

CONTROL OF BUTT FUSION WELDS OF PE 100 KONTROLLI I BASHKËSISË SË SALDUAR TË GYPAVE NGA PE 100

HYSNI OSMANI^a, BAJRUSH BYTYQI^a, HAKIF ZEQRIRI^b, AVDI SALIHU^b

^a)Universiteti i Prishtinës, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Kodra e Diellit, p.n., Prishtinë, KOSOVE

^b)Universiteti i Prishtinës, Fakulteti i Shkencave Teknike të Aplikuara, Mitrovicë, KOSOVE

hysniosmani@yahoo.com,

AKTET V, 2: 237 - 243, 2012

PERMBLEDHJE

Gypat nga termoplastet përdoren gjithnjë e më shumë në sektorë të ndryshëm të industrisë, si në përcjelljen e ujit, gazit, në miniera etj. Përparësi ndaj materialeve tradicionale si çeliku dhe giza, është çmimi i ulët, rezistenca ndaj korrozionit, pesha dhe bashkimi i lehtë. Saldim i gypave nga polietileni përfshin ngrohjen dhe zbutjen e mjaftueshme të buzëve të gypave me qëllim të bashkimit të tyre sa më të mirë. Polietileni ka koeficient të ulët të përcjellshmërisë termike, që do të thotë se gjatë saldimit të buzëve duhet të arrihet temperaturë e lartë e buzëve, por jo edhe e pjesëve të tjera të gypave. Për saldim të gypave nga PE më së tepërmi përdoren dy metoda kryesore të saldimit, ajo me vegël të nxehtë dhe me unaza elektrodifuzive. Kjo metodë saldimi me të madhe përdoret për saldim ballor të gypave nga polietileni me diametër të vogël e deri në 1 metër. Nëse zbatohen procedurat e rregullta të saldimit dhe personeli është i trajnuar, si dhe nëse bëhet përgatitja, pastrimi dhe zbatimi i masave mbrojtëse nga ndikimet atmosferike, atëherë edhe gabimet do të jenë të vogla. Makina duhet të vendoset në sipërfaqe të rrafshët, të mirëmbahet mirë dhe të kalibrohet. Në këtë punim janë treguar disa rezultatet të hulumtimit të bashkësisë së salduar të gypave nga polietileni PE 100 me diametër Ø160 dhe SDR 17.

Fjalë kyçe: Kontrolli, bashkësia e salduar, PE-100, vegla e nxehtë

SUMMARY

Thermoplastic pipe is increasingly used in many industry sectors such as gas, water and mining. The advantages over traditional materials such as steel and cast iron include cost, corrosion resistance, weight and ease of joining. The ease of joining is only applicable if correct procedures, qualified personnel, pipe and fitting tolerances are all adhered to. Welding of Polyethylene pipe involves heating and softening of the pipe at the joint interface, this needs to be sufficient for the pipes to fuse together. Polyethylene has low coefficients of thermal conductivity, which means that during welding the joint faces reach a high temperature but not the surrounding pipe. The two main welding techniques for PE Pipe are Hot Plate Welding and Electro-Fusion Welding. This technique is used extensively for butt welding of PE pipe from small diameter to in excess of 1 meter diameter pipes. Very few problems exist provided the operator is trained and follows the welding procedure including pipe preparation, cleanliness, protection from contamination and adverse weather conditions. The machine should be positioned on a clean level surface and be regularly maintained and calibrated. The paper shows a part of the investigation results of the heated tool butt welding of PE 100 pipes, with a diameter Ø160 mm and SDR 17.

Key words: Control, butt fusion welds, PE-100, hot plate

HYRJE

Bashkimi me saldim i masave plastike në krahasim me metodat e tjera të bashkimit (ngjitja me ngjitës, bashkimi me ribatina dhe bulona)

është treguar shumë më i përshtatshëm dhe më i lirë. Saldimi ka përparësi të konsiderueshme dhe deri më sot janë zhvilluar shumë metoda të

saldimit të masave plastike të cilat edhe përdoren me mjaft sukses [1].

Pavarësisht nga numri i madh i metodave të saldimit të masave plastike, metodat të cilat përdoren më së shumti janë:

- metoda e saldimit me vegël të nxehtë,
- saldimi me ekstrudim të materialit plotësues,
- saldimi me gaz,
- saldimi me rrymë me frekuencë të lartë,
- saldimi me ultratingull dhe
- saldimi me fërkim.

Me përdorimin e saldimit të masave plastike në prodhim, jo vetëm që rritet prodhueshmëria, por arrihen edhe efektet të tjera, siç janë: lehtësohet konstruksioni, zhduket dyfishimi i materialit, zvogëlohet gjithnjë e më tepër nevoja për profile të ndërlikuara, lehtësohet transporti, shpejtohet montimi etj. Saldimi po ashtu e shkurton afatin e ndërtimit - investimeve, pajisja është relativisht e lirë dhe e thjeshtë për përdorim dhe mirëmbajtje, aftësi i fuqisë punëtore bëhet më shpejtë etj.

Për saldimit ballor të gypave nga PE më së tepërmi përdoret saldimi me vegël të nxehtë. Prandaj, duke pas parasysh rëndësinë e përdorimit të kësaj metode jemi orientuar në drejtim të kontrollit të bashkësisë së salduar në gypat e PE 100 të cilët përdoren për ujësjellës.

PROCESI TEKNOLOGJIK

Procesi teknologjik përkufizohet si pjesë kryesore e procesit prodhues, i cili është ngushtë i lidhur me radhën dhe me mënyrën e kryerjes së operacioneve teknologjike, në të cilat bëhet ndërrimi i vazhdueshëm i formës, përmasave dhe i vetive mekanike të lëndës së parë ose gjysmëfabrikatit me qëllim të përfutimit të pjesëve të gatshme.

Procesi teknologjik që duhet të kryhet në kuadër të proceseve prodhuese mund të jetë:

- Procesi teknologjik i saldimit.
- Procesi teknologjik i shkrirjes së metaleve.
- Procesi teknologjik i derdhjes.
- Procesi teknologjik i deformimit plastik.
- Procesi teknologjik i përpunimit termik.
- Procesi teknologjik i montimit

Në rastin tonë kemi të bëjmë me procesin teknologjik të saldimit të gypave nga PE, i cili është treguar në figurën 1.

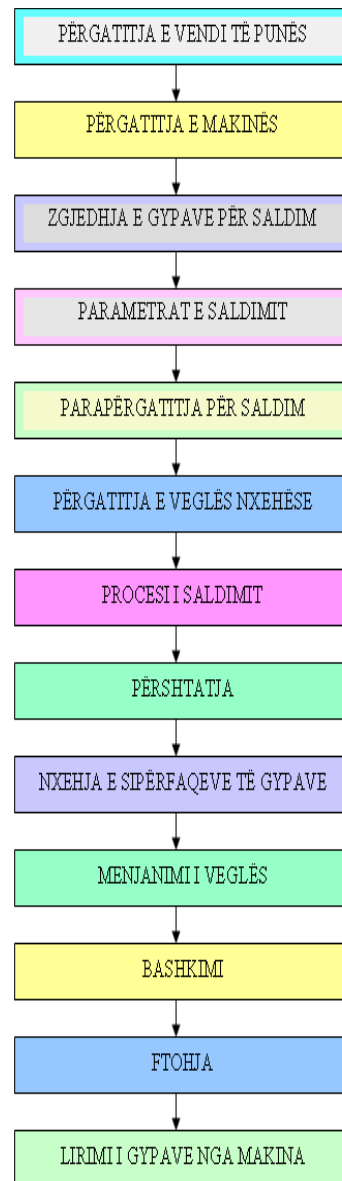


Fig. 1. Bllok-diagrami i procesit teknologjik të saldimit ballor të gypave

Përgatitja e vendit të punës

Vendi i punës është njësia themelore e organizimit të prodhimitarisë, përkatësisht

saldimit. Çdo vend pune përbëhet nga makina, pajisjet shtrënguese, mjetet për pastrim, kompletet e nofullave, çelësat për shtrëngim dhe lirim, instrumentet prerëse, matëse e kontrolluese, lënda e punës (gypat për saldimit) etj., në vartësi nga ajo se çfarë punësh kryhen në atë vend pune. Që vendi i punës ta plotësojë kushtin e racionalitetit të prodhimit, duhet të jetë i përgatitur ashtu siç e kërkon procesi teknologjik për saldimit.

Përgatitja e makinës







Makina për saldimit ballor të gypave është makinë vetëqendëruese, e përshtatshme për saldimitin e gypave për përcjelljen e ujit, gazit dhe të fluideve të tjera me shtypje të lartë.

Në tërësinë e makinës së saldimit bëjnë pjesë: korniza mbajtëse me udhëzues, pllaka nxehtë, makina prerëse planparalele, reduktori elektrohidraulik për realizimin dhe rregullimin e shtypjes, mbështetësi i pllakës nxehtë dhe i prerësit planparalel.

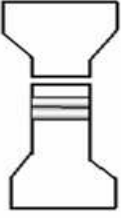
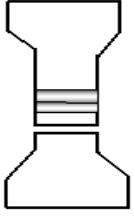
Zgjedhja e gypave për saldimit

Materialet polimere që saldohen në temperaturë normale, zakonisht saldohen me vegël të nxehtë. Kjo metodë mund të përdoret edhe për saldimitin e detaleve të holla me seksion rrethor dhe pllakave me trashësi 4 deri 5 mm.

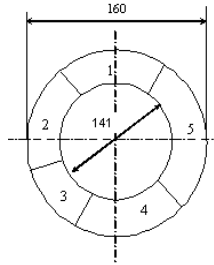
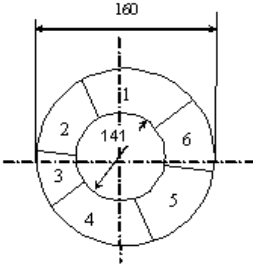
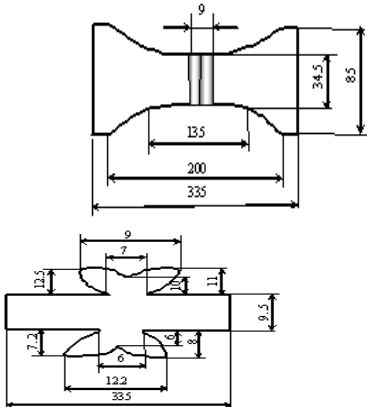
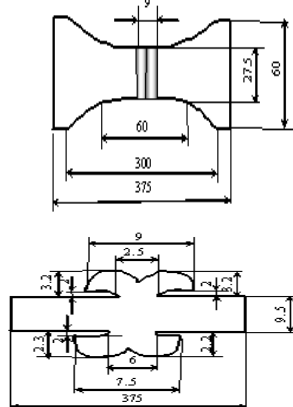
Me këtë metodë saldohen gypat dhe pllakat me tegel ballor. Në aspektin e procesit teknologjik, materiali paraqet objektin e drejtpërdrejtë të punës, pra elementin hyrës të procesit.

Nr	kampioni	këputja
1		52mm larg tegelit
2		58mm larg tegelit
3		13mm larg tegelit
4		57mm larg tegelit
5a		55mm larg tegelit
5b		12mm larg tegelit
Kampionët: 1, 2, 3, 4, 5a - janë salduar me makinë mekanike. 5b – është salduar me makinë hidraulike		

Tab. 1. Kampionët pas provës

Kampioni nr.	Në tegel	Në anën e epërme	Në anën e poshtme
1	-	-	+
2	-	-	+
3	-	+	-
4	-	-	+
5a	-	+	-
5b	-	+	-
			

Tab. 2. Vlersimi i këputjes së kampionëve

a. Format (përmasat) e tegelave të salduar me makinë mekanike	b. Format (përmasat) e tegelave të salduar me makinë hidraulike
 <p>Marrja e kampionëve</p>	 <p>Marrja e kampionëve</p>
 <p>Forma (përmasat) e kampionit nr. 1</p>	 <p>Forma (përmasat) e kampionit nr. 1</p>

Tab. 3. Format e tegelave të salduar

Parametrat e saldimit me vegël të nxehtë

Për të realizuar saldimit me cilësi të lartë, është e domosdoshme zgjedhja e drejtë e parametrave të regjimit të saldimit. Parametrat e regjimit të saldimit ballor zgjedhen në varësi nga lloji i materialit bazë dhe trashësia e murit të gypit.

Parametrat që duhet të zgjedhen gjatë saldimit ballor me vegël të nxehtë janë:

- Lartësia minimale e fryrjes së buzëve të puthitura për veglën nxehtë gjatë përshtatjes
- Koha e nxehtë
- Koha maksimale e largimit të nxehtësisë (veglës)
- Koha minimale e bashkimit

Parimi i nxehtësisë mbështetet në nxehtësinë me nxehtësi elektrostatiske të sipërfaqeve që bashkohen. Nxehtësia bëhet deri në temperaturën që i përgjigjet temperaturës së punës të termoplastitit. Sipërfaqet që bashkohen, duhet të puthiten me veglën e nxehtë gjatë tërë kohës së nxehtësisë [2].

Kur sipërfaqet që saldohen nxehtë deri në temperaturë të dhënë, ato takohen dhe shtypen duke i mbajtur të shtrënguara në vegël shtrënguese deri sa të ftohen.

Paraleliteti i sipërfaqeve që nxehtë arrihet me përdorimin e prerësit planparalel. Me ndihmën e tij rrafshohen sipërfaqet kontaktuese. Pas largimit të prerësit bëhet kontrollimi i rrafshit të buzëve duke i takuar (puthitur) sipërfaqet.

Gjerësia maksimale e hapësirës sipas diametrit është 0,5 mm, kurse denivelizimi sipas diametrit mund të jetë $\pm 10\%$ e trashësisë së murit të gypit, por jo më shumë se 1,0 mm. Më pas sipërfaqet që saldohen ndahen dhe largohen, dhe ndërmjet tyre vendoset nxehtësi termostatiske i nxehtë deri në temperaturë të saldimit.

Parapërgatitja për saldimit

Vendsaldimit duhet të përgatitet paraprakisht dhe duhet të mbrohet nga lagështia dhe nga temperaturat e larta (mbi $+5^\circ\text{C}$). Nëse është e mundur, duhet të mbyllet gypat me qëllim që të

mos kemi hyrje dhe rrymim të ajrit i cili e bën ftohjen e shpejtë të tegelit të salduar.

Përgatitja e veglës nxehtë

Para fillimit të procesit të saldimit, duhet të bëhet nxehtësia e veglës nxehtë. Nxehtësia e plotë e veglës bëhet pas 10 minutave.

Vegla nxehtë duhet të pastrohet nga papastërtitë plastike dhe nuk bën të ketë gërvishitje të sipërfaqeve të saj.

Lartësia minimale e fryrjes së buzëve të takuara për veglën nxehtë gjatë përshtatjes së buzëve të gypit për vlerë të caktuar të shtypjes së përshtatjes (shtypjes rrafshuese) jepet në formë tabelore dhe varet nga lloji i materialit dhe përmasat e gypave. Madhësia e hapësirës dritë ndërmjet sipërfaqeve të buzëve të gypit dhe zhvendosja tërthore e sipërfaqeve të gypave (denivelizimi) duhet të kontrollohen. Zhvendosja tërthore e sipërfaqeve të jashtme të gypave nuk bën të kalojë vlerën $0,1 \times$ trashësia e murit të gypit. Sipërfaqet e rrafshuara të gypave duhet të jenë të pastra dhe nuk bën të ketë papastërti dhe ashkla [3].

Procesi i saldimit

Nxehtësia e sipërfaqeve që bashkohen me saldimit ballor duhet të bëhet në temperaturë 200°C deri 220°C . Parimisht, temperaturat më të larta përdoren për trashësi me të vogla, kurse temperaturat më të vogla për trashësi më të mëdha, figura 2. Fazat e tërë procesit të bashkimit janë dhënë në diagram, figura 2.

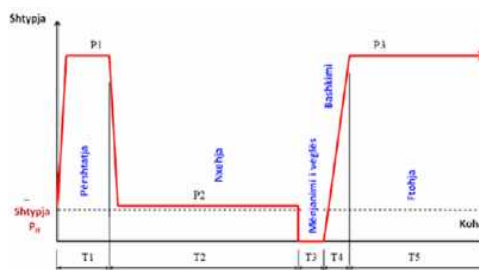


Fig. 2 Fazat e procesit të bashkimit (saldimit) ballor

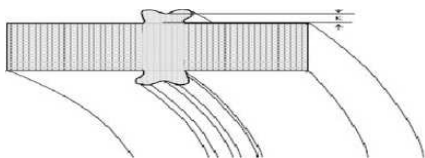


Fig. 3. Fryrja e buzëve: k - lartësia e buzëve Përshtatja

Në këtë fazë bëhet përshtatja e sipërfaqeve që saldohen duke i takuar ato me sipërfaqet e veglës nxehëse. Shtypja bëhet deri sa të paraqitet fryrja e buzëve të gypit. Shtypja e përshtatjes së buzëve të gypit zgjedhet në varësi nga lloji i materialit që saldohet, p.sh.: për polietilen kjo shtypje është $0,15 \text{ N/mm}^2$ (sipas standardit DVS 2207-1).

Në varësi nga përmasat e gypit dhe shtypja përkatëse (gjegjësisht trashësia e gypit) duhet të llogaritet forca e shtypjes që vepron në sipërfaqet takuese ashtu që të arrihet shtypja prej $0,15 \text{ N/mm}^2$.

Nxehja e sipërfaqeve të gypave

Për të realizuar nxehjen, sipërfaqet duhet të takohen (puthiten) për veglën nxehëse me shtypje relativisht të vogël. Shtypja gjatë kësaj faze bie shumë shpejtë dhe i afrohet vlerës zero ($P_2 \leq 0.02 \text{ N/mm}^2$).

Mënjanimi i veglës

Pas fazës së nxehjes, duhet të mënjanohet vegla nxehëse nga sipërfaqet takuese. Fillimisht sipërfaqet takuese largohen dhe më pas mënjanohet vegla. Pastaj shumë shpejt sipërfaqet e nxehta i afrojmë shumë afër njëra-tjetrës. Kjo fazë nuk bën të zgjatë më shumë seç parashihet me tabelën përkatëse.

Bashkimi

Sipërfaqet ballore gjatë kësaj faze takohen (bashkohen) me shpejtësi të vogël (shpejtësia është afërsisht zero). Shtypja e bashkimit duhet të rritet në mënyrë të njëtrajtshme, deri sa të arrijë vlerën prej $0,25 \text{ N/mm}^2 \pm 0,01 \text{ N/mm}^2$ (sipas DVS 2207-1). Kjo shtypje duhet të mbetet konstante deri sa të ftohet bashkësia e salduar. Koha e veprimit të kësaj shtypjeje jepet në formë tabelore.

Ftohja

Pas bashkimit të gypave duhet të bëhet fryrja e gypit nga të dy anët (ana e jashtme dhe ana e brendshme). Forma e fryrjes së buzëve na jep pasqyrën e njëtrajtshmërisë së bashkimit. Madhësia e fryrjes çdoherë duhet të jetë më e madhe se 0 (zero), figura 3.

Bashkësia e salduar (tegeli dhe zona rreth tij) duhet të ftohen natyrshëm. Procesi i ftohjes nuk bën të shpejtohet me asgjë (p.sh. me ujë, me ajër etj.).

Lirimi i gypave nga makina

Pas ftohjes së nevojshme të bashkësisë së salduar, duhet të bëhet lirimi i nofullave (hapja e nofullave me dorë), dhe lirimi i gypave. Duhet pasur kujdes që një gjë e tillë të bëhet ngadalë, sepse tegeli i salduar ende është i nxehtë.

PJESA EKSPERIMENTALE

Saldimi i gypave nga polietileni është bërë në dy kompani të ndryshme. Gjatë pjesës eksperimentale është bërë saldimi ballor i gypave nga polietileni, duke shfrytëzuar makinat mekanike dhe makinat hidraulike.

Saldimi i gypave është bërë me parametra standardë të zgjedhur në varësi nga lloji i materialit dhe përmasat e gypave. Nga gypat e salduar janë punuar kampionët (mostrat) përkatës, figura 4.

Në kampionët e përgatitur është bërë prova e tërheqjes dhe kontrolli dimensional i tegelit të salduar.

Prova e tërheqjes është bërë në makinën universale për tërheqje HP INSPEKT 100 (100 kN). Rezultatet e provës në tërheqje janë treguar në tabelën 1, kurse vlerësimi i këputjes në tabelën 2. Forma e tegelave të salduar me vegël të nxehtë në gypat e polietilenit është analizuar pasi që kampionët janë prerë në përmasa përafërsisht të njëjta përgjatë perimetrit të gypit. Në tabelën 3, janë paraqitur format (përmasat) e tegelave të salduar me makinë mekanike dhe me makinë hidraulike. Rezultate e fituara janë treguar vetëm për kampionin nr. 1. Edhe për kampionët e tjerë është realizuar e njëjta formë e matjeve.

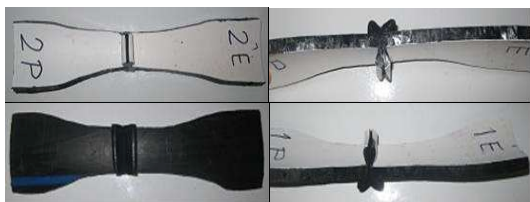


Fig. 4. Kampionët e salduar me makinë mekanike



Fig. 5. Kampionët e salduar me makinë hidraulike

PËRFUNDIM

Në bazë të rezultateve të fituara në mënyrë eksperimentale për gypat e polietilenit, të salduar

me makinë mekanike dhe hidraulike me vegël të nxehtë, mund të jepen këto vlerësime:

- Pas provës në tërheqje të gjithë kampionët janë këputur jashtë tegelit – disa në anën e poshtme e disa në anën e epërme.
- Disnivelizimi (zhvendosja) e tegelit gjatë diametrit të gypit, kampionëve nga nr. 1-6 është min. 0,5 mm dhe max. 1mm.
- Lartësia e fryrjes së buzëve në vendbashkimin e gypave të salduar me makinë hidraulike është e përafërt me parametra standardë, përafërsisht është min. 2,2 mm dhe max. 3,2 mm.

LITERATURA

- [1] Osmani H., Bytyqi B. (2010) *Saldimi i masave plastike*, Prishtinë.
- [2] Plastics Desing Library (1997), *Handbook of Plastics Joining – A Practical Guide*
- [3] Khan I. (2007), *Welding science and technology*, New Age International.