

ARBETSMILJÖ FONDENS SAMMANFATTNINGAR

1090

Pulverbågsvetsning – en miljövänlig svetsmetod även i tunnare material

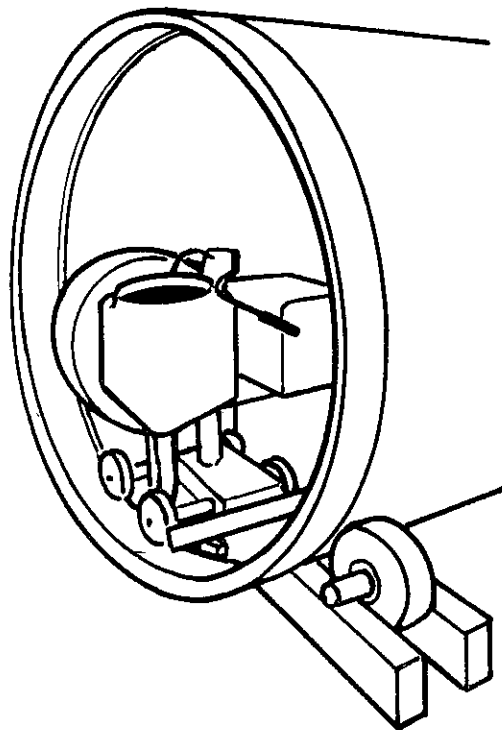
För innehållet i sammanfattningen svarar Arne Anderdahl, Institutet för Verkstadsteknisk Forskning, IVF, Mölndalsvägen 85, 412 85 Göteborg, tfn 031/83 86 23

Pnr 85-0251 Kemiska problemområden, övrigt (29) svetsning (56) September 1987

Inledning

Pulverbågsvetsning har använts framgångsrikt i svetsverkstäder för grov svetsning sedan många år. Man har där främst utnyttjat metodens höga produktivitet med höga insvetstal (kg svetsgods/tim bågtid) och fått en god miljö på köpet. Den goda ekonomin har oftast utnyttjats vid grövre dimensioner men på senare tid har det visat sig att pulverbågsvetsningen kunnat användas även vid godstjocklekar under 5 mm, under vissa betingelser ner till 1,5 mm!

För att underlätta spridningen av denna miljövänliga svetsmetod innehåller skriften kompletta svetsdata över mer än 90 svetsprocedurer för godstjocklekar mellan 1,5 och 20 mm med majoriteten liggande omkring 5–10 mm. Dessa ska kunna tjäna som hjälp vid införandet av pulverbågsvetsning och dessutom kunna ge nya tips om lämpliga metodiker.



En jämförelse med manuell metallbågsvetsning med belagda elektroder, MIG/MAG-svetsning med trådelektroder samt rörelektrodsvetsning visar att pulverbågsvetsningen väl kan jämföras ur såväl miljö, ekonomi som kvalitetssynpunkt.

Belagda elektroder

Rök, strålning och ljudnivå förbättras kraftigt då svetsning med belagda elektroder ersätts med pulverbågsvetsning. En viss damning från pulvret brukar kunna åtgärdas genom lämplig utrustning för pulveruppsugning.

Ekonomi förbättras normalt med metodens kombination av hög produktivitet, kraftig inträngning som medför liten fogvolym samt mekanisering. Pulverbågsvetsning förutsätter någon form av rotstöd i V-fog i form av kopparskena, keramikunderlägg eller annan rotsträng. Vid X-fogar krävs att spalten är mindre än 0,5 mm.

Kvaliteten hos den utförda pulverbågsvetsningen är i allmänhet hög i jämförelse med svets från belagda elektroder. Pulverbågsvetsningen är helt sprutfri och ger vid lämpliga svetsdata en mycket slät svets med goda värden på slagsegheten i svetsgodset. Här gäller att dessa egenskaper påverkas av handsvetselektrodens höjdsammansättning respektive det använda svetspulvret.

Generellt gäller att en väl utförd pulverbågsvets ger en vackrare svets än motsvarande handsvetselektrod.

Gasmetallbågsvetsning – MIG/MAG

Gasmetallbågsvetsning är en svetsmetod som ökar kraftigt. En övergång från svetsning med belagda elektroder till MIG/MAG minskar rökemissionen från ljusbågen och rökavgivningen till svetslokalen kan ytterligare minskas genom användning av svetspistol med ett rökutsug integrerat i pistolen.

En övergång från MIG/MAG till pulverbågsvetsning minskar rökavgivningen till nära noll och dessutom försvinner ljusstrålningen helt så att inte ens svetsaren behöver använda svetskärm.

Moderna MIG/MAG-strömkällor är ofta utrustade med pulsning, vilket ofta ger upphov till ett kraftigt ljud. Pulverbågsvets-

ning är oftast en mycket tystare svetsmetod.

Ekonomi framgår genom att man jämför svetsdata för en aktuell svetsning med motsvarande pulverbågsvetsdata från databanken i IVF-resultatet.

Kvaliteten vid MIG/MAG-svetsning kretsar till stor del omkring risken för bindfel, något som sammanhänger med metodens låga sträckenergi. Bindfelsrisken ökar kraftigt då man svetsar i godstjocklekar över 6 mm.

Pulverbågsvetsning är en mer energirik svetsmetod och någon risk för denna typ av bindfel finns normalt inte.

På toppen av en MIG/MAG-svets får man en viss mängd slag, sk oxidöar. Att avlägsna dessa kan vara tidsödande och ibland bullersamt. Här är pulverbågsvetsningens lättlossnande slag en fördel. Dessutom formas pulverbågsvetsens toppyta gynnsamt av den aktiva slaggen under stelingen.

MIG/MAG-svets ger alltid en viss mängd sprut, i varje fall i starten, och att avlägsna detta sprut skapar oväsen, kostnader och förslitning av människor. Pulverbågsvetsningen är helt sprutfri.

Rörelektrodsvetsning

För rörelektrodsvetsning gäller till stor del vad som sagts om MIG/MAG-svetsningen ovan.

Rörelektrodsvetsningen alstrar mer rök än MIG/MAG-svetsningen varför användningen av rökutsug här blir ännu viktigare. Strömstyrka och strålning är också kraftigare, varför miljöförbättringen vid övergång till pulverbågsvetsning kan bli mycket stor.

Jämfört med både MIG/MAG-svetsningen och rörelektrodsvetsningen ger pulverbågsvetsning extra fördelar, p g a den större elektroddiametern som gör pulverbågsvetsningen mer driftsäker förutom att inget sprut behöver rensas från gaskåpa. Dessutom ger den större elektroddiametern en något mindre känslighet för små avvikelser från det teoretiskt rätta svetsläget.

Olika sätt att utföra pulverbågsvetsning

Pulverbågsvetsning utförs oftast helautomatiskt och ibland halvautomatiskt.

Traktordriven pulverbågsvetsning kan utföras med traktor som går direkt på arbetsstycket eller på en enkel räls. Både raka och krökta svetsar kan svetsas och man kan få in en traktor genom ett 400 mm manhål.

En åkbar pelarkran är ett mycket universellt redskap att föra ett pulverbågsvets-huvud. Här kan man svetsa både raka svetsar samt cylindriska svetsar genom att rotera arbetsstycket på rullbockar.

Högre strömhastighet kan erhållas genom att svetsa med två elektroder i ett munstycke kopplat till samma strömkälla, sk twinarcsvetsning.

Högre insvetstal (kg svetsgods/tim) får man med speciella svets-huvuden där man får extra långt elektriskt utstick.

Även tandemsvetsning med flera elektroder kopplade till var sin strömkälla ger hög-

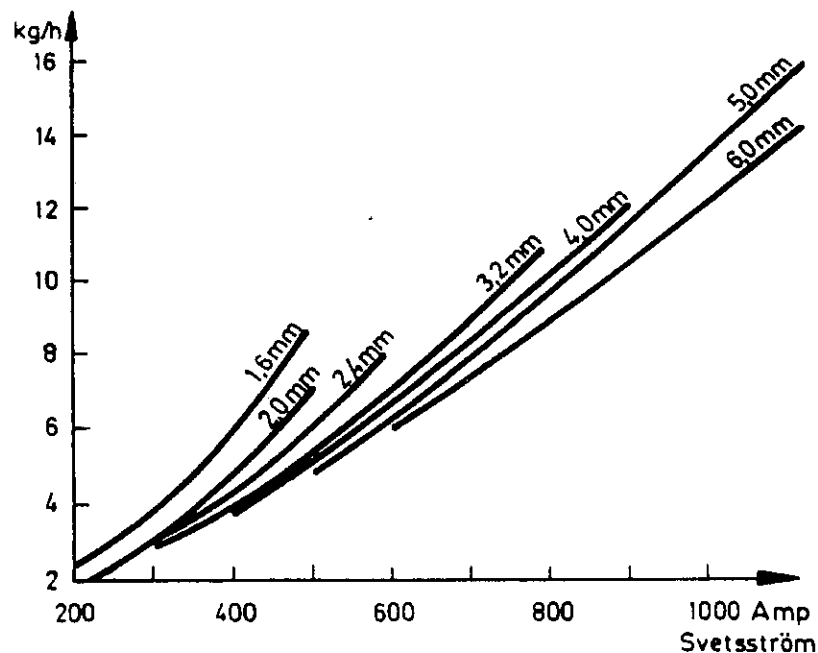
re insvetstal. Detta är en teknik som ofta används vid långa svetslängder i grövre material.

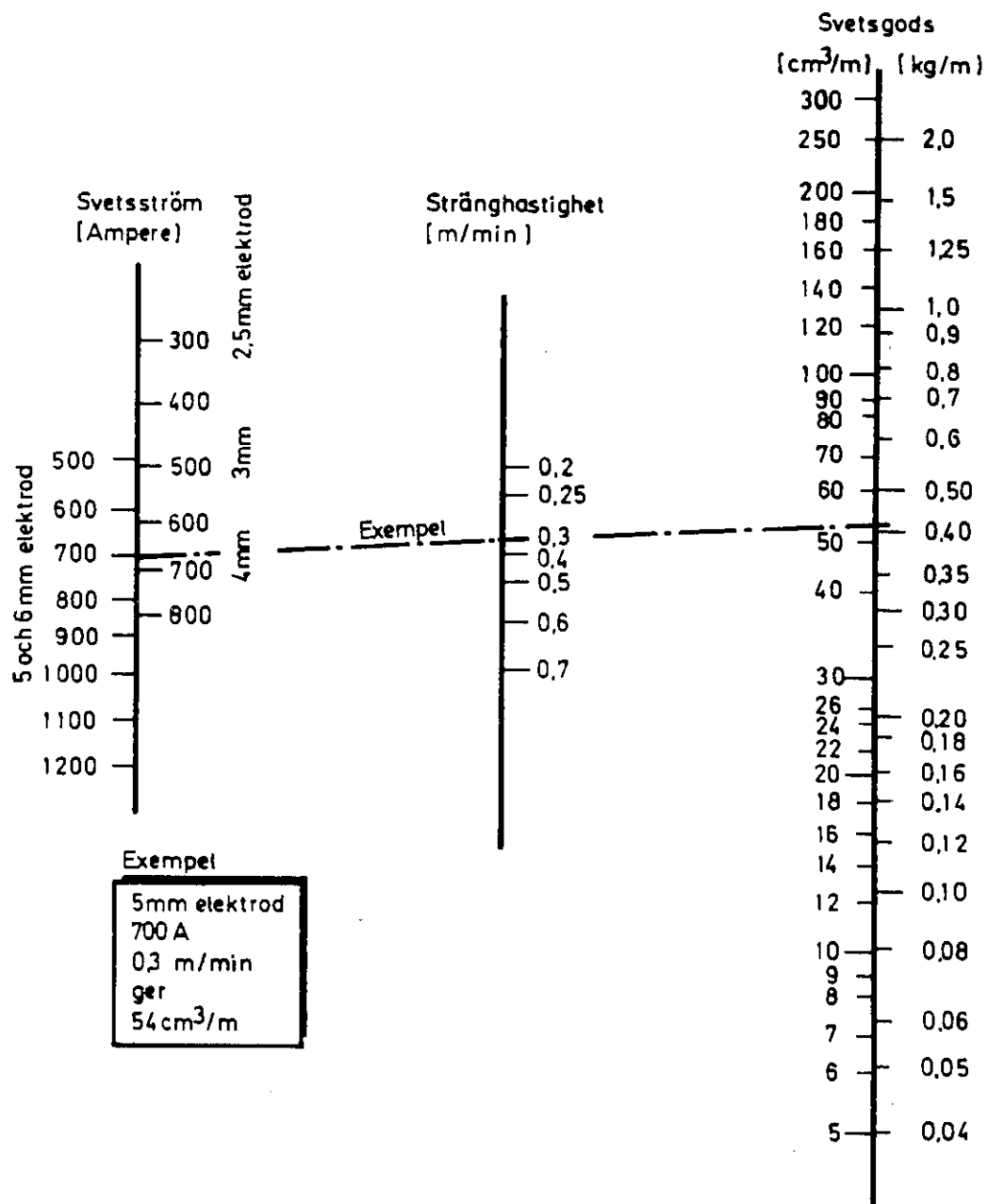
Ett antal kompletta svetsutrustningar finns listade med priser. Priserna för komplett svetsutrustning ligger mellan SEK 60 000 och 200 000.

Tillsatsmaterial

Tillsatsmaterial vid pulverbågsvetsning är massiv elektrod, trådelektrod eller rörlektrod tillsammans med ett speciellt pulver.

Pulver finns av två typer med avseende på tillverkningssätt, smält pulver och agglomererade pulver. De senare har i Sverige blivit de vanligaste och anses ge bäst lönsamhet vid här gällande förhållanden.





Ekonomi

Vid övergång till pulverbågsvetsning påverkas ofta ekonomin positivt av

- hög inträngning som medför liten fogvolym och därigenom hög svets hastighet
- den höga inträngningen tillåter ofta en minskning av a-mått vid ofasade kälsvetsar
- ingen efterarbetning eftersom svetsmetoden är helt sprutfri
- twinarcmetoden medger ofta mycket hög stränghastighet

För övrigt bör man studera svetsdatabanken för att bedöma metodens lönsamhet.

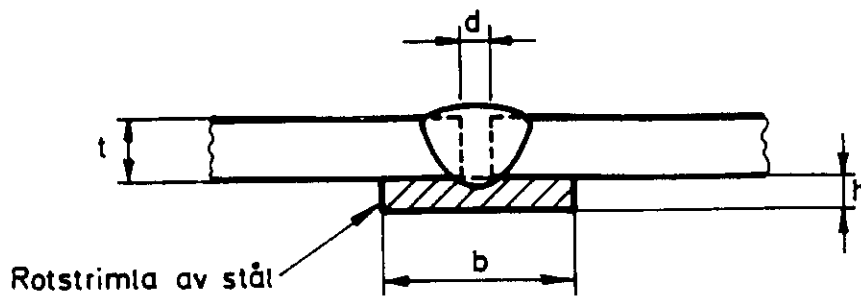
Startmetoder

Vid planering av en pulverbågsvetsstation bör man planera så att tändningen sker driftsäkert. Tändningen påverkas av

- strömkällans karakteristik
- svetsströmmens storlek
- trådändens egenskaper, t ex avklippt eller med slagg

En misslyckad start kan resultera i att matarverkets stora kraft flyttar svetspistolen ur läge, vilket inte får hända. En mängd olika startmetoder, som var och en har sitt användningsområde finns, såsom

- skarp spets på elektroden



t= Godstjocklek (mm)	1,5	2	3	4
Sträng	1	1	1	1
Elektrod \emptyset (mm)	3,2	3,2	3,2	3,2
Ström (A) DC+	450	500	550	650
Spänning (V)	25	27	27	28
Stränghastighet (m/min)	2,8	2,0	1,7	1,4
Utstick (mm)	20	20	20	20
Pulverhöjd (mm)	15	15	15	15
d= spaltöppning (mm)	0,8	0,8	1,6	1,6
b (mm)	10	10	13	16
h (mm)	2,0	3,0	3,0	4,0

- skrapstart, flygande start
- tändboll
- start i smälta
- elektrodreversering
- högfrekvensstart

Metodbeskrivning

För den läsare som är obekant med svetsmetoden pulverbågs svetsning finns ett lärobokslignande kapitel med mer allmän information om svetsmetoden. Här beskrivs hur olika parametrar påverkar strängutseende och inträngning, lämpliga strömintervall för olika elektrod diametrar och risker vid val av vissa kombinationer av svetsdata.

- Djupa svetssträngar, där djupet överstrider bredden, är mycket känsliga för varmspricka mitt i svetsgodset

- Alltför låg hastighet vid hög ström kan ge en sk dubbel inträngningsprofil och sprickrisk föreligger i svetsgodset mellan de båda inträngningarna
- Ett förlängt utstick minskar värmeförelsen och det är ofta gynnsamt. Långa utstick kan dock ge bindfel vid starten och ibland även under svetsningen

Svetsdatabank

Svetsdatabanken innehåller nära 100 procedurer med pulverbågs svetsning i godstjocklekar mellan 1,5 till 20 mm med de flesta värdena omkring 5 mm godstjocklek.

Förutom svetsning i stumfog med en sträng från varje sida avses svetsning mot rotstöd av koppar och stål (= rotstrimla). Även kälffogar i stående och liggande läge finns med.

Eftersom värdena är sammanställda från

olika källor få vi en jämförelse av samma svetsning med olika elektroddiameter t ex.

För vidare studier finns medtaget 24 referenser.

Rapporten

Pulverbågsvetsning – en miljövänlig svetsmetod även i tunnare material (67 sidor), IVF-resultat 87502, kan beställas från Sveriges Mekanförbund, Box 5506, 114 85 Stockholm. Tfn 08/783 80 00. Pris SEK 150.

Arbetsmiljöfonden

Box 1122, 111 81 Stockholm
Tel 08-796 47 00 (vx)