

Svařence jako alternativa výkovků a odlitků

Výroba výkovků a odlitků s sebou přináší v některých případech celou řadu problémů a potíží. Patří mezi ně především doba výroby, cena, velký výskyt vad a někdy i problémy s dodržáním požadovaných mechanických hodnot. Použití svařenců se v těchto případech jeví jako alternativní řešení mírní či nebo zcela odstraňuje tyto problémy. V příspěvku jsou uvedeny některé realizované případy alternativního vyřešení náhrady odlitku a výkovku.

Příznivý vliv svařování na snižování spotřeby materiálu a pracnosti se velmi příznivě projevuje při náhradě odlitků svařenci. Všeobecně můžeme rozlišovat dva směry v nahrazování odlitků svařenci, a to směr technologický a směr konstrukční. Zatím co technologický směr se přidržuje více tvaru odlitku, řeší konstrukční směr návrh svařence podle zásad techniky svařování. Na základě zkušeností z praxe je možné tvrdit, že při náhradě je výhodnější konstrukční směr. Dosáhne se tak lehčí a tužší konstrukce. Svařováním dosahujeme nižší váhy součástí, úspory materiálu, snížení pracnosti, zkrácení dodací lhůty, snížení investičních nákladů a možnosti rychlého přizpůsobení se požadavkům zákazníka. To vše jsou důvody, které vedou k zamyšlení intenzivněji se zabývat svařenci jako alternativou výkovků a odlitků.

Vedle těchto více méně ekonomických důvodů bývá nutností použít svařence také v případech, kdy není v možnostech slévárny vyrobít dostatečně velký ingot, v možnostech kovárny vyrobít potřebný výkovek, případně dodržet požadované mechanické hodnoty.

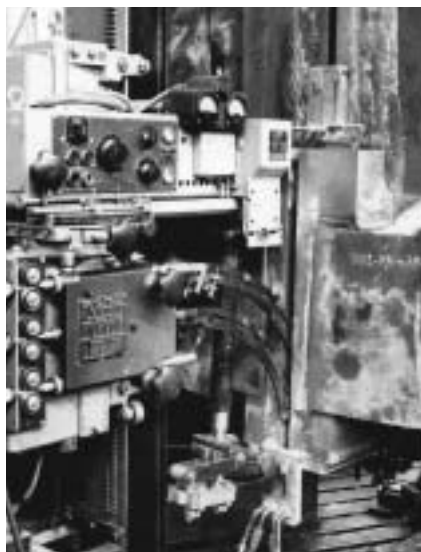
Příklady náhrady odlitků svařenci

Elektrostruskové svařování

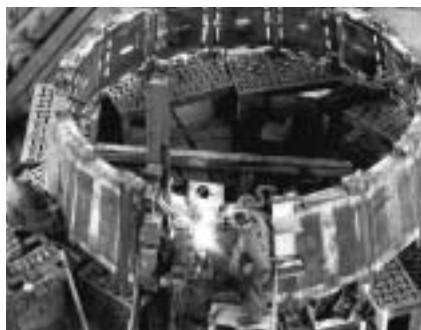
Vzhledem k možnosti výroby ingotů do určité hmotnosti, svařují se rozměrné plechy velkých tloušťek z více dílů, kroužky ze segmentů, případně větší tlakové nádoby z kovaných kroužků a vrchlíku. Ke svařování těchto dílů se s výhodou používá elektrostruskové svařování, které je typickým představitelem automatového svařování, kdy se svar provádí najednou v plné tloušťce.

Svařování probíhá v poloze vodorovné shora v celém svařovaném průřezu s nuceným formováním boku svaru. Pro svařování se používají svařovací automaty, které mohou být mobilní pro svařování rovných svarů, kdy automat se pohybuje na stojanu, nebo stabilní pro svařování obvodových svarů, kdy automat stojí a svařovaný kus se otáčí na polohovadle.

Vzhledem k relativně malé úhlové rychlosti (kolem 0,5 m/hod.) je nutné zajistit rovnoměrné



Obr. 2 ?Elektrostruskový svar desky



Obr. 3 ?Svařování hrdlového prstence reaktoru A1

otáčení svařence s možností plynulé regulace. Ovlivněná oblast je velmi veliká, a proto v řadě případů je nutné následně tepelné zpracování, nejčastěji normalizačním žháním.

Jedním z příkladů je kroužek vyráběný zkroužením z plechu a svařený podélným svarem nebo svařením dvou plechů pro výrobu vrchlíku dna tlakové nádoby jaderného reaktoru.

Při výrobě prvního československého jaderného reaktoru A1 bylo využito elektrostruskové

svařování také při výrobě hrdlového prstence, který se svařoval z šestnácti segmentů podélnými svary.

Dalším z příkladů využití technologie svařování spíše důvodu nemožnosti vyrobení dostatečně velké desky pro vylisování vrchlíku víka je svaření tohoto vrchlíku ze dvou polovin sférickým svarem.

Technologie elektrostruskového svařování je velmi progresivní a nenáročná na přípravu svarových úkosů. Spíše důvodu velkého přívodu tepla a tím vzniku velkého ovlivněného pásma má omezené použití pro uhlíkové oceli. Co se týče dnešní moderní oceli, je snaha o co nejmenší tepelném ovlivnění, a proto tato technologie svařování není vhodná.

Svařování pod tavidlem



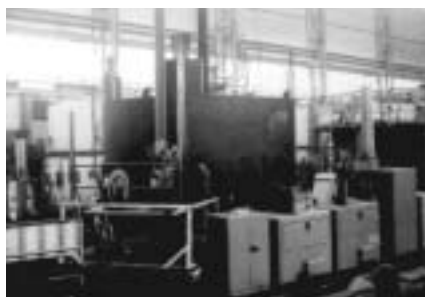
Obr. 5 ?Svařování lisovního válce

Při opravě velkého hydraulického lisu byly zjištěny vady na hlavním lisovním válci. Při navrhování odlitku se zjistilo, že při této velikosti nelze dodržet požadované mechanické hodnoty. Bylo nutno se rozhodnout, zda zvětšit tloušťku válce a tím značně zvýšit váhu a cenu, nebo vyrobít válec z více dílů. Bylo rozhodnuto využít svařování pod vrstvou tavidla a válec svařit ze tří dílů.

Svařovaná lícní deska obřího soustruhu

Lícní desky velkých obráběcích strojů, zejména soustruhů, se v současné době vyrábějí především jako odlitky. Jejich výroba je náročná jak z hlediska časového, tak ekonomického. Velké obráběcí stroje se většinou vyrábějí jako kusové zboží, ve výjimečných případech v malých sériích a faktory ceny a času pak vystupují daleko více. Dalším potenciálním problémem jsou případné vady v odlitku, které se objevují až v průběhu obrábění a mohou způsobit další zdržení.

Výrobce obráběcích strojů se dostal do časových problémů a také cenová nabídka na odlitek nebyla nejvýhodnější, a proto byl zpracován návrh vyrobít tuto lícní desku jako svařence. Navržené řešení není náhradou za odlitek, ale je třeba ho chápat jako alternativu výroby. Z hlediska časového i cenového se navržená alternativní výroba lícní desky soustruhu jeví jako výhodnější



Obr. 1 ?Podélný elektrostruskový svar na zkrouženém kroužku

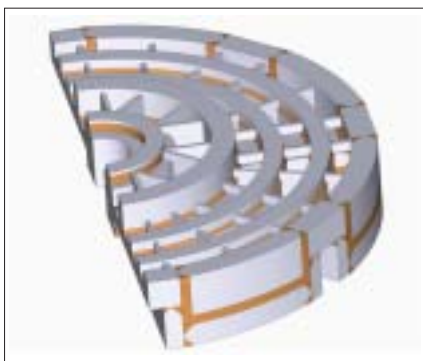


Obr. 4 ?Svařování vrchlíku víka sférickým svarem

a odpadá také jeden z problémů, a to případný výskyt vad v procesu obrábění.

Díly pro svařenec se vypalují z plechů, které mají dle ČSN EN 10 204: 2005 atest 3.1 (**specifický certifikát**), jsou ze 100 % kontrolovány ultrazvukem, a je proto předpoklad, že se jedná o homogenní materiál bez vnitřních defektů. Také přídavky na opracování mohou být výrazně menší, protože se jedná o přesné výpalky.

Několik slov k technologii výroby. Svařenec lícní desky o hmotnosti cca 43 tun, z materiálu 11.523.1 (S355J2G3) má průměr 4,25 m. Je tvořen 18 základními díly, které jsou svařovány postupně. Svaření je provedeno metodou 135 (oboustranné svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu) plným drátem G3Si1 s ochranným plynem ARCAL MAG (82 % Ar + 18 % CO₂). Jsou použity převážně koutové svary, případně 1/2 V svary, a hmotnost svarového kovu je cca 3 500 kg.



Obr. 6 Schéma rozložení svarů lícní desky soustruhu

Díly s tloušťkou nad 40 mm se předehřívají na teplotu 200 až 250 °C. K předehřívání se používá technologie indukčního ohřevu 2 × 40 kW dodaná firmou ARC-H. Svařování je převážně ruční, částečně je mechanizováno za použití systému BUG-O, který rovněž dodala firma ARC-H. V průběhu výroby jsou svary kontrolovány vizuálně a současně metodou penetrační (barevné indikace). Po svaření se svařenec vyžihá z důvodů snížení vnitřního pnutí a následně opracovává.

Alternativní výroba svařenců lícních desek namísto odlitků je velmi perspektivní a může přinést jak značný ekonomický efekt, tak snížení výrobních časů.

Zvýšení produktivity výroby lze dosáhnout zvětšením podílu mechanizovaného svařování, optimalizací výrobních postupů, využíváním



Obr. 7 Přivařování náboje v vrchlíku lícní desky



Obr. 9 Sestavení náboje a vodítek lícní desky



Obr. 8 Zadní strana lícní desky

produktivních ochranných plynů (např. tříšložkových) a případně využitím plněných elektrod (trubičkových drátů).

Závěr

Neustálý růst výkonů strojů vede konstruktéry k navrhování odlitků velkých rozměrů, což značně komplikuje výrobu ve slévárnách. U velkých odlitků se vyskytují také potíže s jakostí, formování je většinou ruční s malou produktivitou práce a rovněž využití formovacích ploch je

nehospodárné. Objednací doby jsou dlouhé, což v dnešní době je velmi problematická záležitost. Také opracování je velmi nákladné s ohledem na velké přídavky. To vše jsou důvody, které vedou k alternativním řešením, a zejména dnešní moderní metody svařování dávají velký prostor pro jejich využití v této alternativní výrobě.

Ing. Jiří Barták, CSc.,
ŠKOLA WELDING s.r.o.,
jbartak@skola-welding.cz

Weldment as an alternative of forgings and casts

Production of forgings and casts is in some cases connected with the range of problems and difficulties. These are mainly production time, price, high occurrence of faults and sometimes problems with keeping with required mechanical values. Using weldments in such cases appears to be the alternative solution reducing or even completely eliminating these problems. The article contains some real cases of alternative solution of substitution of forgings and casts.

Сварные детали конструкций в качестве альтернативы поковки и отливки

Производство поволок и отливок приносит в некоторых случаях целый ряд проблем и трудностей. Прежде всего, это время производства, цена, большое количество дефектов, а иногда и проблемы с соблюдением требуемых механических значений. Применение сварных деталей у конструкций в некоторых случаях является альтернативным решением, устраняющим эти проблемы или делающим их более умеренными. В статье приведены примеры некоторых осуществленных альтернативных решений по замене отливок и поволок.