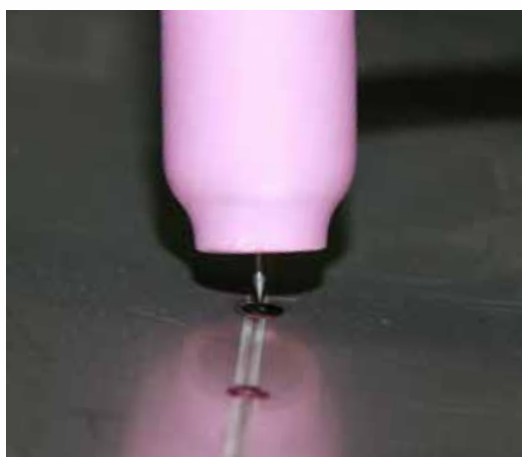


FIXERING OCH HÄFTSVETSNING AV RÖR I AUSTENITISKT ROSTFRITT STÅL



Damstahl[®]
stainless steel solutions

MICATRONIC
WELDING VALUE

INLEDNING

Denna broschyr är resultatet av ett samarbete mellan Damstahl och Migatron, två danska företag inom stålbearbetning. Damstahl är en leverantör av rostfritt stål och Migatron tillverkar högkvalitativa svetsmaskiner för användning inom industrin.

Broschyren beskriver metoder och resultat för häftsvetsning/fixering, med eller utan rotskyddsgas, och rekommenderar bästa praxis för fixering av rör innan svetsningen slutförs, bland annat inom livsmedels-/läkemedelsindustrin. Broschyren är avsedd som en guide för fixering av rör och rördelar i austenitiskt rostfritt stål, utan rotskyddsgas och tillsatsmaterial, med den halvautomatiska processen TIG-A Tack. Materialen och kraven som beskrivs i broschyren ska tas i beaktande.

Processer och material förklaras inte ingående i den här broschyren, som är avsedd som ett dynamiskt dokument med fortlöpande uppdateringar. Vi hoppas att den kommer inspirera till innovativt tänkande och visa dig de möjligheter som finns för att optimera fixeringen av kvalitetsrör och rördelar innan den slutliga svetsningen. Noggrann svetsning och gott hantverk är förutsättningarna för utmärkta svetsresultat.

HÄFTSVETSNING/ TIG-A TACK-FIXERING	3
SVETSARENS EGENKONTROLL OCH FÖRDELAR MED TIG-A TACK-PROCESSEN	4
REFERENSATLAS OCH TIG-A TACK-EXEMPEL	5
INSTÄLLNINGAR OCH RIKTLINJER	6
KONVENTIONELL HÄFTSVETSNING FÖR ANDRA UPPDRAG I AUSTENITISKT STÅL	7



HÄFTSVETSNING/TIG-A TACK-FIXERING AV ROSTFRIA MEJERIRÖR VID BYGGNADSARBETEN



Häftsvetsning med den halvautomatiska TIG-A Tack-processen - kallad fixering på grund av de extremt små svetspunkterna (Migatronics Pi-maskin) - kan genomföras utan rotskyddsgas. Det kräver en korrekt inställd fixeringstid och fixeringsström, samt omsorg om ett gott utförande. Fixeringstiden (fig. 6.1) för mejerirör ska exempelvis vara inställd på som lägst 0,02 s till maximalt 0,1 sekunder, beroende på plåtens tjocklek. Fixeringsströmmen ska vara inställd på två eller tre gånger högre än den svetsström som används för att slutföra svetsningen.



VIKTIGA TIPS FÖR TIG-A TACK-FIXERING AV MEJERIRÖR ELLER LIKNANDE ARBETSSTYCKEN I AUSTENITISKT STÅL:

- Arbetsstycken ska vara rena, utan grader och vassa kanter och i rät vinkel mot underlaget.
- Avståndet mellan rören ska vara så kort som möjligt och alltid $< 0,2$ mm. (Använd konventionell häftsvetsning vid stora mellanrum, en liknande procedur med tillsatsmaterial och rotskyddsgas).
- Kantförskjutning bör undvikas eftersom det minskar plåtens tjocklek. Exempel: 0,4 mm förskjutning mellan två $\varnothing 3$ " mejerirör minskar plåtens tjocklek från 1,6 mm till 1,2 mm. Om det inte går att undvika kantförskjutning ska energimängden (tid och ström) minskas avsevärt för att undvika allvarliga missfärgningar (fig. 5.3)
- Fixeringstid: 0,02-0,1 sekunder beroende på plåtens tjocklek.
- Fixeringsström: två eller tre gånger högre än den svetsström som används för att slutföra svetsningen.
- TIG-A Tack är endast avsedd för rostfria austenitiska materialtyper, som exempelvis EN1.4307, 1,4404, AISI 304L, 316L och andra icke-magnetiska, kubiskt ytcentrerade rostfria stål.
- Maxvärdena (tid och ström) som testats fram för ett arbetsstycke ska efterföljas.

KRAV TIL VISUEL VURDERING OG GODKENDELSE EFTER HÆFTNING ELLER FIKSERING MED TIG-A TACK:

Instruktioner for visuell inspektion av utsidan och insidan av ett rör, for at säkerställa efterlevnad av alla krav:

- Utsidan av häftsvetsningen/fixeringen ska vara metallisk och oppfylla kraven for maksimalt overskott av svetsmaterial, etc.
- Missfärgningen inuti röret ska vara $< \varnothing 3$ mm for at vara tillåten.
- Oxidation och blåfärgning inuti röret måste undvikas.
- Häftsvetsningen/fixeringen ska vara i mitten av svetsningen.
- När svetsningen av röret är slutförd får det inte finnas några missfärgningar som orsakats av häftsvetsen/fixeringen.
- Svetsaren ansvarar for at alla krav oppfylls.
- Svetsaren ansvarar for at kontrollera alla häftsvetsar/fixeringar i enlighet med den inspektionsnivå som valts innan svetsningen genomfördes.

Häftsvetsning kontra fixering!

Skillnader: En häftsvetsning utförs manuellt och är större än en fixering. En häftsvetsning ökar värmeförseln på grund av den längre svetsstiden, tränger djupare in i grundmaterialet och ökar risken för deformation. Tillsatsmaterial krävs normalt och rotskyddsgas krävs alltid (jfr. DS/EN 1011-1.3). En TIG-A Tack-fixering genomförs alltid med automatisk eller halvautomatisk svetsutrustning.

Resultatet: små svetspunkter, låg värmeförsel och mindre deformation. Vid korrekt utförande krävs ingen rotskyddsgas.

Likheter: Båda metoderna används för att fixera arbetsstycken innan och under slutlig svetsning och ska ingå i en godkänd svetsprocedur (WPS).



SVETSARENS EGENKONTROLL AV FIXERINGAR PÅ SVETSSIDAN OCH ROTSIDAN

NOTERA

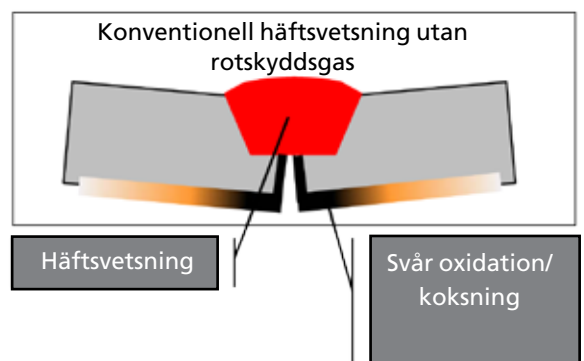
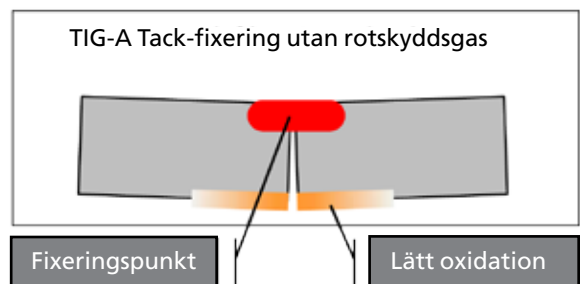
Testvärdena och testresultaten är baserade på praktiska test, men ska endast ses som vägledande. Omfattningen av missfärgningar på rotsidan är alltid en avgörande faktor och det är därför det är viktigt att fortlöpande säkerställa att resultatet av häftsvetsningen/fixeringen efterlever alla krav.

TESTA EN HÄFTSVETSNING/FIXERING:

- Alla arbetsstycken som ska svetsas ska kontrolleras avseende rörstorlek, kvalitet och plåttjocklek. Provbitarna ska godkännas av både köparens och säljarens projektledare och behållas för framtida referens vid tveksamheter.
- Svetsarens namn, häftsvetsningstiden/fixeringstiden, fixeringsströmmen och testdatumet måste framgå av provbiten.
- Testning av arbetsstyckena ska utföras av den enskilda svetsaren. Det gör att tid- och strömvärden för häftsvetsning/fixering av varje enskild rördimension/plåttjocklek kan ställas in på svetsarens egen svetsmaskin.
- Svetsaren måste minst ha tillgång till en spegel och en lampa för att kontrollera rotsidan på häftsvetsningar/fixeringar.

FÖRDELAR MED KORREKT UTFÖRDA TIG-A TACK-FIXERINGAR:

- Mindre oxidering på rot- och svetsidan
- Lägre värmeförlust
- Mindre deformation av materialet
- Lägre tids- och gasförbrukning
- En enkel process
- Osynliga häftpunkter/fixeringar när svetsningen är slutförd
- Lämpliga innan svetsningen slutförs (manuell, orbital- eller robot-/automatsvetsning)
- Ekonomiskt



REFERENSATLAS OCH TIG-A TACK- EXEMPEL

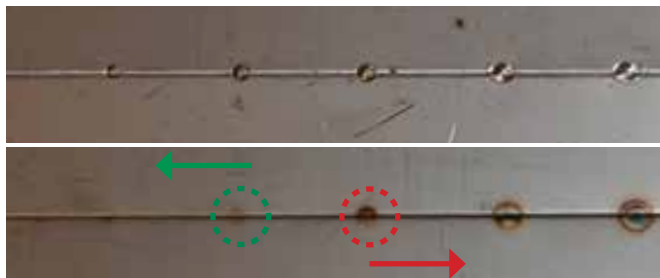


Fig. 5.1

Fig. 5.1: svetssida och rotsida på 1,5 mm plåt, fixerad utan rotskyddsgas enligt värden i fig. 6.1 (max 175 A/0,06 sek. - grön ring). Missfärgning av rotsidan (gröna ringen) är normalt godtagbart¹). Fixeringspunkten på svetssidan ska alltid vara metallisk.

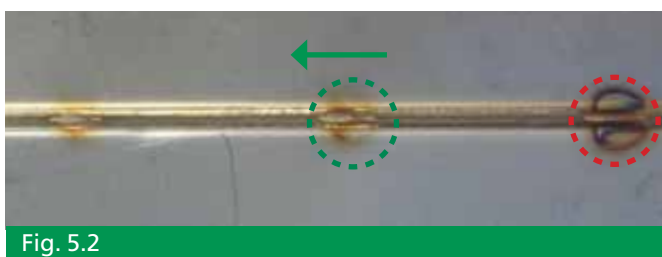


Fig. 5.2

Fig. 5.2: 2 mm plåt öppnad 90 grader från rotsidan. Svetsningen under fixeringspunkten har nästan ingen missfärgning (grön ring), bland annat tack vare anodisk strippning (ingen turbulens/nytt syre på grund av kort uppvärmningstid). Den synliga missfärgningsresten försvinner vid slutförandet av svetsningen, genom användning av rotskyddsgas.

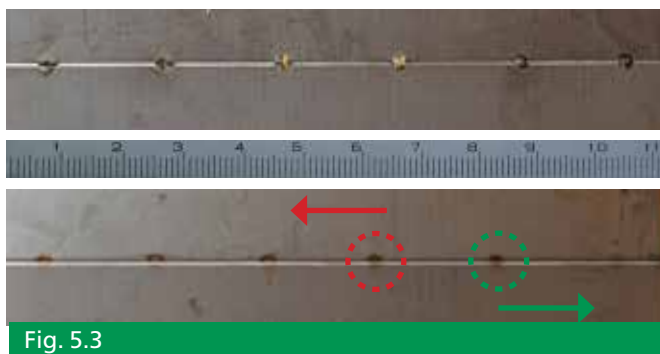


Fig. 5.3

Fig. 5.3: svetssida och rotsida på 1,5 mm plåt, fixerad med 1-0 mm kantförskjutning längs med plåten. Missfärgning av den ena av plåtarna har orsakats av den "tunnare" plåttjockleken som kantförskjutningen skapat. Värdena, jfr. fig. 6.1 bör minskas till den "nya" plåttjockleken. (Alla fixeringar i fotona är genomförda vid samma "höga" värde).

NOTERA

Missfärgningarna är jämförbara med referensatlasen¹) Diagram 1 och 2, nivå C (≈ 100 ppm. för rotskyddsgas och ≈ 32 ppm. för argon) som maxvärden. Kvalitetsnivån avgörs baserat på de specifika uppdragen.

Referensatlas från FORCE Technology¹) finns tillgänglig på begäran till FORCE Technology, 2605 Brøndby, Danmark.

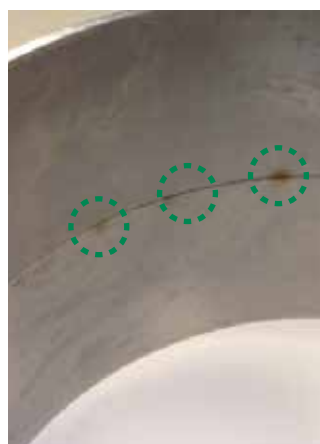


Fig. 5.4

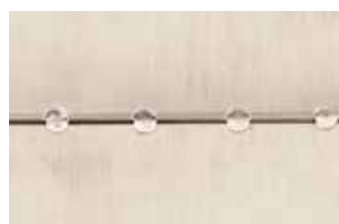


Fig. 5.5

Fig. 5.4: rotsida inuti ett 3" rör, genomfört med TIG-A Tack utan användning av rotskyddsgas.

Fig. 5.5: rotsida inuti ett 3" rör, genomfört med traditionell häftsvetsning utan användning av rotskyddsgas. Resultatet är en förstörd och oacceptabel rotsida.

TIG-A Tack fixeringsprov



Material: rostfritt 1,4404 (316) 1,5 mm
Svetsgas: Ar/H₂ (98/2) utan rotskyddsgas
Data enligt fig. 6.1

INSTÄLLNINGAR OCH RIKTLINJER



Fig. 6.1 visar inställningsvärdena för huvudparametrarna²⁾ (ström och tid) i jämförelse med plåttjocklek vid I-fogar. För att säkerställa tillräcklig fixering mellan rör, rördelar eller plåtar samtidigt som missfärgningen hålls till ett minimum, ska svetsmaskinen vara inställd så att värdena aldrig passerar

det gula området mellan de gröna och röda fälten i diagrammet. Det gula området indikerar maxvärden och därför är det rekommenderat att ställa in maskinen på ett värde mot mitten av det gröna fältet.

NOTERA

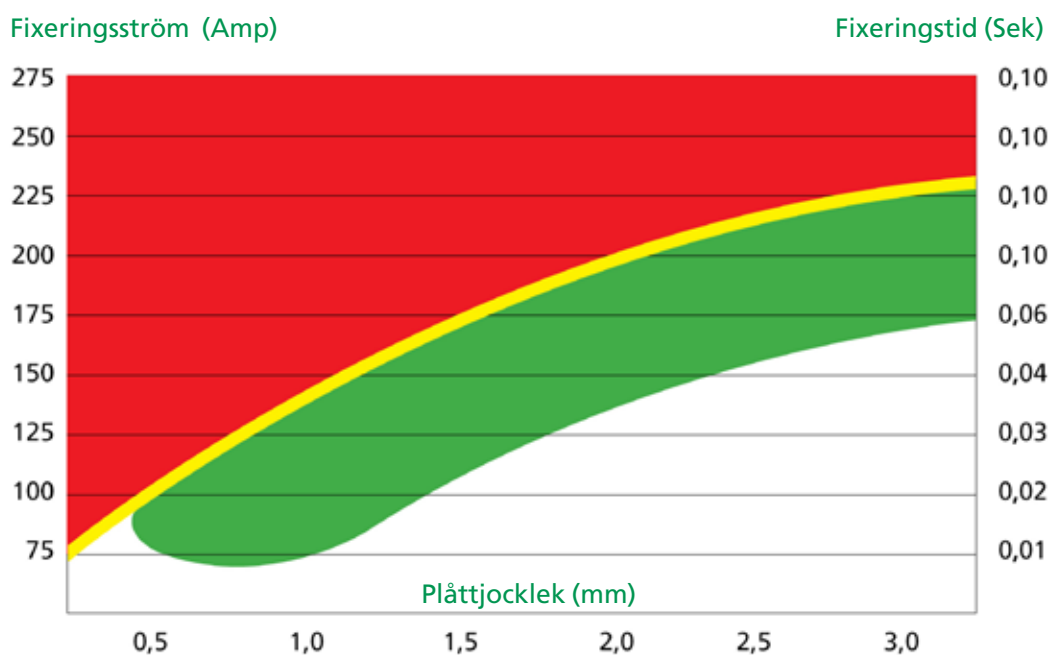
Inställning av TIG-A Tack

Alla värden i det gröna fältet (fig. 6.1) ger godkända resultat under normala förhållanden (se sidan 5). Betrakta dessa värden som riktlinjer och ställ in dem baserat på plåttjocklek.

PRAKTISK INFORMATION:

- Håll TIG-brännaren vinkelrätt i alla riktningar +/- 5 grader, på ett avstånd av 1-2 mm till I-fogen för optimal fokusering av energiurladdningen.
- Slipa volframelektroden längsgående med en spetslängd på ungefär 2,5 gånger diametern. Följ elektrotillverkarens anvisningar för maximal strömbelastning.
- Skyddsgas = argon eller argon/2-3% vätgas.

Fig 6.1



²⁾ Alla tester och inställningar genomfördes med en Migatron Pi TIG-svetsmaskin med TIG-A Tack™. Om svetsmaskiner av andra fabrikat används med den här funktionen, måste korrigeringar för fixeringstid/ström förväntas. Innan slutlig fixering av arbetsstycken, måste test på liknande material genomföras och godkännas. Testen måste behållas.

KONVENTIONELL HÄFTSVETSNING FÖR ANDRA UPPDAG I AUSTENITISKT STÅL

För vissa konventionella häftsvetsningsuppdag ska TIG-A Tack-fixering inte genomföras, exempelvis på grund av tjocka plåttjocklekar med V-fogar, kantförskjutning, mellanrum eller andra rostfria materialgrupper än austenitiskt stål, som kräver tillsatsmaterial. Svetsmaskiner utan automatiska eller halvautomatiska inställningar för tid och ström kan inte användas vid häftsvetsning/fixering inom livsmedels-/läkemedelsindustrin utan att rotskyddsgas används i rören.

Tyvärr slarvar många svetsare och häftsvetsar utan rotskyddsgas på ställen där det "inte syns", som i rör! Figurerna 7.1 och 7.2 visar typiska exempel på spegelkontroller av rör som häftsvetsats manuellt utan rotskyddsgas och sedan svetsats. Effekterna är defekter, missfärgningar och porer på de ställen den färdiga svetsningen har häftsvetsats, samt risk för korrosion. Tyvärr resulterar dåliga svetsningar ofta i bakterier, och orsaken till varför de har uppstått och deras grogrund kan vara svåra att hitta. Ibland är felsökning och rekonstruktion av hela rör/processsystem nödvändiga att genomföra. Varken kunden som köpte den färdiga produkten eller svetsaren som utförde svetsningen har vetskap om de dolda riskerna efter flera månader eller år i drift, med tanke på att anläggningen fungerade vid leveransen. Eventuella följdproblem orsakade av brist på utbildning eller brist på kunskap om problem vid svetsning av rostfritt stål och/eller bristande egenkontroll, är kostsamma.

- Häftsvetsningar ska specificeras i godkända svetsprocedurer (WPS:er) och får endast utföras av certifierade svetsare.
- Sprickor vid start-/stoppområden och andra defekter får inte frångå kriterierna för godkännande och ska repareras (t. ex. genom slipning) innan den slutliga svetsningen.
- Godkända tillsatsmaterial som används ska vara rena och torra och av samma eller högre legeringar för att kompensera för oundviklig förbränning av legeringselement i smältbadet. Det här säkerställer motståndskraft mot korrosion under hela konstruktionens livslängd.
- På grund av den höga expansionskoefficienten, låga värmeledningsförmågan och höga värmeförselelsen måste stora mellanrum undvikas för att förhindra deformation och skadliga strukturella förändringar i den värmepåverkade zonen (HAZ).

För mer information om häftsvetsning och svetsning i rostfritt stål, se standarden EN 1011-1.3 (tillgänglig från leverantörer på begäran).



Fig. 7.1

Fig. 7.1: Spegelkontroll av en konventionell, manuell häftsvetsning (ej TIG-A Tack), som genomförts utan rotskyddsgas. Resultat: en icke-godkänd rotsida.



Fig. 7.2

Fig. 7.2: Resultatet av spegelkontrollen i figur 7.1. Häftsvetsningen har orsakat porer och missfärgningar i den slutliga svetsningen.

DAMSTAHL - MIGATRONIC

Användningen av rostfritt stål ökar i snabb takt - det är en av framtidens viktigaste metaller. Det ställer höga krav på yrkessvetsares mentalitet och praktiska kunskap om högkvalitetssvetsning - och inte minst på byggares kunskaper om produktanvändning. Dessutom måste alla inblandade parter hålla sig uppdaterade om gällande standarder.

Damstahl och Migatronic känner till utmaningarna med att producera och leverera högkvalitativt material i rostfritt stål och svetsmaskinerna som efterlever kraven från våra kunder som tillverkar hygieniska och hållbara lösningar.

Kontakta Damstahl och Migatronic för ytterligare information.



Höjden av lathet är att göra rätt
första gången

Källa: okänd

Varken Damstahl eller Migatronic är ansvariga gentemot någon tredje part för eventuella fel som uppstått på grund av felaktig användning av det material eller den utrustning som nämns i denna broschyr.

- A man who works with his hands is a Laborer
- A man who works with his hands and his brain is a Craftsman
- A man who works with his hands and his brain and his heart is an Artist

kilde : Louis Nizer



Damstahl[®]
stainless steel solutions

Damstahl ab
Cylindergatan 2
SE-212 41 Malmö

Damstahl ab
Ynglingavägen 1
SE-177 57 Järfälla

Damstahl ab
Kråketorpsgratan 10 B
SE-431 53 Mölndal

Damstahl ab
Thulegatan 24
SE-852 36 Sundsvall

MIGATRONIC
WELDING VALUE

Migatronic A/S
Aggersundvej 33
DK-9690 Fjerritslev, Danmark
Telefon: (+45) 96 500 600
Telefax: (+45) 96 500 601
migatronic.com