ZWICK-ROELL);
- CONTROLS Italija (<http://www.controls.it>);
- INSTRON Velika Britanija (<http://www.instron.com/index1.htm>); i
- SHIMADZU Japan (<http://www.shimadzu.com>).

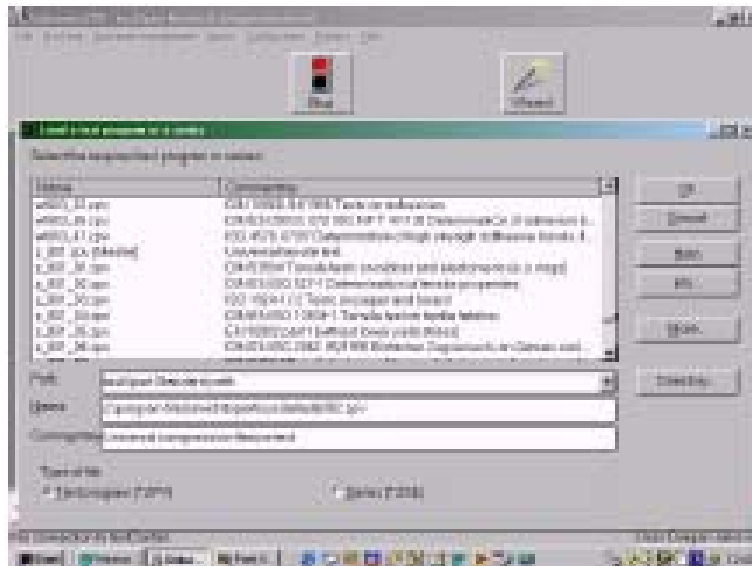
Svi navedeni proizvođači opreme u svojoj ponudi imaju odgovarajući softver koji pokriva sva standardna ispitivanja razaranjem. Posebno je interesantno da softver za ispitivanje materijala već deceniju pod istim imenom dolazi od proizvođača ali u inoviranim verzijama. Nazivi ovih paketa su:

- MTS - TestStar;
- ZWICK - TestXpert;
- INSTRON - Merlin.

Na molbu autora ovog rada, da se dostavi odgovarajuća demo verzija softvera, jedino je odgovorio ZWICK tako da se u radu prikazane karakteristike samo TestXpert-a. Osnovna svojstva ovog paketa su:

- velika baza podataka svih najvažnijih svetskih standarda i standardom definisanih uslova ispitivanja, slika 3.
- identičan izgled ekrana bez obzira na vrstu ispitivanja razaranjem, što drastično skraćuje vreme ovladavanja softverom;
- velika fleksibilnost u pogledu zadavanja parametara ispitivanja mimo standardom definisanih;
- mogućnost predefinisanja parametara pre ispitivanja i promena parametara tokom ispitivanja;
- multimedijalni zapis o ispitivanju;
- automatsko generisanje izveštaja o ispitivanju, slika 4 i
- naknadna i dodatna analiza rezultata ispitivanja.

Ono što je specifičnost ovog paketa je da je softversko okruženje identično kako kod statičkog ispitivanja (zatezanjem, savijanjem, ispitivanje tvrdoće i sl) tako i kod dinamičkog ispitivanja (S-N krive, da/dN, KV). Ovim je postignuto da u serijskoj kontroli kvaliteta materijala, odnosno u fabričkim laboratorijama, samo jedan operater može opsluživati kompletnu laboratoriju preko jednog računara.

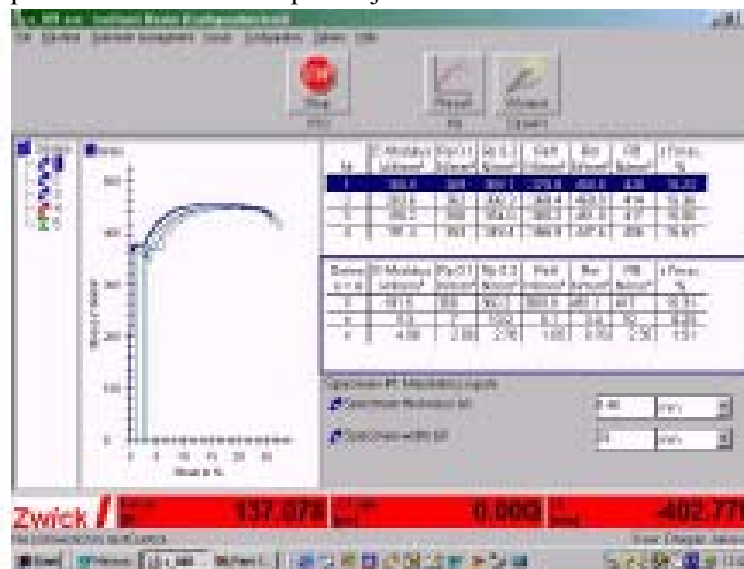


Slika 3 - Izgled ulaznog ekrana programa TestXpert

Figure 3 - Appearance of the software TestXpert introduction view

Podprogrami koji se aktiviraju prilikom različitih ispitivanja su:

- Workshop - softver za ispitivanje na servohidrauličnim mašinama;
- VibroWIN - softver za ispitivanje na visokofrekventnim pulzatorima;
- ImpactWIN - softver za ispitivanje na Šarpi klatnu i padajućem tegu; i
- SpeedWIN - softver za ispitivanje na ultrabrzim kidalicama.



Slika 4 - Izgled generisanog izveštaja o ispitivanju zatezanjem

Figure 4 - Appearance of the tensile testing report

OSTALI SOFTVERSKI PAKETI

Od ostalih softverskih paketa potrebno je pomenuti pakete koji se odnose na obradu slike i to:

- <http://www.olimpus.com>
- <http://www.clemex.com>
- <http://www.jandel.com/SigmaScan/index.cfm>

Na sledećim adresama je moguće naći razne korisne programe, koji se indirektno koriste u oblasti ispitivanja metala:

- <http://www.hexagon.de/>
- <http://www.pwr-tools.com/download.htm>
- <http://www.practicalengineering.com/>
- <http://www.metalworking.com/shareware.html>

Poseban segment čine baze podataka o standardima i metalima. Na sledećim adresama je moguće izvršiti upit i dobiti podatke o važećim standardima i osnovnom svojstvima traženih metala:

- <http://www.jus.org.yu/katalog.html>
- <http://www.astm.org/>
- <http://www.iso.ch/>
- <http://www.matweb.com/steel.htm>
- <http://www.twalloys.com/cgi-bin/start>

OSNOVNA SVOJSTVA SAVREMENIH SOFTVERSKIH PAKETA U OBLASTI ISPITIVANJA METALA

Pregledom ovako široke oblasti, nekoliko stvari se izdvajaju kao osnovne karakteristike "kvalitetnog" softverskog paketa. Reč kvalitetnog je namerno pod navodnicima obzirom da se danas pod kvalitetom podrazumeva ono oko čega se kupac i prodavac dogovore za odgovarajuću sumu novca. I pored toga osnovni zahtevi koji se postavljaju pred savremene softverske pakete u oblasti ispitivanja metala su:

- stabilnost u radu;
- jednostavnost pri rukovanju i modularnost;
- jasna vizuelizacija podataka i
- pregledno generisanje izveštaja o ispitivanju.

Svakako da ovako navedena svojstva mogu biti predmet rasprave, ali u našim uslovima se pre svega gleda na cenu, a ne na navedena svojstva. Cene

svih, u radu navedenih paketa, namerno su izostavljene, jer se kreću u veoma širokom opsegu. Sa druge strane cene paketa mogu biti, u našim uslovima, limitirajući i presudan faktor u odlučivanju za pojedini softver.

ZAKLJUČAK

U radu su pružene informacije o osnovnim softverskim paketima iz oblasti ispitivanja metala. Dat je pregleda postojećeg softvera u oblasti ispitivanja metala. Definisana su osnovna svojstva koje karakterišu kvalitetan softver. Neki od savremenih softvera, kao i mogući pravci razvoja softvera prikazani su radu. Prikazan je i osnovni spisak adresa koje se odnose na softver vezan za ispitivanje metala.

LITERATURA

- [1]. <http://www.krautkramer.com>,
- [2]. <http://www.karldeutsch.de>,
- [3]. <http://www.panametries.com>
- [4]. <http://www.spektr-msia.ru>
- [5]. <http://www.mts.com>;
- [6]. <http://www.zwick.com>;
- [7]. <http://www.amsler.com/english/index.htm>;
- [8]. <http://www.controls.it>;
- [9]. <http://www.instron.com/index1.htm>; i
- [10]. <http://www.shimadzu.com>.
- [11]. <http://www.olimpus.com>
- [12]. <http://www.clemex.com>
- [13]. <http://www.jandel.com/SigmaScan/index.cfm>
- [14]. <http://www.cspect.com/index.htm>