

<https://doi.org/10.24867/JPE-1991-08-009>

ORIGINALNI NAUČNI RAD

Vlastimir Palić*

UTICAJ STRUJE ZAVARIVANJA, NAPONA LUKA I BRZINE
ZAVARIVANJA NA DIMENZIJE POPREČNOG PRESEKA ŠAVA**

THE EFFECT OF WELDING CURRENT, ARC VOLTAGE AND
WELDING SPEED ON DIMENSIONS OF SEAMS CROSS SECTION

Summary

In this paper the influence of variation of welding current, arc voltage and welding speed on dimensions of seams cross section was researched.

Experiments were carried out on plates which dimensions are shown on the FIGURE 1. Measured dimensions of seams cross section are shown on the FIGURE 2.

Welding procedure was submerged arc welding. Welding flux was EP-20, electrode wire was EPP-2 with 5 mm diameter.

After welding the plates were broken on the welded joint and dimensions of seams cross section were measured according to FIGURE 2.

The one-factor experiment with five levels of factors was applied. In TABLES 1 and 2 randomisation and plan of experiment are shown.

In TABLES 3, 4 and 5 measured dimensions of seam are shown, while FIGURES 3, 4 and 5 represent graph of these dimensions.

Basing on measuring results following conclusions are deduced: welding current effects most on joint penetration while arc voltage and welding speed most on width of seam.

*Dr Vlastimir Palić, red.prof., Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu

**Rad je finansirao SIZ za naučni rad Vojvodine

Rezime

U ovom radu istražen je uticaj promene struje zavarivanja, napona luka i brzine zavarivanja na dimenzije poprečnog preseka šava.

Eksperimenti su vršeni na pločama čije su dimenzije prikazane na slici 1. Merene dimenzije poprečnog preseka šava prikazane su na slici 2.

Zavarivanje ploča je izvršeno sa automatom pod praškom. Korišćen je prašak EP-20 i elektrodna žica EPP-2 prečnika 5 mm. Nakon zavarivanja ploče su polomljene na mestu spoja i izmerene dimenzije poprečnog preseka šava prema slici 2.

Ovde je primenjen jednofaktorni eksperiment sa pet nivoa faktora.

U tablici 1. prikazana je randomizacija, dok je u tablici 2. prikazan plan eksperimenta.

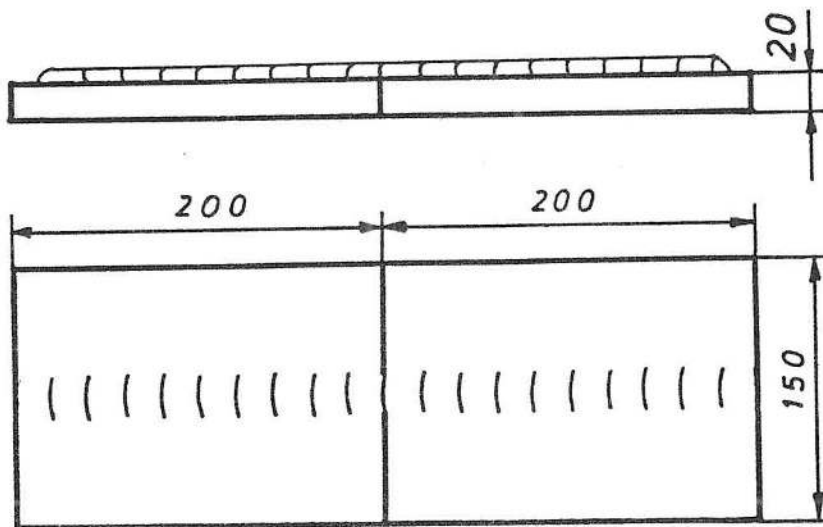
U tablicama 3., 4. i 5. prikazane su izmerene dimenzije šava, dok su na slikama 3., 4. i 5. dati grafički prikazi tih veličina.

Na osnovu rezultata merenja dimenzija poprečnog preseka šava može se zaključiti da struja zavarivanja najviše utiče na dubinu uvara, dok napon luka i brzina zavarivanja najviše utiču na širinu šava.

1.0. UVOD

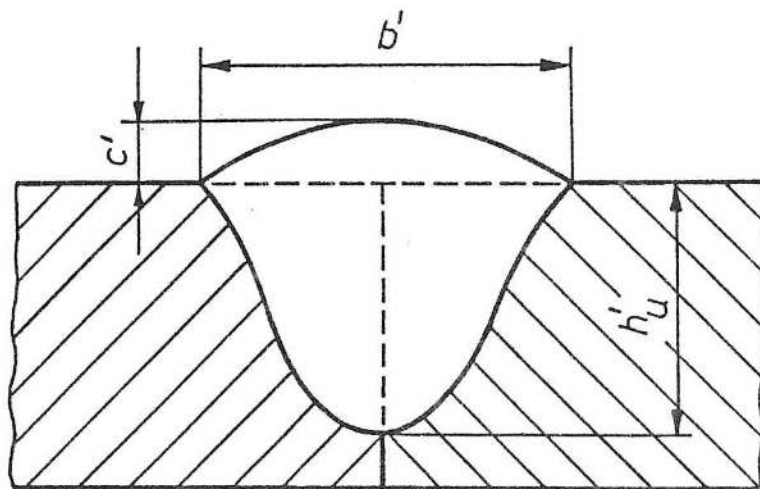
Eksperimenti su vršeni na pločama od Č.0361, čije su dimenzije prikazane na slici 1. Merene dimenzije poprečnog preseka šava prikazane su na slici 2. (prema /2/ i /3/).

Zavarivanje ploča je izvršeno sa automatom pod praškom. Korišćen je prašak EP-20 i elektrodna žica EPP-2 prečnika 5 mm. Nakon zavarivanja ploče su polomljene na mestu spoja i izmerene dimenzije poprečnog preseka šava prema slici 2.



Slika 1. Izgled ploča
Figure 1. Experimental plates

Ovde je primenjen jednofaktorni eksperiment sa pet nivoa faktora.



Slika 2. Merene dimenzije šava
Figure 2. Weld dimensions measuring

2.0. UTICAJ STRUJE ZAVARIVANJA

Usvojen je sledeći režim zavarivanja:

Struja zavarivanja: $I_z = 700 \ 750 \ 800 \ 850 \ 900 \text{ A}$

Napon luka: $U_1 = 36 \text{ V}$

Brzina zavarivanja: $v_z = 50 \text{ cm/min}$

U tablici 1. prikazana je randomizacija, dok je u tablici 2. prikazan plan eksperimenta (prema /1/).

R A N D O M I Z A C I J A

Tablica 1.

Broj ponavljanja eksperimenta	Struja zavarivanja I_z , u A				
	700	750	800	850	900
1	6	7	5	11	14
2	8	1	3	15	10
3	2	4	9	13	12

PLAN EKSPERIMENTA

Tablica 2.

Randomizirani redosled eksperimenta	Struja zavarivanja I_z (A)	Broj ponavljanja eksperimenta
1	750	2
2	700	3
3	800	2
4	750	3
5	800	1
6	700	1
7	750	1
8	700	2
9	800	3
10	900	2
11	850	1
12	900	3
13	850	3
14	900	1
15	850	2

U tablici 3. prikazane su izmerene dimenzije šava, dok je na slici 3. dat grafički prikaz tih veličina.

U tablici 3. znače:

h'_u , b' , c' - dubina uvara, širina šava i nadvišenje šava za pojedinačne uzorke, u mm;

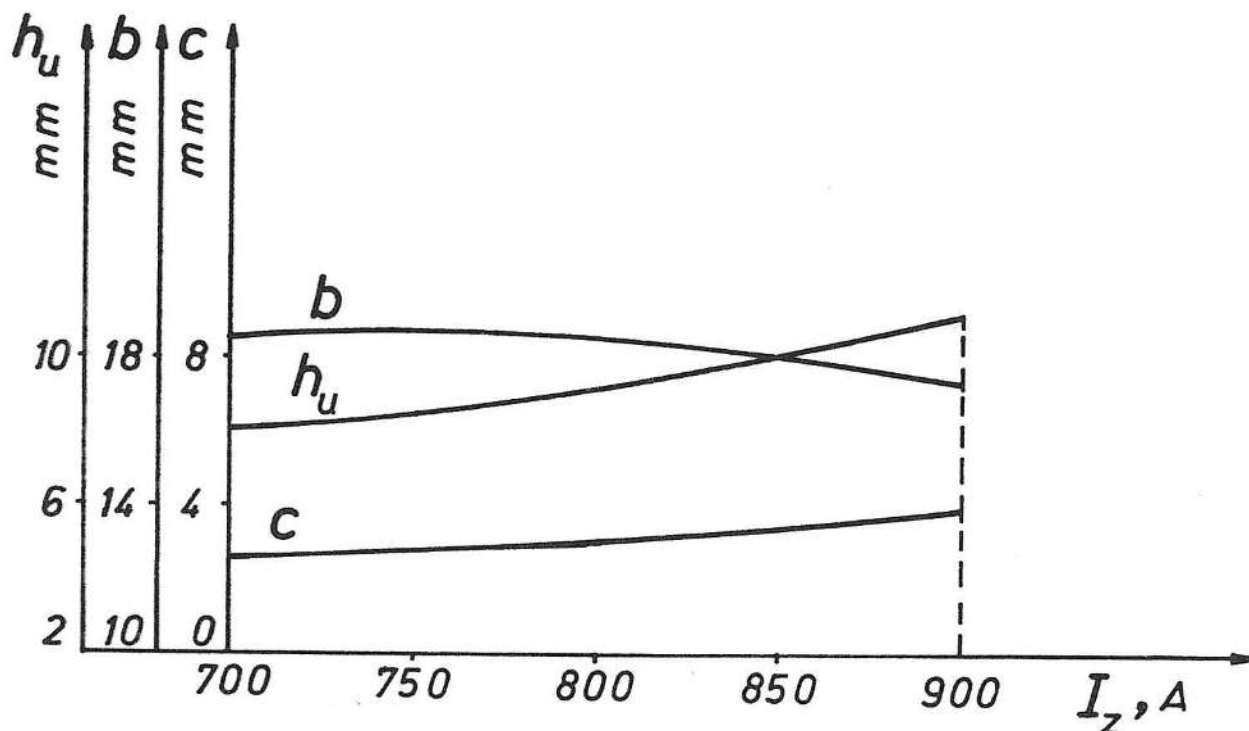
h_u , b , c - srednje vrednosti dubine uvara, širine šava i nadvišenja šava od tri ponavljanja za isti nivo faktora, u mm.

IZMERENE DIMENZIJE ŠAVA (u mm)

Tablica 3.

Randomizirani redosled eksperimenta	I_z (A)	h'_u	h_u	b'	b	c'	c
1	2	3	4	5	6	7	8
6	700	7,9	7,79	18,0	18,60	2,6	2,60
8		8,3		18,7		2,5	
2		7,7		19,1		2,7	

1	2	3	4	5	6	7	8
7 1 4	750	8,3 8,6 8,4	8,43	18,0 19,2 19,3	18,83	2,5 3,0 2,9	2,80
5 3 9	800	9,2 9,3 9,0	9,17	18,1 18,1 19,5	18,57	3,1 3,1 2,8	3,00
11 15 13	850	9,8 10,0 10,6	10,13	18,0 18,3 18,4	18,23	3,4 3,2 3,3	3,30
14 10 12	900	11,2 11,1 11,0	11,10	17,8 16,7 17,3	17,27	3,5 4,0 4,4	3,97



Slika 3. Grafički prikaz rezultata merenja
Figure 3. Graphic expression of the results of measurement

3.0. UTICAJ NAPONA LUKA

Usvojen je sledeći režim zavarivanja:

Napon luka: $U_1 = 32 \ 34 \ 36 \ 38 \ 40 \text{ V}$

Struja zavarivanja: $I_z = 800 \text{ A}$

Brzina zavarivanja: $v_z = 50 \text{ cm/min}$

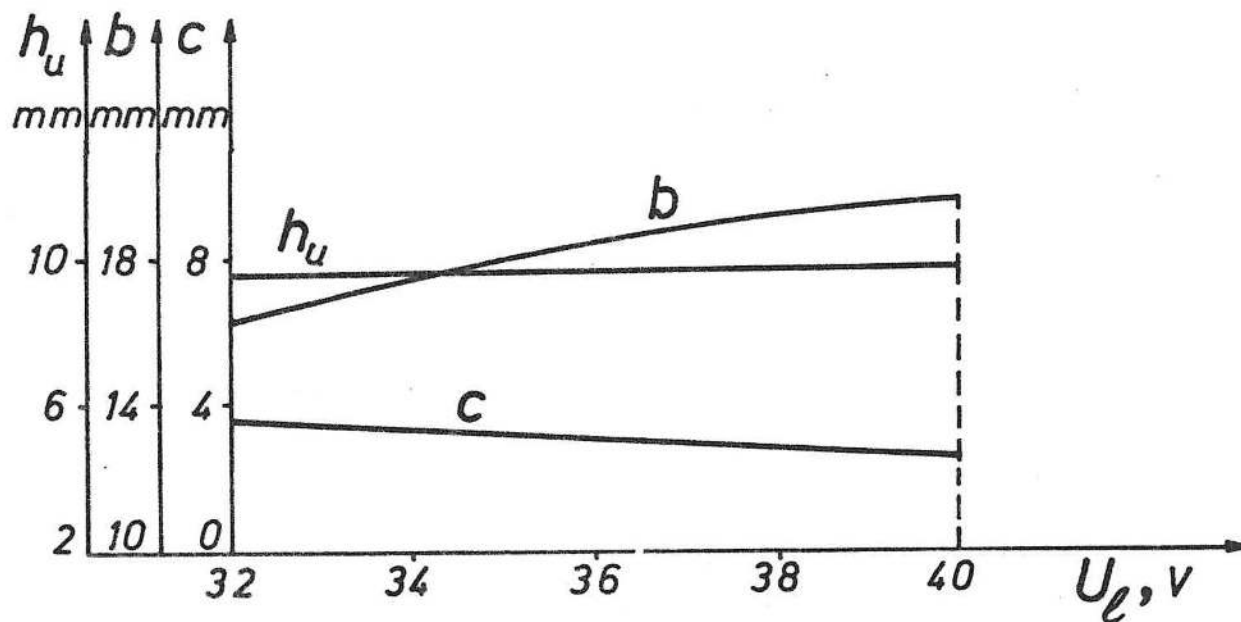
Randomizacija i plan eksperimenta uradjeni su kao u prethodnom slučaju.

U tablici 4. prikazane su izmerene dimenzije šava, dok je na slici 4. dat grafički prikaz tih veličina.

IZMERENE DIMENZIJE ŠAVA (u mm)

Tablica 4.

Randomizirani redosled eksperimenta	U_1 (V)	h'_u	h_u	b'	b	c'	c
6 8 2	32	9,9 9,2 9,8	9,63	16,4 16,8 15,6	16,27	3,9 3,6 3,6	3,70
7 1 4	34	9,5 9,1 9,9	9,50	17,0 18,0 17,8	17,60	3,6 3,6 3,4	3,63
5 3 9	36	9,4 10,4 9,5	9,77	18,6 18,6 18,1	18,43	2,8 2,8 3,4	3,00
11 15 13	38	9,6 9,3 9,5	9,47	18,7 18,8 20,0	19,17	2,8 2,6 3,0	2,8
14 10 12	40	9,4 10,0 10,2	9,87	20,0 19,4 20,0	19,80	2,8 2,5 2,7	2,67



Slika 4. Grafički prikaz rezultata merenja

Figure 4. Graphic expression of the results of measurement

4.0. UTICAJ BRZINE ZAVARIVANJA

Usvojen je sledeći režim zavarivanja:

Brzina zavarivanja: $v_z = 30 \ 40 \ 50 \ 60 \ 70 \text{ cm/min}$

Struja zavarivanja: $I_z = 800 \text{ A}$

Napon luka: $U_1 = 36 \text{ V}$

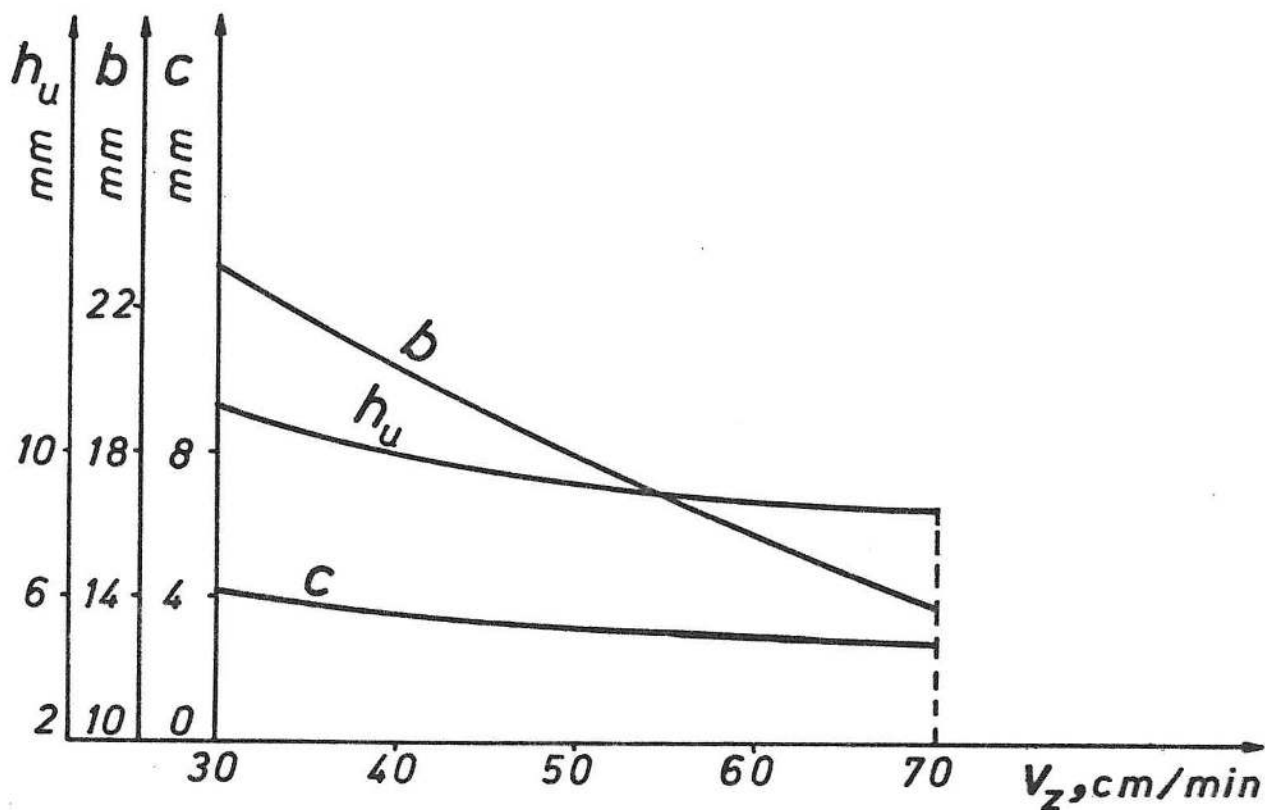
Randomizacija i plan eksperimenta uradjeni su kao u prethodnim slučajevima.

U tablici 5. prikazane su izmerene dimenzije šava, dok je na slici 5. dat grafički prikaz tih dimenzija.

IZMERENE DIMENZIJE ŠAVA (u mm)

Tablica 5.

Randomizirani redosled eksperimenta	v_z $\frac{\text{cm}}{\text{min}}$	h'_u	h_u	b'	b	c'	c
6 8 2	30	11,4 11,5 10,8	11,23	23,2 22,4 23,7	23,10	4,4 3,7 4,3	4,13
7 1 4	40	10,1 10,1 9,2	9,80	20,7 20,3 19,5	20,17	3,8 3,6 3,2	3,53
5 3 9	50	9,7 9,4 9,5	9,53	17,2 18,5 18,4	18,03	2,8 2,8 2,6	2,73
11 15 13	60	8,7 9,4 7,8	8,63	16,7 15,8 17,3	16,60	3,0 2,7 3,2	2,97
14 10 12	70	8,9 8,3 8,0	8,40	15,4 15,4 14,0	14,93	2,9 2,6 2,7	2,73



Slika 5. Grafički prikaz rezultata merenja
Figure 5. Graphic expression of the results of measurement

5.0. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata merenja dimenzija šava i disperzione analize, za ispitivano područje režima zavarivanja i korišćen prašak i prečnik elektrodne žice, mogu se izvesti sledeći zaključci:

Struja zavarivanja značajno utiče na dubinu uvara i nadvišenja šava, dok je njen uticaj na širinu šava bez značaja.

Napon luka značajno utiče na širinu i nadvišenje šava, dok je njegov uticaj na dubinu uvara bez značaja.

Brzina zavarivanja značajno utiče na dubinu uvara, širinu i nadvišenje šava.

6.0. LITERATURA

- /1/ Pantelić I.: Uvod u teoriju inženjerskog eksperimenta, Radivoj Ćirpanov, Novi Sad, 1976.
- /2/ Okerblom N.O., Demjancević V.P., Bajkova I.P.: Proektirovanie tehnologii izgotovlenija svarnih konstrukcij. Sudpromgiz, Leningrad, 1963.
- /3/ Palić V.: Zavarivanje. Univerzitetski udžbenik. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 1987.