

ZAHTJEVI ZA BETONSKE PRESE KOD ISPITIVANJA OČVRSLOG BETONA

REQUIREMENTS FOR COMPRESSION TESTING MACHINE IN TESTING HARDENED CONCRETE

Alma Čelebić-Malkić, dipl.inž.
Sinha Korlat-Mahmić, dipl.inž.
Mr. sc. Branka Muminović, dipl.inž.
JU Univerzitet u Zenici, Institut "Kemal Kapetanović"
Zenica

REZIME

Zahtjevi tržišta Bosne i Hercegovine i izgradanja autoputeva inicirala je osnivanje većeg broja betonara čiji je zadatak provjera kvaliteta ugrađenog materijala. Ove provjere se rade na presama koje moraju biti redovno kalibrisane. Institut "Kemal Kapetanović" je prepoznao zahtjeve tržišta i prvi u Bosni i Hercegovini akreditovao metodu za kalibraciju presa za ispitivanje betona. Pored kalibracije sistema za mjerenje sile, standard obavezuje laboratoriju i na provjeru pritisnih ploča.

U ovom radu dat je pregled aktivnosti i primjer provjere pritisnih ploča na presi od 3000 kN korištenjem sistema za mjerenje MGCplus i četverokanalne mjerne ćelije HBM sa softverom Catman Easy.

Ključne riječi: betonska presa, pritisne ploče

ABSTRACT

The demand of the Bosnia and Herzegovina market and the construction of motor ways initiated the establishment of a number of concrete plants whose task was to check the quality of the embedded material. These checks are performed on compression testing machines that must be calibrated regularly. The Institute of "Kemal Kapetanović" recognized market demand and the first in Bosnia and Herzegovina accredited the method of calibration.compression testing machines for testing the hardened concrete. In addition to the calibration of the force measurement system, the standard requires that laboratories also check the pressure platen.

This paper gives an overview of the activities and the example of checking the pressure platen on the testing machine 3000 kN using the MGCplus measuring system and the four channel measuring cell HBM with Catman Easy software.

Keywords: compression testing machine, pressure plates

1. UVOD

Marka betona (MB) predstavlja mjeru čvrstoće betona na pritisak. Što je marka veća, to je beton kvalitetniji i može da primi veće opterećenje. Specifikacije za uređaj za ispitivanje navedene u standardu BAS EN 12390-4:2003 su formulisane da ispunjavaju potrebe ispitivanja uzoraka očvrslog betona.

Čvrstoća betona na pritisak ispituje se u laboratoriji pomoću hidrauličke prese. Hidrauličke prese se moraju redovno kalibrisati prema metodi BAS EN 12390-4:2003. Kalibracija

hidrauličkih presa uključuje kalibraciju sistema za mjerenje sile kao i provjeru pritisnih ploča prese. Pritisne ploče se prave od materijala koji se neće trajno deformisati prilikom rada mašine.

2. PROVJERA PRITISNIH PLOČA PRESE

Provjera pritisnih ploča prese uključuje:

- provjeru tvrdoće (tvrdoća pritisnih ploča prilikom ispitivanja treba da iznosi najmanje 550 HV (HRC 53),
- hrapavosti (vrijednost za hrapavost treba da bude $0,4 \mu\text{m}$ do $3,2 \mu\text{m}$),
- ravnosti (tolerancija za ravnost pritisnih ploča u kontaktu sa uzorkom treba biti $0,03 \text{ mm}$),
- samoporavnanja gornje pritisne ploče i komponenti uređaja i
- provjeru podesivosti gornje pritisne ploče.

Da bi ispitivanje očvrstlog betona bilo valjano bitan faktor koji na to utiče je i nalijezanje gornje pritisne ploče na uzorak. Iz tog razloga se vrši provjera samoporavnanja i podesivosti gornje pritisne ploče. Ova provjera se odnosi samo na uređaje koji su proizvedeni nakon 2003. godine. Provjera se vrši pomoću četverokanalne mjerne ćelije sa softverom Catman Easy u mjernom lancu sa pojačivačkim sistemom MGCplus (slike 1, 2 i 3).



Slika 1. Četverokanalna mjerna ćelija



Slika 2. Pojačivački sistem MGCplus



Slika 3. Softver Catman Easy

2.1. Postupak provjere samoporavnanja gornje pritisne ploče i komponenti uređaja

Četverokanalnu mjernu ćeliju treba pozicionirati u centar donje pritisne ploče. Gornji dio uređaja primaknuti četverokanalnoj mjerne ćeliji oko 5 mm i gornju ploču nagnuti prema A duž BD ose što je više moguće ili dok ne dodirne četverokanalnu mjernu ćeliju. Ravnomjerno

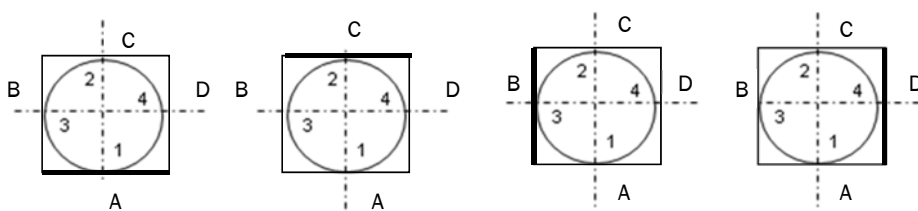
povećavati silu na uređaju dok se ne dostigne sila od 200 kN. Zadržati konstantnu silu i očitati vrijednost za četiri mosta. Ako sila pređe 220 kN, treba ponoviti postupak, Slika 4.

Koristiti srednju vrijednost e_m za četiri mosta e_1, e_2, e_3, e_4 za izračunavanje odnosa deformacija $(e_n - e_m)/e_m$ za svaki most.

Ponoviti postupak, prvo sa gornjom pločom nagnutom prema C duž BD ose, drugi put sa gornjom pritisnom pločom nagnutom prema B duž AC ose i treći put nagnutom ka D duž AC ose.

Ako je sve pravilno urađeno, osjetljivost četiri mosta će biti jednaka. Ako postoji sumnja treba ponoviti ispitivanje, prvo sa mostom 1 koji graniči sa B, pa sa mostom 1 koji graniči sa C i na kraju sa mostom 1 koji graniči sa D. Za tako dobijena očitavanja, zajedno sa očitavanjima sa mosta 1 koji je suprotno od A, uzima se srednja vrijednost kako bi se otklonile razlike u osjetljivosti četiri mosta. Isti postupak se primjenjuje prilikom očitavanja za sva četiri mosta.

Vrijednosti samoporavnanja gornje pritisne ploče i komponenti uređaja su upoređene sa vrijednostima iz tabele 3 standarda BAS EN 12390-4:2003.



Slika 4. Položaj četverokanalne mjerne ćelije u postupku za samoporavnanje gornje pritisne ploče

2.2. Postupak za provjeru podesivosti gornje pritisne ploče

Ako je samoporavnanje gornje pritisne ploče i komponenti uređaja dobro, pomijera se četverokanalna mjerna ćelija za $(6 \pm 0,05)$ mm od centra prema A duž AC ose. Dovede se u kontakt gornja ploča sa četverokanalnom mjernom ćelijom i ravnomijerno primjenjuje sila. Zabilježi se vrijednost za sva četiri mosta pri nominalnim silama od 200 kN i 2000 kN. Ponovi se očitavanje sa mjernom ćelijom pomjerenom za $(6 \pm 0,05)$ mm prema C, pa prema B i prema D, Slika 5.

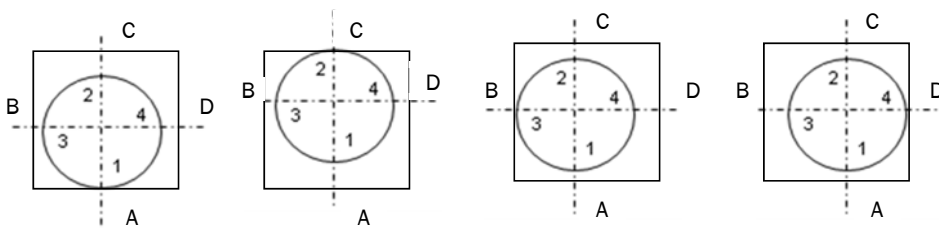
Za svaku silu se izračunaju odnosi deformacija po mm prilikom pomijeranja duž AC ose:

$$\frac{(r_{1c} - r_{2c}) - (r_{1a} - r_{2a})}{24} \quad \dots(1)$$

Za svaku silu se izračunaju odnosi deformacija po mm prilikom pomijeranja duž BD ose:

$$\frac{(r_{3d} - r_{4d}) - (r_{3b} - r_{4b})}{24} \quad \dots(2)$$

Dobivene vrijednosti su upoređene sa vrijednostima iz tabele 3 standarda BAS EN 12390-4:2003.



Slika 5. Položaj četverokanalne mjerne ćelije u postupku provjere podesivosti gornje pritisne ploče

3. PRIMJER PROVJERE PRITISNIH PLOČA

Provjera pritisnih ploča je urađena na hidrauličkoj presi za ispitivanje očvrslag betona od 3000 kN, Slika 6. Proizvođač prese je CONTROLS Italija, godina proizvodnje 2014.



Slika 6. Položaj četverokanalne mjerne ćelije u presi za ispitivanje očvrslag betona od 3000 kN

3.1. Rezultati provjere pritisnih ploča

3.1.1. Provjera samoporavnanja gornje pritisne ploče i komponenti uređaja

U Tabeli 1 su dati ulazni podaci za vrijednosti četiri mosta prilikom ispitivanja na sili od 200 kN, a u Tabeli 2 su prikazani rezultati provjere samoporavnanja gornje pritisne ploče i komponenti uređaja (izračunati odnosi deformacija na osnovu ulaznih podataka na pozicijama A, C, B i D).

Tabela 1. Ulazni podaci

BD osa prema A		BD osa prema C		AC osa prema B		AC osa prema D	
$e_n (mV/V)$	$e_m (mV/V)$	$e_n (mV/V)$	$e_m (mV/V)$	$e_n (mV/V)$	$e_m (mV/V)$	$e_n (mV/V)$	$e_m (mV/V)$
0,159034	0,152742	0,15512	0,153443	0,156192	0,153404	0,161047	0,153069
0,146915		0,152425		0,151315		0,145711	
0,151269		0,153835		0,153719		0,152948	
0,153749		0,152393		0,152391		0,15257	

Tabela 2. Rezultati provjere samoporavnanja gornje pritisne ploče i komponenti uređaja

Sila (kN)	Pozicije	Odnos deformacija				Maksimalna razlika odnosa deformacija	Zahtjev standarda BAS EN 12390-4 (max)	Srednja vrijednost odnosa deformacija	Zahtjev standarda BAS EN 12390-4 (max)
		A	C	B	D				
200	A	0,04	-0,04	-0,01	0,007	0,04	0,10	0,000000	± 0,10
	C	0,01	-0,01	0,00	-0,01			0,000000	
	B	0,02	-0,01	0,00	-0,01			-0,000003	
	D	0,05	-0,05	0,00	0,00			0,000000	

3.1.2. Provjera podesivosti gornje pritisne ploče

U Tabeli 3 su dati ulazni podaci za vrijednosti četiri mosta prilikom ispitivanja na sili od 200 kN i na sili od 2000 kN, a u Tabeli 4 su prikazani rezultati provjere podesivosti gornje pritisne ploče (izračunati odnosi deformacija na osnovu ulaznih podataka na pozicijama A, C, B i D, odnosi deformacija po mm za ose AC i BD).

Tabela 3. Ulazni podaci

Sila (kN)	Pomijeranje na AC osi prema A		Pomijeranje na AC osi prema C		Pomijeranje na BD osi prema B		Pomijeranje na BD osi prema D	
	$e_n(mV/V)$	$e_m(mV/V)$	$e_n(mV/V)$	$e_m(mV/V)$	$e_n(mV/V)$	$e_m(mV/V)$	$e_n(mV/V)$	$e_m(mV/V)$
200	0,196774	0,155599	0,130824	0,157504	0,131347	0,153255	0,170848	0,153311
	0,114530		0,185132		0,176058		0,137345	
	0,135136		0,170245		0,118076		0,179920	
	0,175954		0,143814		0,187540		0,125130	
2000	1,766694	1,504036	1,300750	1,505572	1,364496	1,505857	1,593443	1,503508
	1,241783		1,710155		1,646856		1,413910	
	1,383174		1,620094		1,333601		1,698956	
	1,624494		1,391288		1,678476		1,307723	

Tabela 4. Rezultati provjere podesivosti gornje pritisne ploče

Sila (kN)	Pomijeranje	Odnos deformacija			Pomijeranje	Odnos deformacija			Odnos deformacija po mm		Zahtjev standarda BAS EN 12390-4 (max)
		r_1	r_2	r_1-r_2		r_3	r_4	r_3-r_4	AC (r_{AC})	BD (r_{BD})	
200	A	0,265	-0,264	0,529	B	-0,230	0,224	-0,453	-0,04	0,03	0,06
	C	-0,169	0,175	-0,345	D	0,174	-0,184	0,357			
2000	A	0,175	-0,174	0,349	B	-0,114	0,115	-0,229	-0,03	0,02	0,04
	C	-0,136	0,136	-0,272	D	0,130	-0,130	0,260			

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobivenih podataka za vrijednosti četiri mosta može se zaključiti da su izračunati odnosi deformacija prilikom provjere samoporavnanja gornje pritisne ploče i komponenti uređaja, kao i prilikom provjere podesivosti gornje pritisne ploče u granicama koje su definisane u standardu BAS EN 12390-4:2003.

5. REFERENCE

- [1] Standard BAS EN 12390-4:2003: Testing hardened concrete-Part 4: Compressive strength-Specification for testing machines

