

# Zváračie zariadenie pre zváranie pod tavivom vyrábané na Slovensku

Jozef Jasenák – Anton Koleno, Slovenská zváračská spoločnosť, pobočka Trnava

## 1. ZVÁRACIE AUTOMATY

Na zváranie pod tavivom sa používajú zariadenia, ktorým hovoríme zváračie automaty. Umožňujú podávať zváračie drôty do miesta zvaru, zaistiť pohyb v smere zvárania a poskytnúť možnosť presného nastavenia drôtu do miesta zvaru. Zváračie automaty majú tieto časti:

- podávací mechanizmus zváračieho drôtu (zváračie hlavy s podávacími a rovnacími kladkami),
- pojzdňový mechanizmus (vozík),
- priečny suport,
- otočné uložený stojan s ramenami,
- ovládacie skriňu,
- zásobník zváračieho drôtu,
- zásobník tavidla s ohybným prídomom a s usmerňovacou násypkou.

Okrem vlastného automatu zariadenie pozostáva ešte zo zdroja prúdu a riadiacej skrine, ktorá môže byť spoločná s ovládacou časťou automatu.

Pri zváraní pod tavivom môžeme využívať jednosmerný a striedavý prúd. Pri jednosmernom prúde zvárime s plus pólom na elektróde. Mínus pól na elektróde sa používa pri naváraní kvôli menšiemu pretaveniu.

Na začiatku rozvoja zvárania pod tavivom sa používal striedavý prúd (transformátory). S príchodom vysokobázických tavidla sa striedavý prúd zmenil na jednosmerný. Striedavý prúd sa používa ešte pri viacdôťovom zváraní.

Pri jednosmernom prúde sa využívajú usmerňovače, pričom ich statické charakteristiky sú padajúce s tzv. konštantným výkonom.

Zváračie zariadenia pre automatické zváranie metódou SAW sa vyrábajú v rozsahu prúdov podľa použitého zdroja, bežne do cca 1 200 A. Zariadenia môžu byť napájané zo samostatného napájacieho zdroja umiestneného buď priamo v skríni zdroja, alebo v samostatnej skríni so zdrojom malého napätia 42 V/AC. Prepojenie zváračieho automatu a zváračieho zdroja môže byť v dĺžke do 20 m. Podávateľ zváračieho drôtu môže byť umiestnený samostatne alebo na zváračom automate.

Výhody zariadenia:

- mobilný zváračie automat s pohonom všetkých kolies,
- možnosť použitia rôznych zdrojov,
- možnosť využitia zvárania s meraním a riadením priamo na automate,

- oneskorený štart pojazdu do zapálenia oblúka,
- možnosť použitia pogumovaných alebo drážkových kolies,
- recyklácia tavidla.

## 2. ZÁKLADNÉ PRINCÍPY ZVÁRACÍCH ZDROJOV

V súčasnosti sa na zváranie pod tavivom používajú tri základné typy zdrojov:

1. Neriadený transformátorový zdroj (s jednou alebo viacerými odbočkami)
2. Zdroj s riadeným výstupným usmerňovačom
3. Invertorový zdroj

### NERIADENÝ TRANSFORMÁTOROVÝ ZDROJ

Vzhľadom na relatívne vysoké výstupné výkony zdrojov potrebných na zváranie pod tavivom, zdroje z klasickým neriadeným transformátorom majú veľké rozmery a vysokú hmotnosť. Ďalšou veľkou nevýhodou je potrebná klesajúca charakteristika zdroja, vzhľadom na to, že nemá žiadnu reguláciu výstupného napätia (s narastajúcim prúdom musí výstupné napätie klesať). Takýto zdroj z toho dôvodu pracuje s príliš nízkou účinnosťou <60 %.

Výhoda neriadených transformátorových zdrojov spočíva v ich technickej jednoduchosti a z toho plynúcej nižšej cene a nižšej poruchovosti (obr. 3).

### ZDROJ S RIADENÝM VÝSTUPNÝM USMERŇOVAČOM

Riadenie výstupného usmerňovača spočíva vo spínaní usmerňovacích tyristorov fázovo posúvanom oproti frekvencii siete, čo umožňuje plynulú reguláciu výstupného zváračieho napätia. Riadenie sníma zváračie prúd a zváračie napätie a na základe prednastavených charakteristík mení podľa potrieb fázový posuv zopínania výstupných tyristorov.

Táto technológia umožnila zvýšiť účinnosť zdroja až na 85 %, avšak hmotnosť hlavného transformátora sa oproti neregulovaným zdrojom nemení (obr. 4).



Obr. 2: Podávací mechanizmus automatu

mohlo dôjsť k transformácii na transformátore, avšak na podstatne vyššej frekvencii (rádovo 1 000 – krát vyššej). Výstupný usmerňovač je použitý obdobne ako u neriadených zdrojov. Regulácia výstupného zváračieho napätia je zabezpečená menením striedy spínania spínacích tranzistorov, ktoré menia jednosmerné napätie na striedavé.

Hlavnou výhodou invertorových zváračích zdrojov je podstatne menšia hmotnosť a rýchla regulácia, potrebná na rýchle reakcie zdroja pri prudkých zmenách zváračieho kúpeľa (obr. 5).

## 3. POROVNANIE TECHNICKÝCH DÁT JEDNOTLIVÝCH TYPŮ ZDROJOV

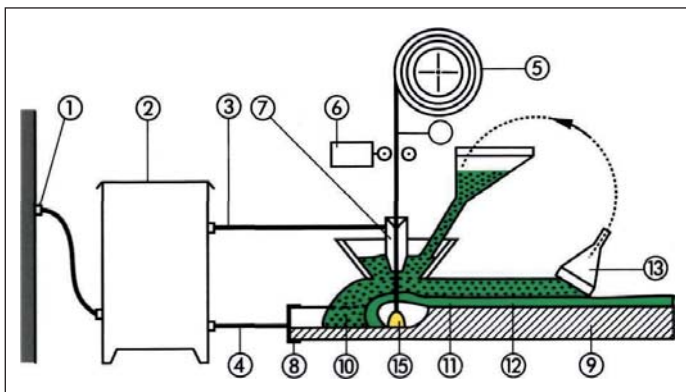
Na porovnanie sme vybrali tieto sériovo vyrábané zdroje:

### 1. Formica – typ ForWEL 1200 Golem

Zváračie usmerňovač typu Golem je statický polovodičový tyristorový stroj určený pre zváranie predovšetkým pod tavivom. Jeho konštrukcia umožňuje zváranie v prúdovej (I) alebo napätovej (U) charakteristike. Vzhľadom k uvedenému je možné zdroje použiť aj na zváranie obaľovanými elektródami. Zváračie parametre je možné ovládať miestne alebo diaľkovo (obr. 6).

### INVERTOROVÝ ZDROJ

Invertorový zdroj pracuje na úplne inom princípe: vstupné striedavé napätie je usmernené vstupným usmerňovačom, následne je premenené opäť na striedavé, aby

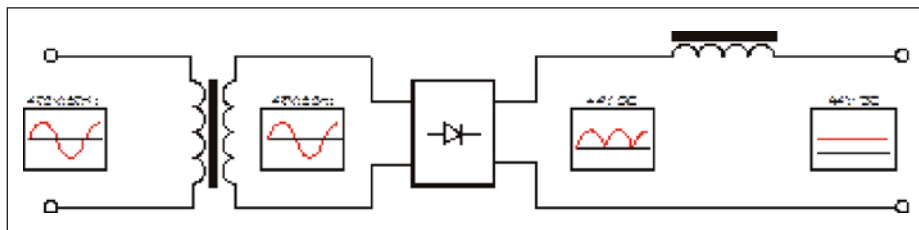


Obr. 1: Princíp zváračieho zariadenia pod tavivom

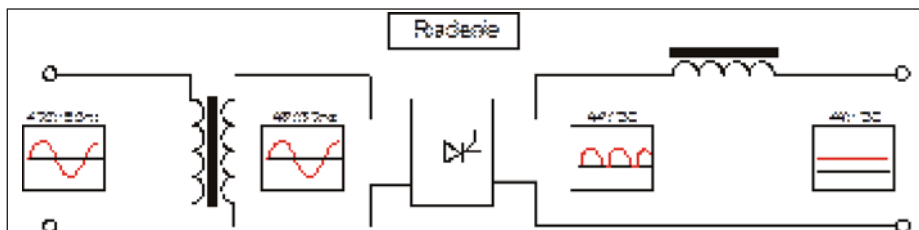
1 – prívod el. prúdu, 2 – zdroj zváračieho prúdu, 3 – prívod zváračieho prúdu, 4,8 – prívod zváračieho prúdu prostredníctvom zemnej svorky, 5 – prídavný materiál, 6 – podávanie prídavného materiálu, 7 – kontaktný prievlak, 8 – zemiacna svorka, 9 – základný materiál, 10 – tavivo, 11, 12 – vyhotovený zvar, 13 – odsávanie použitého tavidla, 15 – zváračie oblúky

Parameter	ForWEL 1200 Golem	Gamma 1260
Max. Zváračie prúd [A]	1200	1260
Zaťažovateľ pri I <sub>max</sub> [%]	60	60
Prúd pre zaťažovateľ 100%	1000	950
Účinnosť [%]	60	85
Rozmery d x š x v [mm]	880x550x1270 mm	710x480x540
Hmotnosť [kg]	430	114

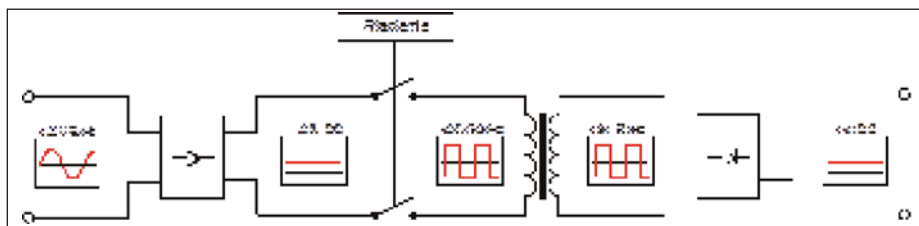
Tab. 1: Parametre vybraných zdrojov



Obr. 3: Neriadený transformátorový zdroj



Obr. 4: Zdroj s riadeným výstupným usmerňovačom



Obr. 5: Schéma inverterového zväracieho zdroja



Obr. 6: Zvärací zdroj ForWEL 1200 Golem

## 2. Mahe – typ GAMA 1260

Zvärací usmerňovač typ GAMA 1260 je inverterový zvärací zdroj určený pre zväranie pod tavivom (obr. 7).

Zvärací zdroj MAHE GAMA 1260 je zdroj s možnosťou plynulej regulácie zväracieho napätia. Štandardne je vybavený modulom diaľkového ovládania, ktorý umožňuje meniť zväracie napätie zdroja aj počas prebiehajúceho zvärania. Táto zmena môže byť ovládaná buď

manuálne obsluhou alebo priamo riadiacim systémom automatu. Zvärací zdroj ďalej obsahuje rozhranie, pomocou ktorého je ovládaný riadiacim systémom zväracieho automatu, ktorý riadi kompletný zvärací proces. Základnou úlohou rozhrania je umožniť spustenie a zastavenie zväracieho napätia.

Ako rozšírené funkcie rozhrania môžu byť:

- informácia o pripravenosti zdroja na zväranie,
- informácia o stabilizovanom oblúku,

- analógová hodnota zväracieho prúdu (potrebná na reguláciu rýchlosti posuvu prídavného drôtu),
- potenciál zväracieho mínusu (na správne meranie zväracieho napätia),
- bezpečné oddelenie zdroja na napájanie pohonov alebo príslušenstva.

Parametre vybraných zdrojov sú uvedené v tab. 1.

Pohľad na konštrukciu inverterového zdroja MAHE GAMA 1260 uvádza obr. 8. V dolnej časti zdroja je vidieť výkonovú jednotku.



Obr. 7: Zvärací zdroj MAHE GAMA 1260



Obr. 8: Konštrukcia inverterového zväracieho zdroja MAHE GAMA 1260