

**KALIBRACIJA - POTVRDA KVALITETNO IZVEDENOG
ODRŽAVANJA ISPITNE OPREME U AKREDITIRANIM
LABORATORIJAMA PO STANDARDU BAS EN ISO/IEC 17025:2005**

**CALIBRATION – CONFIRMATION OF QUALITY TEST EQUIPMENT
MAINTENANCE PERFORMED IN ACCREDITED LABORATORIES
BY THE STANDARDS BAS EN ISO / IEC 17025:2005**

**Derviš Emruli, dipl.proizv.inž.
Univerzitet u Zenici
Metalurški institut „Kemal Kapetanović“**

**doc.dr.sci. Sabahudin Jašarević, dipl.inž.,
prof. dr. Safet Brdarević
Univerzitet u Zenici
Mašinski fakultet**

REZIME

U cilju osiguranja ispravnosti i pouzdanosti rada ispitne opreme u akreditiranim laboratorijama po standardu BAS EN ISO/IEC 17025/2000 potrebno je osim provođenja postupaka održavanja dokazati i sam kvalitet provedenog održavanja. Najbolji način za dokazivanje kvaliteta izvedenog održavanja je da se kalibrišu dijelovi ili cijeli sistem koji je bio podvrgnut postupku održavanja. Značaj izvođenja kalibracije sa primjerom iz prakse će biti prikazani u ovom radu.

ključne riječi: održavanje, kalibracija, ispitna oprema

ABSTRACT

In order to ensure the accuracy and reliability of test equipment in accredited laboratories according to standard BAS EN ISO / IEC 17025/2000 should, in addition to carrying out maintenance work on a way to prove himself the quality of maintenance performed. The best way to demonstrate the quality of maintenance is performed to calibrate the parts or the whole system was subjected to treatment processes. The importance of performing the calibration with the practices will be presented in this paper.

Key words: maintenance, calibration, test equipment

1. UVOD

Ispitni laboratoriji koji su ispunili zahtjeve standarda BAS EN ISO/IEC 17025:2005 iz oblasti ispitivanja imaju kontinuiranu i paralelnu potrebu za usavršavanjem svog osoblja kao i održavanjem pravilnog rada svoje ispitne opreme. Međutim, ma kako da je osoblje obučeno i odgovorno u svom radu, a kvalitet održavanja ispitne opreme na zavidnom nivou dolazi se do pitanja da li je provedeni proces održavanja obezbjedio tačan rezultat dobijen ispitivanjem na

opremi koja je prošla kroz proces ili jedan od procesa održavanja. Najbolji način za dokazivanje kvaliteta izvedenog održavanja je da se kalibrišu dijelovi ili cijeli sistem koji je u upotrebi.

2. ODRŽAVANJE

Proces održavanja u ispitnom laboratoriju je nezaobilazan faktor koji je proistekao iz zahtjeva standarda BAS EN ISO/IEC 17025/2000 zbog potrebe da ispitna oprema radi tehnički ispravno a u cilju dobijanja upotrebljivih rezultata ispitivanja. Sam postupak održavanja se dijeli na: [3]

- tekuće održavanja,
- plansko održavanje, i
- neplansko održavanje.

Tekuće održavanje je prvi nivo koji podrazumijeva da ispitivači nakon svakog provedenog ispitivanja, ispitni uređaj očiste i po potrebi podmažu. Ovo održavanje obično ne zahtijeva izvođenje kalibracije dijelova ispitne opreme ili cjelokupnog ispitnog uređaja. Nadzor i način samog održavanja definiše tehnički rukovodilac u ispitnom laboratoriju koji može biti različit od slučaja do slučaja.

Plansko održavanje se vrši u unaprijed definiranim intervalima da bi se spriječili eventualni kvarovi. Ovo održavanje osim unaprijed utvrđenih datuma u izradi plana održavanja opreme, zahtijeva izvođenje kalibracije nakon provedenog procesa održavanja. Odluku o kojoj vrsti kalibracije se radi i koji dijelovi ispitnog uređaja ili cjelokupni ispitni sistem će biti kalibrirani donosi tehnički rukovodilac. Naravno, može biti takvih (izolovanih) slučajeva planskog održavanja gdje nije potrebno izvoditi kalibraciju nakon provedenog procesa održavanja.

Neplansko održavanje je održavanje koje se provodi naknadno tj. nakon pojave kvara. Ovo održavanje obično zahtijeva izvođenje kalibracije jer se radi o komplikovanim kvarovima koji u sebi sadrže kvar ne jednog već nekoliko dijelova nekog ispitnog uređaja. Nakon provedenog procesa korektivnog održavanja tehnički rukovodilac obavezno mora da zahtijeva provođenje kalibracije dijelova ispitnog uređaja ili cjelokupnog ispitnog uređaja.

Zbog planiranja i izvođenja održavanja ispitne opreme te kalibracije iste nakon provedenog procesa održavanja u ispitnom laboratoriju potrebno je izraditi sljedeće dokumente koji su definisani tačkom 5.5 standarda BAS EN ISO/IEC 17025/2000, a to su:

- matični list,
- upustvo za rukovanje opremom,
- evidencija o nastalim kvarovima opreme,
- evidencija o održavanju opreme, i
- evidencija o izvršenim kalibracijama.

3. KALIBRACIJA

3.1 Pojam kalibracije

Kalibracija je skup aktivnosti koji utvrđuje, u skladu sa određenim uslovima, odnos između promjenjivih indiciranih vrijednosti na mjernom uređaju ili mjernom sistemu, ili vrijednosti predstavljenih pomoću referentnih materijala, i korespondirajućih veličina realiziranih pomoću standarda. [2]

3.2 Odstupanja kalibriranih vrijednosti

Kraće definisani pojam kalibracija je: "Utvrdjivanje odstupanja vrijednosti očitanih sa indikatora ispitne mašine u odnosu na etalonske vrijednosti očitanih sa etalona." [4]

Ta odstupanja u odnosu na etalonska mogu da budu:

1. veća od etalonskih (+),
2. manja od etalonskih (-),
3. veća i manja od etalonskih (+/-), i
4. ista kao etalonska (=).

Ova odstupanja se obično prikazuju kao procentualne (%) vrijednosti, a njihova veličina definisana je u pripadajućim standardima. [2]

4. PRIMJER IZ PRAKSE

Mehanički laboratorij Metalurškog instituta "Kemal Kapetanović" Univerziteta u Zenici, posjeduje uređaj (sl.1.): Univerzalna hidraulična mašina za statička ispitivanja – Kidalica 500 kN.



Slika 1. Kidalica 500 kN



Slika 2. Pretvarači za silu+MGCplus (etaloni)

Dana 8.09.2011., godine uređaj je počeo propuštati ulje, što je dovelo do nesrazmjera u vrijednostima sile koju pokazuje indikator mašine i vrijednostima sile koju pokazuje etalon (sl.2.). Ovaj kvar bi imao za posljedicu narušavanje sistema kvaliteta koji se sprovodi u MH laboratoriju u skladu sa standardom BAS EN ISO/IEC 17025/2000 na taj način da bi pogrešne vrijednosti sile dale automatski i pogrešne vrijednosti napona što se odmah primjetilo. Da se navedeno ne bi dogodilo, Tehnički rukovodilac je locirao kvar koji se nalazio na prelazu cijevi za dovod ulja/glavni ventil za nanošenje sile. Nakon toga kvar je evidentiran u popratnoj dokumentaciji koja se zove: Evidencija o nastalim kvarovima (prilog A).

Poslije navedenog, 14.09.2011., godine je izvršena sanacija kvara kidalice koja se upisuje u popratnu dokumentaciju: Evidencija o održavanju opreme (prilog B). Kidalica je poslije sanacije opterećena na pritisak do 100% vrijednosti sile kako bi se još jednom provjerilo da li uređaj propušta ulje na istom ili nekom drugom mjestu. Ova provjera je pokazala da je uređaj

tehnički ispravan i spreman za izvođenje kalibracije tj., provjeru tačnosti pokazivanja indikatora mašine. Dobijene vrijednosti kalibracije su potvrdile da kidalica ima odstupanje u skladu sa vrijednostima koje su predviđene standardom BAS EN ISO 7500-1/2005. Po završetku izvođenja kalibracije, uvedeno je u popratnu dokumentaciju koja se zove: Evidencija o izvršenim kalibracijama (prilog C), da je kalibracija obavljena sa tačnim datumom njenog izvođenja.


5. ZAKLJUČAK

U ovom radu je opisan značaj kalibracije kao potvrde kvalitetno izvedenog održavanja ispitne opreme. Kalibracija je neophodan uslov bez kojeg bi bilo nemoguće provesti i održavati zahtjeve standarda BAS EN ISO/IEC 17025/2000 bitne u procesu ispitivanja i normalnog rada bilo koje akreditirane laboratorije koja se bavi ispitivanjem u akreditiranom području. Pošto je kalibracija ispitne opreme jedan od uslova koje zahtijeva standard BAS EN ISO/IEC 17025/2000 proizilazi da je održavanje ispitne opreme obavezno. Takođe ono predstavlja vezu između dokumenata ispitnog laboratorija koji su proizišli iz ispunjavanja zahtijeva standarda i osoblja koje izvodi ispitivanje, i osoblja koje direktno učestvuje u samom procesu održavanja.

6. LITERATURA

- [1] Standard BAS EN ISO/IEC 17025:2005,
- [2] Standard BAS EN ISO 7500-1/2005,
- [3] Univerzitet u Zenici, Metalurški institut “Kemal Kapetanović” Zenica: Procedura “Održavanje opreme”, 20.05.2010.,
- [4] Derviš Emruli, Završni rad I ciklusa - Kalibracija dinamičke sile kod Visokofrekventnog pulzatora za dinamička ispitivanja 10 HFP 422 korištenjem mjernog sistema MGCplus, Mašinski fakultet u Zenici, Zenica 2011.

Prilog A

 UNIVERZITET U ZENICI UNIVERSITY OF ZENICA METALURŠKI INSTITUT “Kemal Kapetanović” ZENICA INSTITUTE OF METALLURGY “Kemal Kapetanović” ZENICA Mehanički laboratorij Mechanical laboratory		EVIDENCIJA O NASTALIM KVAROVIMA OPREME EVIDENCE OF INDICATED EQUIPMENT IRREGULARITIES UNIVERZALNA HIDRAULIČNA MAŠINA ZA STATIČKA ISPITIVANJA – KIDALICA 500 kN UNIVERSAL HYDRAULIC MACHINE FOR STATIC TESTING – 500 kN			Ident. oznaka /Ident. MMH-02-66/00
Stranica / Page: 1/2					
Redni broj Ordinal number	Opis nastalog kvara Description of indicated equipment irregularity	Datum nastanka kvara Date of indicated equipment irregularity	Datum otklanjanja kvara Date of irregularity elimination	Ident. oznaka izvještaja/zapisnika Identification mark of report / record	Odgovorna osoba Responsible person
1.	Kvar na elektromotoru EPROM	03.09.2009	11.09.2009.	Zapisa od 11.09.09	Aranka Hrušićević
2.	Kvar na elektromotoru EPROM (na kidalici 200kN)	06.12.2010		prema evidenciji o nastalu kvaru na kidalici 200kN	Ulu
2.	Kidalica pušta ružicu	08.09.2011.	14.09.2011.	Zapisi o kvaru puštanju od 14.09.2011.	Ulu

OMH-05-05-2

Prilog B

Redni broj Ordinal number	Opis obavljenog posla Description of performed work	Izvršilac Performer	Datum izvršenja Date of performing	Ident. oznaka opreme Ident. Mark of equipment MEM1-02-66/0
				Stranica / Page: 1/2
7.	Dozvola mjere cca 170 mjerniira 108 HD 320 + 79 HD 100	MH Paborovakaj	28.10.2010.	Ulu
8.	Javljena pregled i ponovna kidalice - pusta mjere	ZFH (Kluwiti mlje)	14.09.2011.	Ulu

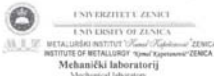
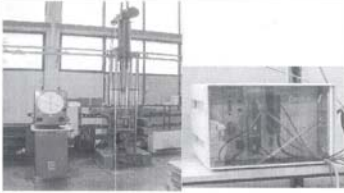
OMIS-03-04-2

Prilog C

Redni broj Ordinal number	Opis obavljenog posla Description of performed work	Izvršilac Performer	Datum kalibracije Date of calibration	Datum sljedeće kalibracije Date of the next calibration	Ident. oznaka izv./certifikata Identification mark of report/certificate	Stranica / Page: 1/2
						Odgovorna osoba Responsible person
1.	Kalibracija mjernih opsega kidalice	Mehanički laboratorij Metalurški institut	11.06.2009.	11.06.2010.	42/09	Branka Mjuminović, dipl. inž. Ulu
2.	Kalibracija mjernih opsega kidalice	Mehanički laboratorij Metalurški institut	09.12.2009.	09.12.2010.	79/09	Branka Mjuminović, dipl. inž. Ulu
3.	Kalibracija mjernih opsega kidalice	Mehanički laboratorij Metalurški institut	08.12.2010.	08.12.2011.	76/10	Branka Mjuminović, dipl. inž. Ulu
4.	Kalibracija mjernih opsega kidalice	Mehanički laboratorij Metalurški institut	14.09.2011.	14.09.2012.	80/11	Branka Mjuminović, dipl. inž. Ulu

OMIS-03-07-2

Prilog D

		MATIČNI LIST ZA BASIC SHEET OF EQUIPMENT Univerzalnu hidrauličnu mašinu za statička ispitivanja Kidalica od 500 kN Universal hydraulic machine for static testing – 500 kN			Identifikaciona oznaka opreme Identification mark of equipment: MMH-02-66/00			
Stranica/Page: 1/2								
Proizvođač: Producer: Alfred J. Amsler (Švicarska)	Tip: Type: 50 SZBDA	Serijski broj: Serial number: 223/508	God. proizvodnje: Year of production: 1965/00	Snaga Power (kW): -	Dimenzije (m) Dimensions (m) - Masa/Mass (kg) -	Nabavljen: Purchased: N	Početak rada: Start of work: 1966/00	Inv.broj: Inventory number: 1240
				RADNE KARAKTERISTIKE / WORK CHARACTERISTICS				
1. Mjerna područja/Measuring range: 10-50 kN; 20-100 kN; 40-250 kN; 100-500 kN 2. Moćnost ispitivanja materijala na temperaturama od -60 do +80°C 3. Maksimalni razmak između čeljusti/The maximum distance between the jaws: 1800 mm 4. Viskoznost ulja/Viscosity of oil: - na 20°C V=850-950 cSt (100-125°F) - na 50°C V=130-150 cSt (115-20°F) 5. Klasa - pokazivanje analogne skale/Class - showing of analogue scale: 10-50 kN: 1; 20-100 kN: 1; 40-250 kN: 0,5; 100-500 kN: 0,5 6. Klasa - pokazivanje softvera testXpert V7.1/Class - showing of software testXpert V7.1: 10-50 kN: 0,5; 20-100 kN: 0,5; 40-250 kN: 0,5; 100-500 kN: 0,5								
DODATNA OPREMA I PRIBOR: / ADDITIONAL EQUIPMENT								
1. Grubi mjerni izduženja/ A rough gauge of elongation 2. Peč za ispitivanje na povišenim temperaturama/ The furnace for testing at elevated temperatures 3. Uređaj za ispitivanje na sniženim temperaturama/ A device for testing the lowest temperatures 4. Pokazivač temperature/ Temperature indicator 5. Ekstenzometar za mjerenje malih izduženja na povišenim temperaturama/ Extensometer for testing at elevated temperatures 6. Precizni elektronski ekstenzometar/ Precision electronic extensometers Pribor/ Accessories: Fakos za okrugle (10-50 mm) i spljosate epruvete (10-40 mm) / Jaws for round specimen (10-50 mm) and flat specimens (10-40 mm) 2. Pakar za ispitivanje na povišenim i sniženim temperaturama/ Jaws for testing at elevated and low temperatures 3. Trnovi za ispitivanje savijanjem/ Mandrels for bending test 4. Trnovi za ispitivanje eljivi proširivanjem/ Mandrels for expanding the test tube 5. Pribor za ispitivanje umicanjem/ Accessories for Shear test								

Prilog E

		UPUTSTVO ZA RUKOVANJE OPREMOM GUIDE TO HANDLE WITH EQUIPMENT Univerzalna hidraulična mašina za statička ispitivanja – Kidalica 500 kN Universal hydraulic machine for static testing – 500 kN		Identifikaciona oznaka opreme Identification mark of equipment: MMH-02-66/00	
Mehanički laboratorij Mechanical laboratory		Mehanički laboratorij Mechanical laboratory			
Izdanje / Edition: 8		Datum izdanja / Date of issue: 28.04.2010.		Stranica / Page: 1/2	



Dijelovi opreme:
Equipment parts

1. Hidraulički sistem za regulaciju opterećenja/ Hydraulic system for controlling the load
2. Postolje mašine/ Stand of machine
3. Poluga za dotezanje epruvete/ Lever for clamping the specimen
4. Skala sa kazaljkom/ Scale with hands
29. Ventil za nanošenje opterećenja / A valve for causing the load
30. Ventil za rasterećenje/ Relief valve
31. Nosać cilindra/ Bracket cylinder
32. Klip/ Cob
- 1.1 Elektronska jedinica ZWICK sa modulima ZPU i ZPA/ Electronic unit ZWICK with modules ZPU and ZPA
- 1.2 Senzor za silu/ Sensor for force
- 1.3 Mjerač ukupnog izduženja/ Meter of the total elongation

Napomena: Brojevi pozicija 1-32 su uzeti iz originalne dokumentacije.
Note: The number of positions 1-32 were taken from the original documents.

Kratki opis koraka kod rukovanja s opremom:
Short description of steps at handling with equipment:

- Uključiti mašinu (zeleno dugme)/ Turn on the machine (green button)
- Ventil (29) za nanošenje opterećenja zavrnuti (desno)/ Load control valve (29) turn right
- Ventil (30) za rasterećenje zavrnuti (desno)/ Relief valve (30) turn right
- Izabrati mjerni opseg (skalu) i podesiti pomoću pendela i pripadajućih tegova/ Select measuring range (scale) and adjust it by pendulum and corresponding weights
- Klip (32) radnog cilindra (31) mašine ventilom (29) pozicionirati iznad crvene linije radnog cilindra (tj. dovesti klip u radni položaj) / Position the piston (32) of the working cylinder (31) of the machine by valve (29) above the red line of working cylinder (position the piston in working position)
- Provjeriti da li je uključen odgovarajući senzor za silu u elektronskoj jedinici ZWICK/ Check whether an appropriate force sensor in the electronic unit ZWICK is plugged in
- Uključiti elektronsku jedinicu ZWICK/ Turn on electronic unit ZWICK,
- Otvoriti softver testXpert V7.1/ Start software testXpert V7.1.
- Formirati fajl za ispitivanje koji nosi istu oznaku kao i uzorak/grupa uzoraka koji se ispituju/ Create a testing file, which uses the same mark as the sample / group of samples to be tested
- Provjeriti konekciju mašine sa softverom/ Check the connection of the machine and the software
- Parametre u fajlu podesiti u skladu sa traženim za dati uzorak/grupu uzoraka izborom na ikonici WIZARD/ Set file parameters according to the required settings for a given sample / group of samples by selecting WIZARD icon