Effektiv flamvärmning vid svetsning och skärning av moderna stål

Jakten på hållfasthet, och därmed minskad vikt hos svetsade konstruktioner har drivit på utvecklingen av nya höghållfasta stål. Med de förbättrade mekaniska egenskaperna följer också i många fall krav på förvärmning före svetsning. I vissa fall rekommenderas t.o.m. förvärmning före skärning.

Det finns flera olika metoder för förvärmning, var och en med sina specifika för- och nackdelar. Denna artikel är ett försök att i detalj redogöra för hur den i vissa fall bortglömda metoden flamvärmning fungerar inklusive de för- och nackdelar som är förknippade med denna metod.

VARFÖR FÖRVÄRMNING?

Förbättrade mekaniska egenskaper hos stålet medför i många fall en ökad känslighet för kallsprickor vid svetsning. Uppkomsten av kallsprickor påverkas av:

- Kemisk sammansättning hos grundmaterial och svetsgods
- Plåttjocklek
- Hydrogeninnehåll i svetsgodset
- Sträckenergi/värmetillförsel
- Spänningsnivåer

Mikrostrukturen i svetsgodset påverkas i hög grad av sammansättning, tjocklek och sträckenergi i kombination.

HUR UNDVIKS HYDROGENINDUCERADE SPRICKOR?

Flera olika faktorer styr tendensen till sprickbildning, t.ex. materialval, design, val av svetsprocess och parametrar (sträckenergi, tillsatsmaterial, gas och/eller pulver med lågt hydrogeninnehåll), styrning av svetsproceduren och ev. för- och eftervärmning.

I artikeln tas flamvärmning upp som ett sätt att minska risken för kallsprickor vid svetsning/skärning). Förvärmning minskar svalningshastigheten (påverkar strukturomvandlingen t.ex. minskad andel martensit, och minskar hårdheten i svetsgods och HAZ). Förvärmning minskar också hydrogeninnehållet (kan också göras m.h.a. PWHT).

Mekaniserad brännare för acetylen/tryckluft.

Nedan: Manuell flam-värmning.

För ferritiska stål finns riktlinjer i EN 1011-2: 2001. Typiska temperaturområden för några material:

- CMn- och HSS 50-150°C
- Krypbeständiga stål: 75-200°C
- Verktygsstål: 200-350°C

Variationen är dock stor, och det rekommenderas att kontrollera med stålleverantören vad som verkligen gäller. Något som är mindre bekant är att vissa material t.ex. Hardox ibland också kräver förvärmning före skärning.

0

OLIKA FÖRVÄRMNINGSALTERNATIV

Det finns ett antal olika värmningsapplikationer tillgängliga på marknaden, var och en med sina egna för- och nackdelar. Som exempel kan nämnas resistiv eller, induktiv värme samt värmning i ugn. Denna artikel fördjupar sig dock enbart i flamvärmning.

FLAMVÄRMNING

Metoden har funnits i många år, men utvecklingen av nya brännare och användningen av luft som oxiderande media i vissa fall har skapat nya förutsättningar, såväl prestanda- som säkerhetsmässigt.

För att driva värmelågan och därmed höja temperaturen i arbetsstycket krävs en bränngas och ett oxiderande media. Som bränngas kan rent teoretiskt användas alla gaser som brinner i blandning med luft, vanligtvis används dock acetylen, gasol, propylen eller naturgas. Som oxiderande media används oxygen (Odorox -luktsatt oxygen eller motsvarande), tryckluft eller atmosfärsluft, allt efter kravet på flamtemperatur.

VAL AV BRÄNNGAS OCH OXIDERANDE MEDIA

Valet av bränngas styrs till stor del av vilken flamtemperatur som ska uppnås. Men också krav på ljudnivå, värmebelastning på operatören, värmefördelning i lågan mm.

ACETYLEN

Acetylen ger den varmaste lågan av alla bränngaser, ca 3 100 C° vid blandning med oxygen. Med acetylen fås också en koncentrerad värmetillförsel eftersom övervägande delen av energin återfinns i primärlågan. Acetylen ger en snabb, lokal uppvärmning och rekommenderas vid höga krav på prestanda och precision.

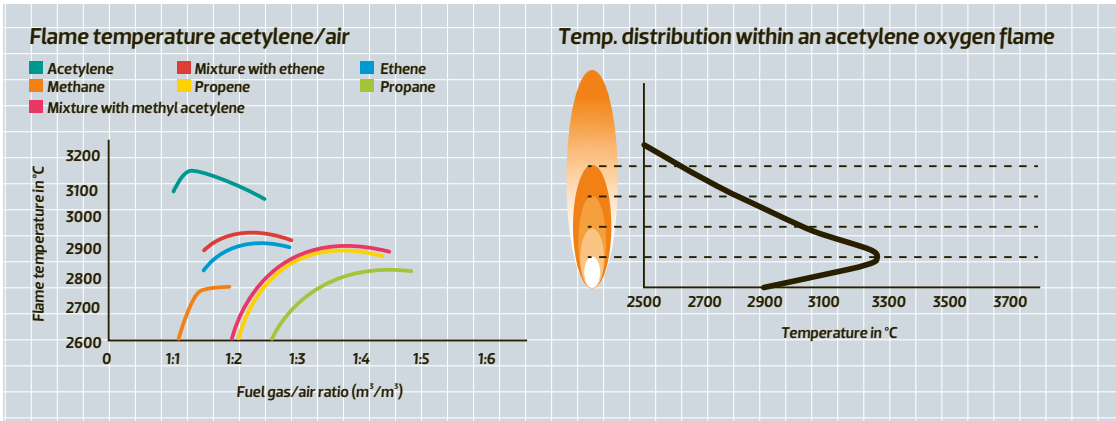
I blandning med tryckluft fås en lägre flamtemperatur, drygt 2 300 C°. Resultatet blir en mild men fortfarande effektiv låga som lämpar sig för en mängd olika värmningsoperationer. Inblandningen av luft sänker förbränningshastigheten vilket ger en helt bakslagssäker process.

Konsult Nils Stenbacka
Professor & IWE
Oberoende svetskonsult

Jag åtar mig följande uppdrag inom svetsområdet:

- Kostnads- och produktivitetsanalyser.
- Investeringsanalyser.
- Teknisk rådgivning och utredningar.
- Affärsutveckling.

www.stenbacka-consulting.se
070 - 341 66 59



Flamtemperaturer med olika bränngas-/oxygen-blandningar samt temperaturfördelning i en actylen/oxygenflamma.

GASOL

I blandning med oxygen fås en flamtemperatur upp till ca 2 800 C°. Temperaturen är jämnare fördelad i lågan än då acetylen används, och ger inte samma precision i uppvärmningen. Gasol rekommenderas för uppvärmning av grövre gods. Blandningsförhållandet oxygen/gasol är 4:1 vilket gör att förutom väsentligt högre oxygenförbrukning så ökar också ljudnivån drastiskt. Den stora lågan ger också en ökad termisk belastning på operatören.

Inblandning av tryckluft i gasollågan i stället för oxygen är inte realistiskt då luftflödet kommer att anta enorma proportioner. Möjligen kan detta tänkas för små brännare.

PROPYLEN, NATURGAS

Propylen och naturgas finns också kommersiellt tillgängligt för värmningsändamål. Propylen (ibland under handelsnamnet Thermolen) påminner mycket om gasol i sina egenskaper. Skillnaden är något högre flamtemperatur och lägre inblandning av oxygen. Naturgas är egentligen praktiskt tillgängligt enbart där naturgasnätet är framdraget. Flamtemperaturen är något lägre än för gasol/oxygen.

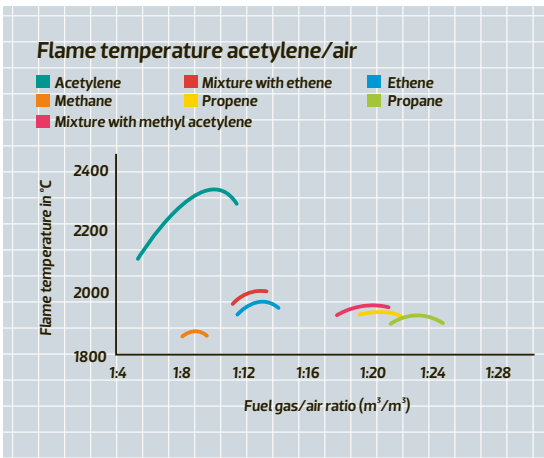
I övrigt finns också ett stort utbud av s.k bunsenbrännare. Dessa drivs av bränngas och atmosfärsluft. Gemensamt för dessa är att de ofta inte räcker till effektmässigt för krävande värmningsapplikationer.

BRÄNNARE

Det finns ett stort urval av värmebrännare på marknaden. I det enklaste fallet används s.k. värmeinsatser som monteras på befintliga brännare. Numera finns dedikerade brännare för värmning. Brännarna finns i såväl manuellt som mekaniserat utförande för att kunna anpassas till varje tänkbar applikation.

De mekaniserade brännarna lämpar sig för storskaleproduktion, och kan utrustas med automattändning, trådlös temperaturövervakning och flamövervakning för maximal säkerhet. Storleksmässigt finns de tillgängliga i storlekar upp till ca 30 000 l bränngas per timme.

Manuella brännare finns i ett otal olika varianter för olika bränngaser och oxygen eller tryckluft. Även storleksmässigt är utbudet stort. De minsta brännarna på ett par hundra liter bränngas i timmen lämpar sig för mindre arbeten, medan de stora på upp till 20 000 liter bränngas i timmen används för värmning av grövre gods. För arbete i tunnare gods, eller då en mjukare låga krävs kan oxygen/Odorox ersättas av tryckluft.



Flamtemperaturer för olika bränngaser i blandning med tryckluft.

VARFÖR FLAMVÄRMNING?

Applikationen har fallit lite i glömska under senare år, men är fortfarande mycket användbar och bör beaktas i nästan varje valsituation där ett värmebehov föreligger. Fördelarna med processen är:

- Hög flexibilitet
- Hög verkningsgrad
- Snabb uppvärmning
- Låg investeringskostnad
- Valet av bränngas kan anpassas efter uppställda krav

GIVETVIS FINNS OCKSÅ "NACKDELAR":

- Gasförsörjningen måste dimensioneras efter förbrukningen. Hänsyn måste tas till förgasningskapaciteten hos ev. gasolflaskor, antalet inkopplade acetylenpaket måste justeras efter storleken på brännare.
- Säkerhet. Applikationen kräver utbildning för att ge maximal säkerhet och bästa prestanda.

APPLIKATIONSEXEMPEL

Listan på applikationer kan göras lång, här nedan följer några exempel på hur flamvärmning har utnyttjats i produktion.

Förvärmning av flänsar vid tillverkning av torn till vindkraftverk.

Parametrar

- Diameter: 4,57 m, bredd: 0,27 m, tjocklek: 60 mm
- Material: S 235
- Temp: 120 °C
- Svetsmetod: SAW
- Rotationstid/varv: 35 min
- Första varvet: 65 °C, andra varvet: 100 °C
- Brännare: Modulbrännare acetylen/tryckluft

Förvärmning vid svetsning av flänsar på vindkraftstorn

SLUTSATSER

- Flamvärmning vid förvärmning innan svetsning och skärning är ett intressant alternativ till el-/induktionsvärmning när det handlar om flexibilitet och produktivitet.
- Flamvärmning kan också användas vid efterföljande värmebehandling av materialet.
- Valet av bränngas/oxygen (eller luft) beror på tillgänglig gasförsörjning, temperaturkrav, cykeltider och materialegenskaper.
- Flamvärmningsprocessen kan användas för att stort antal applikationer, t.ex. förvärmning före svetsning och skärning, sintring, försegling av flamsprutade skikt, varmformning, lödapplikationer, riktning, krympförband etc. etc.

Bo Williamsson
Application manager, Weldonova

"Den stora lågan ger också en ökad termisk belastning på operatören."

Ovan: Värmning med acetylen/tryckluft vid svetsning av värme-växlare.

Förvärmning vid reparationssvetsning av verktygsstål. Acetylen/tryckluft.

Corema Svetsekonomi – *Er kompletta leverantör inom svetsning och slipning*

Di GAZELL 2013

AAA® Corema Svetsekonomi

25 år
1989–2014

Vi kan bland mycket annat erbjuda

- Ett komplett utbud av svets- och ytbearbetningsartiklar, vi representerar de flesta tillverkarna på marknaden
- Svetsprover i vår testcell, låt oss visa hur ni kan öka er produktivitet med hjälp av en plasma-hybrid
- Nu hjälper vi även till med att svetsoptimera och kostnadseffektivisera Er produktionsprocess
- Svetsarprövning enligt SS-EN 287
- Utbildning "Heta Arbeten"
- All utrustning för svetsaren och sliparen

Kontakta oss redan idag för mer information!

Corema SVETSEKONOMI

Försäljning – Reparationer – Utbildning – Uthyrning / 031-336 36 82 – info@corema.se – www.corema.se