

AG 43 - Motståndssvetsning
Friktionssvetsning

Utsänt till: T Nilsson, G Andersson, H Andersson, I Andersson, L Bengtsson, Borg, Bökman, Currie, H Gustavsson, Hannerz, Hass, Hedegård, R Johansson, Leijon, Lindström, Lundberg, Lundin, Norinder, CU Ohlsson, O Olsson, C Persson, Strid, L E Svensson, Törnkvist, Västerstig, Winberg, Østgaard samt för kännedom till Pekkari

Protokoll

nr 53

fört vid sammanträde 27 mars 2001 hos Volvo Aero i Trollhättan.

Närvarande: Nilsson (ordf), G Andersson, H Andersson, I Andersson, L Bengtsson, Borg, Currie, Lundin, Lundberg, S K Pettersson, Strid, L E Svensson, Winberg.

1. Sammanträdet öppnande

Vår värd Roland Strid hälsade välkommen och ordföranden förklarade sammanträdet öppnat.

2. Godkännande av dagordningen

Dagordningen godkändes.

3. Föregående sammanträdes protokoll (nr 52)

§7 sist i 3:e stycket skall vara Koppar/Krom/Zirkonium-elektrod. Protokollet godkändes.

4. Europeisk utbildningsriktlinje för motståndssvetsning

Bertil Hass kunde tyvärr ej närvara på mötet. Mathias Lundin rapporterade kort om läget och läste ett brev (**bifogas**) från Dr Wichard som är ordförande i projektgruppen.

Det finns ett väl genomarbetat förslag daterat 2001-03-08 (**bifogas** endast via e-post). (*sekr.anm. beslut om detta förslag tas redan vecka 21 varför jag måste be er om kommentarer snarast*).

Utbildningstiden för en specialist är 112 timmar (3 veckor). Kurslitteratur måste tas fram. Mötet var enigt om att det är mycket viktigt att en svensk utbildning kommer till stånd, inte minst för att slippa åka till Tyskland för specialistutbildning. På operatörsnivå sköter företagen i allmänhet utbildningen själva (ex. Saab och Volvo).

Fråga runt bordet: Hur många skulle man ha behov av att skicka på en sådan här specialistutbildning idag (inga förpliktelser)? Svar: Saab Trollhättan (2 st), Volvo Torslanda (6-8 st), Volvo Olofström (6-8 st), SSAB Tunnpålat + Hartech (4 st), Volvo Aero (1 st), Scania (1st), ABB Flexible (6 st), Esab (1 st). Detta ger 27-30 st bara runt bordet. Gissningar om övriga: kanske knappt 10 st till. Sammanfattningsvis skulle det vara möjligt med två kurser med ca 15 personer i varje de två första åren, samt en kurs med ca 10 personer vart annat år.

Roland menade att det borde vara dags för en kurs i Svetskommissionens kursverksamhets regi. Har inte genomförts sedan 1994. Var alltid välbesökta. Stellan Carlson, ansvarig på Svetskommissionen, har detta i sin planering för nästa år. Vi räknar med att diskutera ett utkast till program på kommande möte.

Hans förde upp tanken om marknadsföring gentemot ledningarna om att underleverantörer skall ha dessa typer av utbildning. Viktigt även för inköpare och vid ankomstkontroll.

5. Temaföredrag – Adaptiv kontroll av motståndssvetsförlopp, Matuschek (Stefan Borg, Svetsrådet)

Stefan inledde med att beskriva grundläggande begrepp. Önskemålet är att kunna sätta in vilken kombination av material som helst och genom en adaptiv svetsvakt skapa ett förband. Det är värmeutvecklingen $Q = RI^2t$ som styr svetsförloppet, där även resistansen (R) är värmeberoende. Normalt sker parameterframtagningen genom att öka strömmen tills man får sprut varefter man drar ned strömmen något tills man når ett område med en robust process och goda hållfasthetsegenskaper. Vanligtvis är kraftkällan en växelströmkälla med en tyristor som styr sinusvågen. Men det sker en utveckling mot likströmskällor. Likriktning av de tre faserna ger ett rippel. MF/DC – likriktad medelfrekvens. På primärsidan likriktas spänningen (trefaslikriktning) varefter en invertermodul hackar sönder den likriktade spänningen till en fyrkantspuls på 1000 Hz (omriktning). Därefter transformerar spänningen (p.g.a. den höga frekvensen kan transformeringen ske med en mycket mindre transformator och behov av kylning, vilket reducerar kraftkällans storlek betydligt) och likriktas igen. En bild med jämförelse av olika kraftkällor **bifogas** (Stefan visade ett antal OH-bilder varav ett urval **bifogas**). MF/DC konkurrerar idag mest med växelströmssvetsning men också med mikrosvetsning, och då kondensator och transistor-svetsning. Adaptivitet har funnits länge och står för själva återkopplingen av givarutslag mot ”ställ-don”. I en traditionell växelströmskälla finns en toroid (KSR-spole) som känner av vilken ström som ges. Regleringen sker vid nollgenomgången vilket betyder att styrning kan ske 50 ggr per sekund. En inverter kan reglera var 1000:e sekund. KSR-spolen är ett sätt att återföra data som kan jämföras med en cruise control på en bil, den gör det den är inställd för. Idag pratar man om adaptivitet i realtid, att jämföras med en automatisk undanmanöver för en bil när t.ex. en älg springer ut.

Matuschek-system för adaptiv kontroll mäter ström och spänning och en algoritm som kompenserar för förändringar (exempel-OH **bifogas**). Detta ger bl.a. bättre utnyttjande av näteffekten då nätet ”belastas symmetriskt”. Kompenserar även för shunteffekter, fluktuationer i nätet, elektrodskraft för t.ex. snedställd elektrod, elektrodslitning, förändringar i plåttjocklek och antal plåtar, hårdhetsförändring, lim i fogen, mm. Förutsatt att man har en shunteffekt någonstans och att strömkällan orkar kan man bygga upp en godkänd punkt. Insvingningstiden är ca 8 ms. Systemet verkar kräva en stabil utrustning – ingen lång insvingningstid för elektrodkraften. Avläsning kan ske av t.ex. svetsstrut (strömrusning), elektrodpenetration, kraft samt gränser för svetsström, elektrodspänning, svetsenergi mm.

Hur kan man följa en WPS med det här systemet (svetsdata ändras)? Man måste ha en speciell WPS för detta som innehåller tryck, anläggningstid och en kalibreringskurva, ingen svetsström eller svetstid. Kalibreringskurvan ger en masterkurva som systemet reglerar mot. Kalibreringskurvan tas fram genom förstörande provning för det tunnaste förbandet. När utrustningen är kalibrerad kan man säga att nästa punkt ser ut på samma sätt. Kalibrering sker för varje aktuell plåtkombination, ej för varje punkt. Stefan visade ett antal OH-bilder med exempel på masterkurva jämfört med verklig ström- och spänningskurva när t.ex. elektrodkraften minskats med 20%.

Om det sker en så snabb reglering vid uppkomsten av sprut (snabb kylning), kan detta ge upphov till hårdhetsproblem? Systemet förlänger tiden om den behöver det, det sker alltså ingen snabb avkylning. Det blir dock ett djupare intryck om sprut uppkommer för materialet som försvinner måste ju ersättas. Är det ett stort bekymmer att intrycken blir ”för stora” vid sprut? Diskussion om detta: Kan möjligtvis bli ett problem vid höghållfasta stål. Samtliga är eniga om att sprut mest uppkommer vid ”liten fläns”. Kan förlängningen av svetstiden leda till flaskhals? Jämför 10 ms längre svetstid med reparation.

<Här gjordes avbrott för lunch och visning av motståndssvetsning mm hos Volvo Aero. Man motståndssvetsar delar till flygplansmotorer ofta i mycket komplicerade material så som koboltlegerade nickelbasmaterial. Omfattande provning och kvalitetskontroll krävs. Vi fick även se hur tillverkningen gick till av avancerade delar till raketmotorer.>

Stefan fortsatte sitt föredrag med att ge ytterligare exempel på kalibreringskurvor jämfört med verkliga ström- och spänningskurvor med byte av plåttjocklek, fler plåtar i förbandet, elektrodslitage, epoxy i fogen mm.

Hans menade att man definitivt räknar hem detta i prototypverksamheten. Finns det någon artikel om detta? Borsch kommer med ett nytt adaptivt system som bygger på UT och kommer att visas på Essenmässan (12-18/9).

Temaföredraget **nästa gång** handlar om ”punktsvetsning av aluminium” (se §7) eller ”automation i samband med motståndssvetsning”.

6. Rapport från IIW Com III – Resistance Welding

Inget att rapportera eftersom ingen deltog på senaste mötet med Com III och protokollet ej kommit ännu. Nästa möte med Com III sker under IIW Annual Assembly i Slovenien 9-11 juli 2001.

7. Forskning inom motståndssvetsområdet (inkl. lägesrapport från projektet ”Ultraljudsprovning av punktsvetsförband”)

Mathias rapporterade om läget i ”Ultraljudsprojektet”. Round Robin-delen av projektet har inletts men har försenats p.g.a. logistiska problem. Projektdelen beräknas dock vara klar inom en månad och ett styrgruppsmöte är planerat till 15-16/5 varvid ett summariskt sammandrag av resultatet redovisas. Mötet markerar avslut på Round Robin-delen och start av ”undersökningsdelen”. Den senare utförs av Institutet för Metallforskning (IM) som även gör en delrapport av Round Robin-delen.

Vad är ett godkänt resultat på Round Robin-delen? En grundlig statistisk utvärdering av materialet bör göras. Kraven på operatören som utför UT diskuterades.

Mötet konstaterade det glädjande i att forskningsaktiviteterna (utanför företagen) på motståndssvetsområdet ökat markant i Sverige, huvudsakligen genom de projekt som drivs hos IM.

Staffan tog upp frågan om punktsvetsning (”snabbkylning”) av höghållfast stål och risken för sprickbildning och porer. Diskussion om detta och eventuell porbildnings betydelse för hållfastheten. Man är ense om att en pora har mindre betydelse för hållfastheten. Ford svetsar aldrig två Bohrstål mot varandra, alltid en ”mjuk” stålsort. Idag finns inget nytt synsätt för svetsning av EHSS. Tony startar gärna ett samarbete om någon har problem kring detta. Roland menar att högre elektrodkraft och bomberade elektroder hjälper mot sprickbildning och porer i de speciella material flygplansindustrin använder.

Finns det några forskningsrapporter som belyser detta? Mathias tipsade om IIW:s databas för rapporter allmänt om t.ex. motståndssvetsning (www.iis-iiw.org). (Skr.anm. databasen är för tillfället ur drift p.g.a. underhåll, tyvärr verkar detta bli långvarigt).

Hans tycker att punktsvetsning av aluminium är intressant att veta mer om. Martin: I Audis första aluminiumbil förekom ingen motståndssvetsning. De som kommer efter sneglar på detta och frågar varför – får svaret, kvalitetsproblem – vilket leder till en trend. Hans: Vilka förutsättningar måste man ha för att punktsvetsa aluminium i serietillverkning. Leif menar att betning är en förutsättning om man skall punktsvetsa med kvalitet. Stefan visade ett av sina jämförelseexempel med svetsning av Al. Shunteffekterna blir mycket större med Al. Detta togs upp som ett intressant uppslag för ett kommande temaföredrag. Kan man inte få någon att komma och berätta? Stefan berättade att Alcan (Al-plåtleverantör) har gjort många studier på motståndssvetsning av AL. Stefan kollar namn inför ett kommande temaföredrag. Ford gör en lastbilshytt i Al som punktsvetsas. Även Honda har en bil med Al som punktsvetsas.

8. Standardiseringsläget inom motståndssvetsning

Leif rapporterade om senaste mötet med CEN/TC121/SC4/WG2. Man gick bl.a. igenom ett standardförslag angående svetsbarhet samt ett angående elektrodlevslängd. Nästa möte med SC4/WG2 är 20-21/6 2001.

Mathias Lundin rapporterade om läget för standardiseringsdokumenten på ”listan” (senaste rev på www.svets.a.se under AG 43).

Remiss 1674 diskuterades. Bertil Hass har lämnat skriftliga synpunkter (**bifogas**). Tony hade synpunkter (**bifogas**) på framtagningen av det statistiska underlaget för att få fram svetsloben. 5 st provserier med ett stort antal punkter i varje krävs vilket leder till en ohållbart stor provomfattning. Tony sänder in sina synpunkter.

Diskussion: 5 st försöksserier för varje svetstid och 4 st svetstider => 20 st serier ’a ca 30 punkter => ca 600 punkter per svetslob. Detta är ohållbart och kommer att kosta en förmögenhet. Statistiskt kanske detta krävs men det är inget som kan överföras på verkligheten.

9. Medlemslistan.

Skickades runt (**bifogas**).

10. Övriga frågor

Inget.

11. Nästa möte

Nästa möte beslöts till **tisdagen den 30 oktober 2001** hos Svetskommissionen i Stockholm.

Vid protokollet

Mathias Lundin