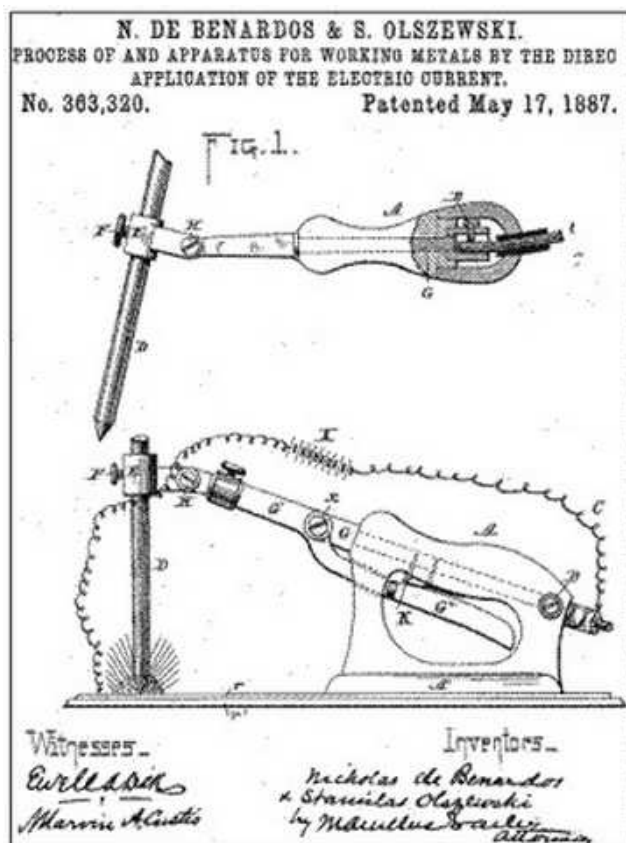


Kukátko do historie svařování (pozor, čtete pouze přes začouzené sklíčko!)



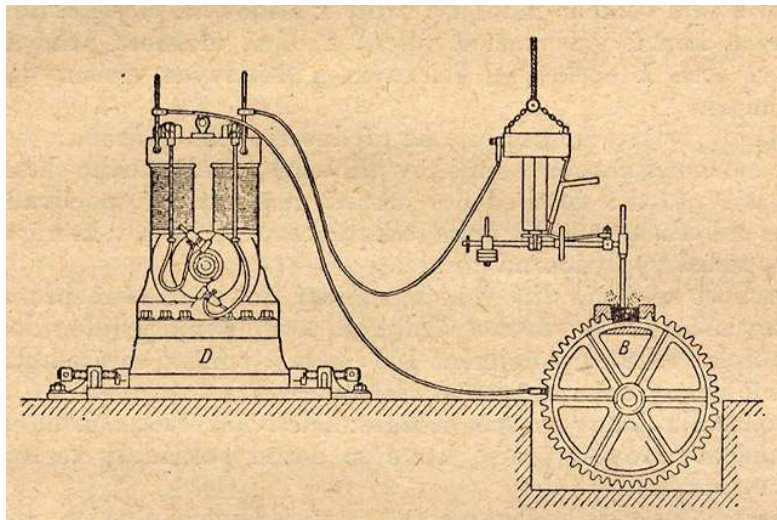
Není tomu tak dávno, kdy byla technologie svařování, dnes tak běžná a používaná i v domácích dílnách, pokládána za rychlou, leč nepříliš seriózní alternativu jiných způsobů spojování (především nýtů). K její obhajobě a následnému rozvoji významně přispěla i česká svářečská škola, reprezentovaná především osobností konstruktéra plzeňské Škodovky a profesora ČVUT Františka Faltuse, jemuž byl věnován jeden z minulých článků. Svařování jako spojování kovů v těstovitém, později tekutém stavu je technologií prastarou. Dlouhá tisíciletí však setrvala na stejné úrovni. Vynálezem elektrického oblouku na počátku 19. století se počalo elektricky blýskat na lepší časy.

Nahlédneme-li krátce do pradávne historie, zjistíme, že se užití svařování prolíná s pájením. Vše souvisí s vlastnostmi prvních používaných kovů. Těmi byly zlato (teplota tání 1063 °C),

měď (1083 °C) a stříbro (960 °C). V polovině 4. tisíciletí př. n. l. přibyl lehko tavitelný cín (232 °C). Kolem r. 3000 př. n. l. užívali Sumerové v Uru pájení při opravách a výrobě mečů a nádob. Rozdíl mezi svařováním a pájením („letováním“) spočívá v tom, že u pájení se netaví základní materiál (materiál spojovaných částí), ale pouze materiál přídavný (pájka). Ten pak proniká difúzí do základního materiálu a vytváří spoj. Oproti tomu svarový spoj vzniká na základě působení tepla nebo tepla a tlaku na materiál, který je ve stavu tekutém nebo těstovitém. Nejstarší svařovací technologií je tzv. kovářské svařování. Jeho předobrazem byla tzv. přímá výroba (kujného) železa, kdy v nístějové píccce docházelo k redukci železné rudy dřevěným uhlím na tzv. železnou houbu. Ta se musela prokovat, aby kromě vytěsnění strusky došlo ke svaření jednotlivých částic železa. Tato technologie přežila celý středověk. Je však doložena už ve starověku. Kovářské svařování, kdy se rozžhavené díly spojují údery kladiva, dobře zná dnes každý kovář. K jeho podstatnějšímu zdokonalení přispěl až v roce 1846 jeden z technických „polobohů“ James Nasmyth; problém praskajících svarů kotevních řetězů řešil vypuklými stykovými plochami, čímž došlo ve svaření nejprve uprostřed průřezu a byly vytěsněny okraje.

Když se dnes řekne svařování, představí si asi každý dvě nejběžnější technologie: svařování kyslíkoacetylenovým plamenem („autogen“) a svařování elektrickým obloukem. Svařování plamenem má svůj prazdroj ve 2. polovině 18. století, kdy francouzský fyzik Antoine Laurent de Lavoisier popsal význam kyslíku pro hoření a konal pokusy s dělením železného předmětu pomocí kyslíku. V první polovině 19. století byly konány pokusy s kyslíkovodíkovým plamenem. V letech 1835-1836 popsal Edmund Davy, bratranec známějšího Sira Humphreyho, přípravu acetylénu, ovšem nebyl schopen poskytnout jeho vzorec (C₂H₂). Ten objevil až v roce 1860 Francouz Berthelot. Svařování kyslíkoacetylenovým plamenem bylo významně použito až před stoletím; v roce 1911 bylo takto svařeno 11 mil potrubí v Pensylvánii.

Elektrický oblouk překlenul celé 19. století jako jeden ze symbolů tehdejší techniky. Jeho historie začíná na samém počátku století v laboratořích, pak oslnil jako zdroj umělého světla, posléze posloužil ke svařování a nakonec zakotvil skryt v ocelářské peci, kde vedle svařování slouží dodnes. S vynálezem oblouku jsou spojovány dvě osobnosti: jednou je Sir Humphrey Davy (1778-1829), slavný anglický fyzik a chemik, tou druhou téměř zapomenutý ruský učenec stejného zaměření Vasilij Vladimirovič Petrov (1761-1834). V 50. letech u nás



vyšlo několik publikací, které v souvislosti s tehdejším režimem potlačovaly význam jiných než ruských a sovětských vynálezců a objevitelů. Téměř vše bylo podle nich vynalezeno a objeveno poprvé v Rusku nebo v Sovětském Rusku či v Sovětském svazu, parní stroj, žárovku, spalovací motor a elektrický oblouk nevyjímaje. Paradoxní je, že přes všechnu více či méně naivní demagogii a překrucování či přímo falšování faktů bylo mnoho z

uváděného založeno na skutečnosti. Tragédií ruských a nakonec i sovětských vědců a techniků však byly společensko-politicko-ekonomické okolnosti bránící dotažení vynálezů a objevů do stadia praktické použitelnosti a jejich uvedení v život.

Osud V. V. Petrova byl podobný. Vědec, pedagog, akademik prožil posledních 20 let života v hmotné nouzi a s podlomeným zdravím, což mu bránilo ve vědecké činnosti. Davy popsal elektrický oblouk v roce 1801 a naznačil jeho možné využití pro osvětlení. Petrov učinil nezávisle na Davym stejný objev o rok později a v roce 1803 jej zveřejnil v díle Izvěstii o galvani-voltovskich opytach. Naznačil zde využití stabilního oblouku pro osvětlení, tavení kovů, redukci kovů z oxidů atd. Zdrojem proudu mu byl tzv. Voltův sloup, baterie složená z 2 100 měděných a zinkových plátků proložených materiálem nasyceným elektrolytem (tehdy možná pouze navlhčeným vodou).

Jedním ze vzdálených Petrovových následovníků byl i ruský vynálezce Nikolaj Nikolajevič Benardos (1842-1905). Jemu je celosvětově připisován vynález svařování elektrickým obloukem. V 60. letech sice sestrojil aparát pro elektrické svařování jistý Angličan Wilde, podrobnosti se mi nepodařilo dohledat, spíše než svařování obloukem mi však stručné zmínky napovídají, že šlo možná o svařování odporové. Kdo však se obloukem vážně zabýval, byl na počátku 80. let 19. stol. Benardosův francouzský učitel Auguste de Meritens. Benardos totiž v té době pracoval v Paříži. De Meritens zkoušel svařovat elektrickým obloukem olověné pláty pro akumulátory. Benardos spolupracoval s kolegou Stanislavem Olszewským a společně obdrželi v roce 1884 ruský, v roce 1885 britský a v roce 1887 americký (obr. 1). Benardos nazval svoji metodu „elektrogefest“, česky bychom řekli elektrohefaist (Hefaistos byl řecký božský kovář). Svařoval uhlíkovou netavnou elektrodou, mezi níž a svarem hořel oblouk (podstatou oblouku je vysoká teplota, která ionizuje plyn – vytváří vodivou směs iontů a volných elektronů). Zdrojem proudu byl akumulátor, později dynamo. Benardosův elektrogefest zdokonalil ruský inženýr Nikolaj Gavrilovič Slavjanov (1854-1897). Odstranil nedostatky „elektrogefestu“, mezi něž patřilo především sycení svaru přemírou uhlíku z elektrody za vysoké teploty (křehkost). Použil kovové tavné elektrody, která tak byla i přídavným materiálem. K vynálezu dospěl přes svoji

technologii přilévání částí na kovové výrobky (např. zubů ozubených kol, zdrojem proudu je dynamo, obr. 2).

Osobitý a plodný vynálezce Benardos se kromě svařování zabýval trochu naivním projektem elektrifikace Petrohradu (využití vodní energie Něvy), konstrukcí obojživelného dopravního prostředku, elektrolytickým pokovováním atd. Nicméně v paměti zůstal pouze „elektrogefesť“, kterého se začalo využívat především k opravám. Sám vynálezce zemřel chudý v zapadlém Luchu v Kostromské gubernii...

Použito:

ŠATELEN, M. A. *Ruští elektrotechnické druhé poloviny XIX. století*. 1. vyd. Praha : SNTL, 1953.

<http://inventors.about.com/library/inventors/blwelding.htm> (obr. 1)

Josef Gruber