

Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte til gass-skjermet lysbuesveising med en elektrode som ikke forbrukes. Ved tidligere kjente sveisemetoder av denne art der man sveiser med lav strømtetthet, vil tyngdekraften ha uheldig virkning på sveisen. Dette gjelder særlig ved sveising av tynne arbeidsstykker eller ved sveising av et tynt arbeidsstykke til et tykt. Som en følge av dette vil man i alminnelighet anvende horisontal sveis. I alle andre stillinger f.eks. ved vertikal, under-oppsveising og sveising av en vertikal søm må man treffe spesielle foranstaltninger. Det er når man skal få en kvalitetsmessig god sveiset sammenføyning, vanlig praksis å benytte et mellomstykke når arbeidsstykkene varierer meget

i tykkelse, slik at man får en sveiset skjøt mellom det tynne materiale og mellomstykket som bare varierer litt i tykkelse og som så sveises til det tykke arbeidsstykke. Hvis man allikevel må ha en direkte skjøt mellom to arbeidsstykker som varierer meget i tykkelse er dette som regel mulig bare under bestemte forhold. Et arbeid man ofte står overfor er sveising av rør til motstående sider av en rørplate, f.eks. i varmeutvekslere, der sveisingen foregår i boringen i rørplaten. Ved sveising av slike skjøter må rørsatsen for at man skal få en symmetrisk sveis, anbringes vertikalt og rørplaten horisontalt. Det har under disse forhold vist seg mulig å sveise rørene direkte fast til boringene i en rørplate uten at boringene gis noen spesiell form (se f.eks. britisk patent nr. 1.040.156). Hvis rørene har liten veggtykkelse, f.eks. 0,8-2 mm, og disse skal sveises fast, settes det ved vanlige metoder store krav til utstyrets nøyaktighet, arbeidsstykkenes plassering og prepareringen av disse.

Da strømningsmotstanden i rørene i varmeutvekslere utgjør en meget viktig faktor, er det klart at uregelmessige sveiser ikke kan tillates her. En vertikal anbringelse av rørsatsene ved sveising av meget lange varmeutvekslere byr imidlertid på store vanskeligheter når det gjelder verkstedteknikken.

De ovennevnte ulemper er unngått ved fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen som er kjennetegnet ved at sveisestrømmen når den elektriske lysbue brenner over arbeidsstykket, varieres i overensstemmelse med en gitt kurve med avvekslende perioder med høy og lav strømintensitet. Fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen gir en eksepsjonelt regelmessig sveis i alle stillinger, en meget konstant gjennomsmeltning og et godt forhold når det gjelder varmeinngangen, sammenliknet med normal sveising med dekket lysbue. Fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen kan med hell anvendes for sveising i forskjellige stillinger, der det kreves lavere strømintensiteter enn normalt, og oppfinnelsen er særlig egnet for sveising av tynne arbeidsstykker til tykke arbeidsstykker i alle stillinger. Sveisemetoden i henhold til oppfinnelsen har alle fordelene man kjenner fra sveising med stor strømintensitet, mens den totale mengde tilførte varme kan begrenses.

Da den midlere strømintensitet kan være liten i forhold til strømintensiteten i den periode da strømintensiteten er høy, er

det mulig å arbeide med forholdsvis små elektrodediametre slik at stabiliteten i den elektriske lysbue og inntrengningen i arbeidsstykket forbedres. Den større stabilitet av lysbuen under sveisearbeidet understøtter hvirveldannelser i smelten og reduserer følsomheten overfor mulige forstyrrende påvirkninger på lysbuen under den blåsevirkning som kan oppstå ved asymmetrisk strømtilførsel. Den forstyrrende innvirkning blåsingen har, reduseres videre ved den varierende karakter av sveisestrømmen, og som et resultat av dette settes det opp hvirvelstrømmer, hvorved det skapes et felt som søker å kompensere lysbuens magnetfelt.

Hvis fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen anvendes for skjermet manuell lysbuesveising vil sveising med en lysbue som har stor stabilitet resultere i den fordel at lysbuen er mindre følsom overfor variasjoner i strømningsmønsteret for den skjermende gass på grunn av varierende avstand mellom utløpsmunnstykket for sveisebrenneren og arbeidsstykket.

Ved begynnelsen av den periode da strømintensiteten er høy rettes lysbuen mot det ennå ikke smeltede materiale eller mot kanten av dette, og som følge av dette vil utgangssituasjonen alltid være den samme.

På grunn av den høye strømintensitet i arbeidsperioden for sveisingen kan man sveise i en hvilken som helst stilling, f.eks. som over-under sveis eller vertikal sveis, og innvirkningen fra tyngdekraften blir da utliknet av den store lysbuekraft. Hvis man med vanlig likestrøm skal sveise mellom et tynt og et tykt arbeidsstykke som tilfellet er i den nevnte varmeutveksler, og da ved lav strømintensitet, følger lysbuen den varierende form på den sveisede sammenføyning, og lysbuen vil da bli avbøyet i retning mot røret. Resultatet av dette er en ustabil lysbue og sluttelig må det tilføres så meget varme til den tynne del (røret) at det smelter fullstendig. Det er gjort forsøk på å unngå dette ved å arbeide med en meget kort lysbuelengde. Denne ulempe er imidlertid også opphevet ved fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen.

I løpet av den periode da strømintensiteten er høy vil, på grunn av lysbuens store stabilitet, denne fortsatt under den strømsvake periode bli rettet mot den opprinnelige sammenføyning, det vil si den kraftige del, mens lysbuelengden er mindre kritisk. Videre vil den sveis man får ha stor inntrengning i den kraftige del

126837

4

og strekke seg mindre inn i den tynne del enn det hittil har vært mulig.

Etter perioden med høy strømintensitet reduseres strømmen i en slik utstrekning at det ikke finner sted noen kraterdannelse. Den minste strømintensitet er valgt slik at man får en hensiktsmessig kjøletilstand for materialet som skal størkne og dessuten får tilstrekkelig understøttelse av lysbuekreftene på smeltebadet som krymper. Overgangen fra maksimum til minimum strømintensitet kan finne sted etter en regulerbar, jevn kurve.

Hvis posisjonen av lysbuen har flyttet seg tilstrekkelig og ligger nær kanten av smelten som er dannet under den foregående periode med høy strømintensitet kan en periode med høy strømintensitet følge pånytt. Frekvensen på vekslingen mellom høy og lav strømintensitet bestemmes av sveisehastigheten, materialets natur og formen på arbeidsstykket. Som en hovedform kan en sveisestrøm med rektangulær bølgeform anvendes mens varigheten på periodene med lav og høy strømintensitet kan variere mellom omtrent 0,2 og 1,5 sek. avhengig av lysbuens bevegelseshastighet og materialets natur og form. Den største varighet av perioden med høy strømintensitet er 50% av en full periode som utgjøres av summen av en periode med lav strømintensitet og en periode med høy strømintensitet. Som en regel vil inntrengningen øke med avtagende varighet av perioden med høy strømintensitet hvis den gjennomsnittlige sveisestrøm forblir konstant under den fulle periode.

Da krafttilførsel finner sted innenfor en kortere periode vil virkningsgraden for sveiseprosessen øke og mindre varme tilføres arbeidsstykket. En ytterligere fordel er reduksjonen av den totale varmesone i arbeidsstykket.

Med en gjennomsnittlig, konstant strømtilførsel kan formen på sveisen påvirkes ved regulering av periodene med høy og lav strømintensitet. En strømtopp gir en dypere inntrengning eller innsmeltning og en forholdsvis liten bredde på sveisen. En minimum innsmeltning fås hvis krafttilførselen foregår med konstant strømintensitet. Hvis den samme innsmeltning skal oppnås med konstant strømintensitet som ved sveisemetoden i henhold til oppfinnelsen, vil dette medføre at mer varme må tilføres arbeidsstykket og som følge av dette vil man under sveisingen ha en større mengde smeltet materiale. Tyngdekraftens innvirkninger vil derfor være større enn ved sveising i

henhold til oppfinnelsen, mens de kompenserende lysbuekrefter er mindre fordi den gjennomsnittlige strømintensitet er mindre enn under den periode som har den høye strømintensitet ved fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen, der også hvis man har maksimum smelte tilstede, de størst mulige lysbuekrefter vil virke på smelten.

Fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen kan med hell utføres ved sveising av forskjellige materialer, såsom kullstoffstål, rustfritt stål, kobber og nikkellegeringer, titan etc. fordi programmering av sveiseprosessen kan tilpasses på en enkel måte til de spesielle egenskaper man finner ved de materialer som skal sveises.

Oppfinnelsen vil i det følgende bli forklart nærmere under henvisning til tegningene der:

Fig. 1 viser bølgeformer for sveisestrømmen i henhold til oppfinnelsen,

fig. 2 viser, sett fra siden og i snitt, et arbeidsstykke under sveising med fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen,

fig. 3 viser, delvis i snitt, en anordning for sveising av rør til en rørplate ved anvendelse av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen.

På fig. 1a er det vist et antall perioder i en bølgeform for sveisestrøm i henhold til oppfinnelsen, og gjengivelsen er grafisk der strømtettheten er tegnet som ordinat mens abscissen representerer tiden. Minimum sveisestrøm er betegnet med i_1 , og maksimum sveisestrøm med i_2 , mens varigheten av periodene med minimum strøm er t_1 og varigheten for maksimum strøm er t_2 . Som tidligere nevnt er t_2 høyst 50% av perioden $t_1 + t_2$. For større innsmeltning vil man, som en regel, benytte kortere varighet av perioden t_2 idet gjennomsnittsverdien avtar mens maksimumverdien øker. Tar man i betraktning varighetene t_1 og t_2 for de nevnte perioder og sveisehastigheten vil gjennomsnittsverdien for sveisestrømmen bli mindre enn den konstante sveisestrøm som vanligvis benyttes under sveising av de samme deler og med samme sveisehastighet. Hvis man under den lave periode har en strømintensitet på 50 amp. må strømintensiteten i den høye periode være minst 150 amp. Som allerede nevnt bestemmes strømintensiteten i den lave periode av en rekke faktorer, såsom opprettholdelse av et tilstrekkelig trykk på materialet, vedlikehold av lysbuen og en begrenset kjøling av smeltebadet.

I alminnelighet vil den rektangulære bølgeform som er vist

126837

på fig. 1a i praksis ikke være ønskelig og en bølgeform som vist på fig. 1b vil da bli valgt. Det er imidlertid fordelaktig å gjøre den forreste flanke av perioden med høy strømintensitet så steil som mulig og å tilpasse den bakre flanke til de tillatte kjølingsforhold for at den effektive verdi av strømmen skal bli så høy som mulig.

Fig. 2a viser et snitt gjennom et arbeidsstykke av rustfritt stål som er sveiset sammen i henhold til oppfinnelsen. Man kan helt tydelig se at sveisen er smeltet dypt inn i den tykke del og at bare en mindre mengde av materialet i den tynne del er smeltet. På tross av det faktum at sveisen er sveiset med en horisontalt rettet sveisebrenner har sveisen ikke seget ned. Den pulsformede sveisestrøm med høy intensitet holder sveisebadet på plass i tilfredsstillende utstrekning, mens smelten, under lavstrømperiodene, hurtig størkner ved bakkanten slik at smelten holdes bedre på plass av sammenholdende krefter og overflatespenninger.

Fig. 2b viser arbeidsstykket på fig. 2a mens dette er delvis sveiset. De overlappende størknede sveisesmelter er tydelig synlige. På fig. 2b betegner 3 sveisebrenneren som beveges fra venstre mot høyre.

Fig. 2c viser et snitt etter linjen c-c på fig. 2. Det tynne arbeidsstykke 1 blir sveiset bare lokalt til det tykke arbeidsstykke 2.

Fig. 2d viser den side av arbeidsstykket som vender fra lysbuesiden etterat sveisen er utført over den del som er vist på fig. 2b. Også her ser man de overlappende sveisesmelter. Det skulle fremgå tydelig at bare en liten mengde av materialet i den tynne del har smeltet i motsetning til hva som skjer ved de hittil vanlig anvendte sveisemetoder med konstant strøm. Med disse metoder vil sveisesmeltene i den tynne del være langt bredere, noe som har tilbøyelighet til å føre til uregelmessigheter når det gjelder sveisens form i slike tynne materialer, og nedsmeltningen kan bli så stor at sveisen på enkelte steder blir perforert.

Fig. 3 viser en anordning for sveising av rør 2 med en diameter på 20 mm og en veggtykkelse på 1 mm til en rørplate 1 for en varmeutveksler. Som det fremgår av fig. 3 er røret som skal sveises fast på forhånd satt på plass i en boring i platen i en dybde på 2-3 mm. Deretter bringes sveisebrenneren 5 på sveisehodet 4 inn fra den motstående side av rørplaten og inn i boringen der den

sentreres, og røret sveises til platen ved sveising inne i boringen ved hjelp av elektroden 3 med en hastighet på f.eks. 30 mm/min. Ved utførelsesformen på fig. 3 blir sveisestrømmen i henhold til fremgangsmåten tilført med et lavnivå i_1 på 30 amp. og en varighet t_1 på 1 sek. og et høynivå i_2 på 175 amp. og en varighet på t_2 på 0,5 sek. Av figuren vil man igjen se at med denne sveisemåde vil man få en stor innsmelting av sveisen i den tykke plate, mens bare en liten del av det tynne rør smelter. Sveisen har en symmetrisk form og er lik hele veien rundt røret, noe som viser at tyngdekraften som i de forskjellige stillinger av lysbuen har forskjellig retning i forhold til denne, har ubetydelig påvirkning på sveisens form.

Med det samme utstyr, men med en konstant strømintensitet på 75 amp. svarende til den gjennomsnittlige strømintensitet i det ovenfor beskrevne eksempel, fikk man en sveis som ikke bare var smeltet dypere inn i det tykke arbeidsstykke og utgjorde en større del av det tynne arbeidsstykke, men en sveis som dessuten ble langt mer påvirket av tyngdekraften, noe som er særlig uheldig fordi en meget stor del av materialet i det tynne arbeidsstykke blir smeltet. Sveisen vil sige ned ved bunnen såvel som ved toppen av sveisen, noe som virker uheldig på strømningsmotstanden i røret.

Patentkrav.

1. Fremgangsmåte til gasskjernet lysbuesveising med en elektrode som ikke forbrukes, og der sveisestrømmen ved passasje gjennom lysbuen over det arbeidsstykke som skal sveises, varierer ifølge en på forhånd bestemt kurve med sykluser som omfatter en periode med høy strømintensitet og en med lav strømintensitet, slik at sveisemetallet smeltes i perioden med høy strømintensitet og størkner i den påfølgende periode med lav strømintensitet, k a r - a k t e r i s e r t v e d at en periode med høy strømintensitet begynner mens lysbuen ennå befinner seg i området ved kanten av den smelte som er dannet av sveiselysbuen i den foregående periode med høy strømintensitet, hvilke sykluser med høy og lav strømintensitet har en varighet som er varierbar i området mellom 0,2 sek. og omtrent 1,5 sek., der den lave resp. den høye strømintensitet er henholdsvis på omtrent 50% og minst 150% av den gjennomsnittlige sveisestrøm, mens varigheten av perioden med høy strømintensitet maksimalt er lik varigheten av perioden med lav strømintensitet.

126837

8

2. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at varigheten av perioden med høy strømintensitet er lik $1/3$ av varigheten av perioden med lav strømintensitet.
3. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at den midlere sveisestrøm over en hel syklus med høy og lav strømintensitet (gjennomsnittet av den pulserende sveisestrøm) gjøres mindre enn den konstante sveisestrøm som vanligvis benyttes ved sveising av de samme deler med samme sveisehastighet.
4. Fremgangsmåte som angitt i krav 3, k a r a k t e r i - s e r t v e d at gjennomsnittsverdien for sveisestrømmen bør reduseres når den høye strømintensitet økes.
5. Fremgangsmåte som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at den forreste flanke av impulskurven for perioden med høy strømintensitet gjøres så steil som mulig.

Anførte publikasjoner:

Fransk patent nr. 1147210

Tysk utl. skrift nr. 1190595

"Sheet Metal-Industries", September 63, side 642, første spalte,
linje 1-9

126837

FIG. 1a

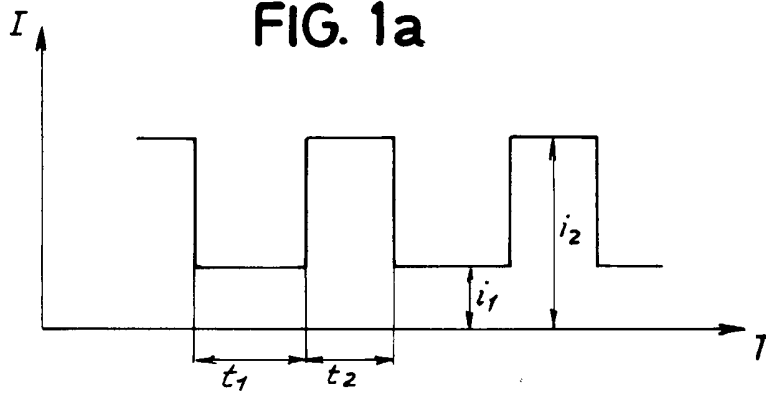


FIG. 1b

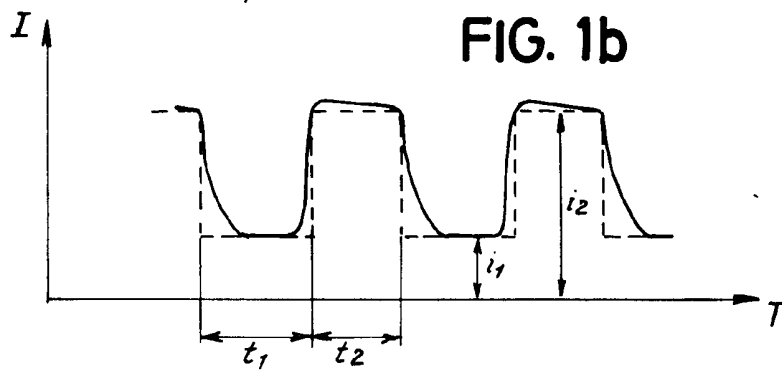
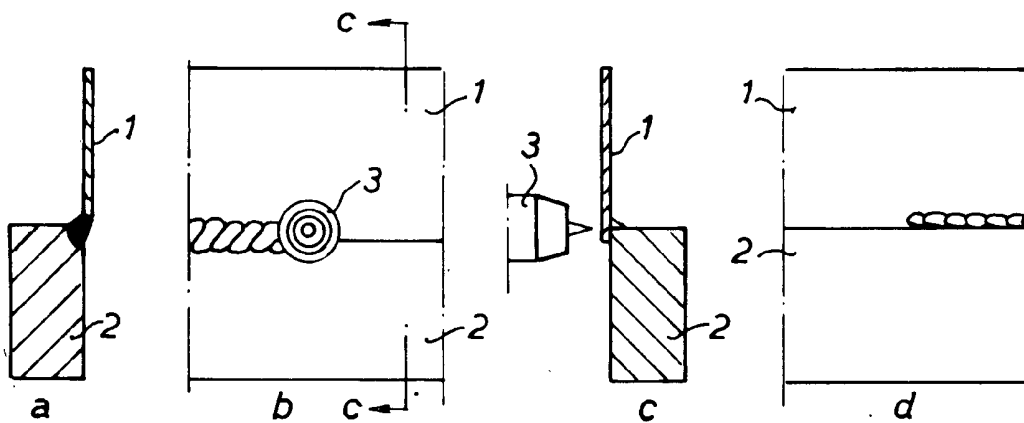


FIG. 2



126837

FIG. 3

