

I.1.09 MMA suvirinimas

Turinys

1.	Skirtingų suvirinimo procesų palyginimas	3
2.	Rankinis lankinis suvirinimas.....	4
3.	Rankinio elektrolankinio suvirinimo (MMA) režimų parinkimas	5
4.	Elektrodų žymėjimo pavyzdys pagal LST EN 499	6
5.	Elektrodo glaisto tipo aprašas	12

Literatūros sąrašas.....	23
--------------------------	----

Paruošė: I. Gedzevičius

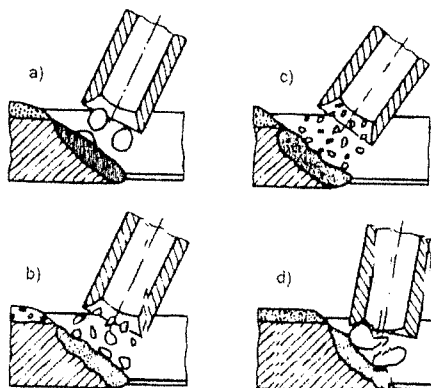
1. Skirtingų suvirinimo procesų palyginimas

1 lentelė. Skirtingų suvirinimo procesų palyginimas

Suvirinimo procesas	Suvirinimo greitis, cm/min	Prilydyto metalo kiekis, kg/h	Srovės tankis, A/mm ²	Suvirinimo gylis, mm
111 (MMA)	10-50	1-3	10-20	3-5
114 (INNERSHIELD)	25-60	5-12	100-300	3-5
121 (SAW)	30-300	5-18	50-100	5-15
131/135 (MIG/MAG)	25-100	3-9	100-200	3-4
136 (FCAW)	25-100	5-12	100-300	3-4
141 (TIG)	5-50	<1	5-50	2-4
15 (PAW)	20-50	1	10-50	8
311 (OAW)	5-10	<1	-	2-4

- 111 – lankinis suvirinimas glaistytaisiais elektrodais (rankinis suvirinimas lydzioju elektrodu); 114 – lankinis suvirinimas milteline savisaugie viela; 121 – lankinis suvirinimas po flisu elektrodine viela; 131 – lankinis suvirinimas lydziu elektrodu inertinese dujose; 135 – lankinis suvirinimas lydziu elektrodu aktyviose dujose; 136 – lankinis suvirinimas milteline viela aktyviose dujose; 141 – lankinis suvirinimas volframo elektrodu inertinese dujose; 15 – plazminis suvirinimas; 311 – acetileninis deguoninis suvirinimas.

Virinant rankiniu lankiniu budu esant skirtingiems glaistų tipams vyksta skirtingas metalo pernešimas. Metalas gali būti pernešamas stambiais arba smulkiais lašais (žr. 1 pav.).



1 pav. Skirtingas skysto metalo lašų pernešimas esant skirtingiems glaistų tipams. a) celiuliozinis glaistas; b) rutilo glaistas; c) rūgštusis glaistas; d) bazinis glaistas

2. Rankinis lankinis suvirinimas

Rankinis lankinis suvirinimo, būdas nėra tobulas suvirinimo būdas, nors ir universalus technologinis procesas: galima virinti visose padėtyse, įvairių markių plienus.

Dar visai neseniai MMA buvo pagrindinis suvirinimo būdas gaminant suvirintas konstrukcijas. Toks šio būdo paplitimas pagrįstas palyginamai aukšta jungčių kokybe. Didelė gaminamų elektrodų markių įvairovė leidžia kiekvienam konkrečiam atveju priklausomai nuo suvirinamų detalių medžiagos, suvirinimo padėties, jungties formos, matmenų ir t.t. pasirinkti labiausiai tinkamas medžiagas ir užtikrinti pagrindinio ir siūlės metalo lygiareikšmį stiprumą ir kitus reikalavimus, keliamus jungčiam. Suvirinant mažaaanglį plieną praktiškai prie visų įmanomų suvirinimo režimų užtikrinamos didelės siūlės metalo plastinės savybės, todėl dažniausiai nereikia taikyti papildomų technologinių priemonių (pakaitinimo ir pan.) tam, kad išvengtų užgrūdintų zonų atsiradimo suvirinimo metu. Šio būdo pagrindiniai trūkumai, kad virintinės jungties kokybė didele dalimi priklauso nuo suvirintojo, atliekančio suvirinimo darbus, kvalifikacijos ir palyginti nedidelis darbo našumas.

Tam, kad virintinės jungties kokybė būtų aukšta, reikia užtikrinti suvirinimo proceso stabilumą. Suvirinimo stabilumas savo ruožtu priklauso nuo maitinimo šaltinio savybių. Šaltinis turi užtikrinti lengvą lanko uždegimą, stabilų jo degimą nusistovėjus režimui bei galios (srovės) reguliavimą.

Lydomasis suvirinimas egzistuoja daugiau kaip 100 metų. Visą tą laiką lanko maitinimo šaltiniai keitėsi ir tobulėjo. Iki šiol suvirinimo gamyboje naudojami tradiciniai maitinimo šaltiniai: transformatoriai, keitikliai, lygintuvai. Visi jie turi tam tikrus trūkumus: didelis energijos imlumas, masė ir gabaritai, nepakankamas spartumas, siauras reguliavimo diapazonas, žemas transformavimo dažnis (50 Hz), nepakankamai didelis naudingumo koeficientas, didelė transformatorių reaktyvioji galia, nesimetriinė maitinimo tinklo apkrova, triukšmas, sudėtinga techninė priežiūra ir kt.

Daugumą minėtų trūkumų leidžia pašalinti inventoriniai maitinimo šaltiniai. Šie maitinimo šaltiniai turi daug techninių ir technologinių privalumų.

Techniniai privalumai:

- didelis naudingumo koeficientas – 85-95%;
- idealus galios koeficientas – 0,99%;
- platus režimo parametrų reguliavimo diapazonas – nuo kelių iki kelių šimtų ir tūkstančių amperų;
- maitinimo šaltinio apkrovos trukmė darbiname režime iki 100%;
- tolygus parametrų reguliavimas plačiame srovių ir įtampų diapazone;
- distancinis valdymas;
- minimalūs energijos nuostoliai suvirinimo kabeliuose ir jungiamuosiuose elementuose;
- maža masė ir gabaritai;
- patogų transportuoti tiesiogiai į suvirinimo atlikimo vietą;
- aukštas elektros saugumo lygis.

Technologiniai:

- suvirinimas bet kokių markių lydziais glaistytaisiais elektrodais nuolatine ir kintamąja srove;
- išorinės statinės charakteristikos universalumas, leidžiantis suvirinti MMA, MIG/MAG, TIG būdais;
- lanko uždegimo stabilumas dėl didelės įtampos;
- suvirinimas trumpu lanku, kuris sumažina energijos nuostolius ir pagerina virintinės jungties kokybę dėl sumažėjusios terminio poveikio srities;
- kokybiškas suvirinimas visose erdvinėse padėtyse;
- minimalus ištaškymas suvirinimo metu;
- galimybė nepakankamos kvalifikacijos suvirintojams atlikti atsakingų konstrukcijų suvirinimą.

1.1.09	MMA suvirinimas	IWE
--------	-----------------	-----

3. Rankinio elektrolankinio suvirinimo (MMA) režimų parinkimas.

Priklausomai nuo suvirinamų sujungimui keliamų reikalavimų pasirenkamas elektrodo tipas. Elektrodo žymėjime (EN 499, EN 1599, EN 1600, EN 757 ir kt.) arba gamintojo techninėje dokumentacijoje pasirenkami suvirinimo režimai (srovė, lanko ilgis, elektrodų džiovinimo laikas ir temperatūra ir kt.) įvertinant turimą įrangą (suvirinimas nuolatinė ar kintama srove) ir suvirinimo sąlygas (suvirinimo padėtis, aplinka ir kt.). Elektrodo techninėje dokumentacijoje dažnai nurodoma jų paskirtis, siūlės cheminė sudėtis, rekomenduojamas srovės dydis, rūšis (kintama ar nuolatinė), poliškumas (tiesioginis ar atvirkščias) ir kt. Žemiau pateiktas suvirinimo režimų parinkimas gali būti taikomas virinant plieniniais elektrodais ir ne visuomet gali būti naudojamas virinant vario, aliuminio nikelio ir kitų metalų pagrindu sukurtų lydinų elektrodais.

Priklausomai nuo suvirinamų detalių storio pasirenkamas elektrodo skersmuo (žr. 1 lentelę).

1 lentelė. Elektrodo parinkimas pagal gaminio storį

Gaminio storis, mm	1-2	2-4	4-6	6-12	12 ir daugiau
Elektrodo skersmuo, mm	2	2-3	3-4	4-5	5-6

Virinant siūlę keliais ėjimais, šaknies siūlę virinama 2-3 mm elektrodais, o sekančios siūlės vienodais režimais 4-6 mm elektrodais. Šaknies išlydyto metalo skerspjūvio plotas neturėtų viršyti 30-35 mm², o sekančių ėjimų 30-50 mm². Virinant kampinės siūlės vieno ėjimo siūlės statinis neturėtų būti didesnis kaip 8-9 mm.

Suvirinimo srovės dydis apytiksliai gali būti nustatytas pagal empirinę formulę:

$$I_{\text{sv}} = kd ; A$$

čia:

d – elektrodo skersmuo, mm

k – koeficientas priklausantis nuo elektrodo skersmens A/mm².

d, mm	2	3-4	5-6
K, A/mm ²	25-30	30-45	45-60

Virinant lubinėje, srovių reikšmės mažinamos 15-25 %. Suvirinimas atliekamas trumpu lanku ne storesniais nei 4 mm elektrodais. Virinant vertikaloje padėtyje srovių reikšmės mažinamos 15-20 %, elektrodo skersmuo parenkamas ne didesnis kaip 4-5 mm.

Lanko įtampa virinant rankiniu elektrolankiniu būdu glaistytaisiais elektrodais yra 20-36 V ribose ir parenkant suvirinimo technologiją daugumoje atvejų nenurodoma.

Siūlės plotis visuomet apytiksliai būna 2-4 kartus didesnis už elektrodo skersmenį.

1.1.09	MMA suvirinimas	IWE
--------	-----------------	-----

4. Elektrodų žymėjimo pavyzdys pagal LST EN 499

LST EN 499 standartas klasifikuoja glaistytuosius elektrodus prilydyto metalo takumo ribos, stiprumo ribos ir santykinio pailgėjimo požiūriu. Siūlės metalo takumo ir stiprumo ribų santykis paprastai yra didesnis nei pagrindinio metalo. Vartotojai turėtų žinoti, kad siūlės ir pagrindinio metalo lygiareikšmės takumo ribos dar negarantuos siūlės ir pagrindinio metalo vienojų stiprumo ribų. Ten, kur darbo sąlygos reikalauja lygiareikšmės stiprumo ribos, suvirinimo medžiagos turėtų būti parinktos pagal 1-sios lentelės 3-jį stulpelį.

Reikia pastebėti, kad siūlės metalo bandinių, naudojamų elektrodams klasifikuoti, mechaninės savybės skirsis nuo gautųjų bandant gamybinius sujungimus dėl suvirinimo procedūrų skirtingumų, tokių kaip kitoks elektrodo skersmuo, vedžiojimo plotis, suvirinimo padėtis ir medžiagos sudėtis.

Taikymo sritis

Šis standartas nustato nelegiruotųjų ir smulkiagrūdžių plienų, kurių minimali takumo riba iki 500 N/mm², rankiniam lankiniam suvirinimui skirtų glaistytųjų elektrodų ir siūlės metalo po suvirinimo, klasifikavimo reikalavimus.

Klasifikavimas

Klasifikavimui baziniu priimamas 4 mm skersmens elektrodas

Klasifikavimas yra suskirstytas į aštuonias dalis:

- 1) pirmasis simbolis rodo elektrodą/procesą, kurį reikia identifikuoti;
- 2) antrasis simbolis rodo siūlės metalo stiprumą ir santykinį pailgėjimą;
- 3) trečiasis simbolis rodo siūlės metalo smūginį tūsumą;
- 4) ketvirtasis simbolis rodo siūlės metalo cheminę sudėtį;
- 5) penktasis simbolis rodo elektrodo glaisto tipą;
- 6) šeštasis simbolis rodo prilydymo koeficientą ir srovės rūšį;
- 7) septintasis simbolis rodo suvirinimo padėtį;
- 8) aštuntasis simbolis rodo vandenilio kiekį siūlės metalo.

Norint palengvinti šio standarto taikymą, klasifikavimas skirstomas į dvi dalis:

a) Privalomoji dalis.

Šioje dalyje nurodomi elektrodo tipo, stiprumo ir santykinio pailgėjimo, smūginio tūsumo, cheminės sudėties ir glaisto tipų simboliai, t.y. simboliai, apibrėžti 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ir 4.5.

b) Neprivalomoji dalis

Šioje dalyje nurodomi prilydymo koeficiento, srovės rūšies, suvirinimo padėties, kurioje elektrodas vartojamas ir vandenilio kiekio simboliai, t.y. simboliai, apibrėžti 4.6, 4.7 ir 4.8.

Pilnas žymėjimas turi būti vartojamas ant įpakavimų, gamintojo komercinėje dokumentacijoje ir aprašų lapuose.

Simboliai ir reikalavimai

4.1. Elektrodo/ proceso simbolis

Glaistytųjų elektrodų, vartojamų rankiniam suvirinimo procesui, simbolis yra raidė E, parašyta žymens pradžioje.

4.2. Siūlės metalo stiprumo ir santykinio pailgėjimo simboliai

Simboliai 1 lentelėje rodo siūlės metalo po suvirinimo takumo ribą, stiprumo ribą ir santykinį pailgėjimą, nustatomus pagal 5 skyriaus reikalavimus.

1 lentelė. Siūlės metalo stiprumo ir santykinio pailgėjimo simboliai.

Simbolis	Minimali takumo riba ¹⁾ , N/mm ²	Tempiamojo stiprumo riba, N/mm ²	Minimalus santykinis pailgėjimas ²⁾ , %
35	355	440 - 570	22
38	380	470 - 600	20
42	420	500 - 640	20
46	460	530 - 680	20
50	500	560 - 720	18

1) Takumo ribai reikia vartoti žemutinės takumo ribos (R_{el}) reikšmę, kitu atveju - sąlyginę takumo ribą ($R_{p0.2}$);

2) Atstumas tarp žymų yra lygus penkiems bandinio skersmenims.

4.3. Siūlės metalo smūginio tūsumo simboliai

Simbolis 2 lentelėje rodo temperatūrą, kurioje gaunama 47 J smūginio suardymo energija sąlygomis, nurodytomis 5 skyriuje. Bandyti reikia tris bandinius. Tik viena bandymo reikšmė gali būti mažesnė už 47 J, bet ne mažesnė negu 32 J. Jei siūlės metalas buvo klasifikuotas konkrečiai temperatūrai, pastaroji automatiškai apima bet kurią aukštesnę temperatūrą 2 lentelėje.

2 lentelė. Siūlės metalo smūginio tūsumo simboliai

Simboliai	Temperatura, kurioje gaunama mažiausia vidutinė 47 J suardymo smūginio lenkimo energija, °C
Z	Nereikalaujama
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

4.4. Siūlės metalo cheminės sudėties simboliai

Simboliai 3 lentelėje rodo siūlės metalo cheminę sudėtį pagal 6 skyriaus reikalavimus.

3 lentelė. Siūlės metalo cheminės sudėties simboliai

Lydinio simbolis	Cheminė sudėtis ^{1) 2) 3)} , %		
	Mn	Mo	Ni
Nėra simbolio	2,0	-	-
Mo	1,4	0,3 - 0,6	-
MnMo	>1,4 - 2,0	0,3 - 0,6	-
1Ni	1,4	-	0,6 - 1,2
2Ni	1,4	-	1,8 - 2,6
3Ni	1,4	-	2,6 - 3,8
Mn1Ni	>1,4 - 2,0	-	0,6 - 1,2
1NiMo	1,4	0,3 - 0,6	0,6 - 1,2
Z	Kokia nors kita priimtina sudėtis		

1) Jei nenurodyta, tuomet: Mo - 0,2; Ni < 0,3; Cr < 0,2; V < 0,05; Nb < 0,05; Cu < 0,3.

2) Viena reikšmė lentelės langelyje nurodo maksimalų elemento kiekį.

3) Rezultatai turi būti apvalinti tikslumu, kaip nurodo ISO 31-0; B priedo A taisyklė.

4.5. Elektrodų glaisto tipų simboliai

Glaistytųjų elektrodų glaisto tipas iš esmės priklauso nuo šlakus sudarančių komponentų. Simboliai, nurodantys glaisto tipą, turi būti sudaryti iš tokių raidžių ar raidžių grupių:

- A - rūgštusis glaistas;
- C - celiuliozinis glaistas;
- R - rutilo glaistas;
- RR - storasis rutilo glaistas;
- RC - rutilo celiuliozinis glaistas;
- RA - rutilo rūgštusis glaistas;
- RB - rutilo bazinis glaistas;
- B - bazinis glaistas

4.6. Siūlės metalo prilydymo koeficiento ir srovės rūšies simboliai

Simboliai, pateikti 4 lentelėje, rodo siūlės metalo prilydymo koeficiento reikšmę ir srovės rūšį.

4 lentelė. Siūlės metalo priūdyimo koeficiento ir srovės rūšies simboliai

Simbolis	Priūdyimo koeficientas, %	Srovės rūšis (12)
1	105	k.s. + n.s.
2	105	n.s.
3	105 + 125	k.s. + n.s.
4	105 + 125	n.s.
5	125 + 160	k.s. + n.s.
6	125 + 160	n.s.
7	160	k.s. + n.s.
8	160	n.s.

1) Kad būtų galima virinti kintamąją srovę, bandymai turi būti atliekami su pusės ciklo įtampa, ne aukštesne kaip 65 V.
2) k.s. – kintamoji srovė; n.s. – nuolatinė srovė.

4.7. Suvirinimo padėčių simboliai

Žemiau pateikti suvirinimo erdvių padėčių simboliai rodo padėtis, kuriose elektrodas yra bandomas:

- 1) visos padėties;
- 2) visos padėties, išskyrus vertikalią žemyn;
- 3) žemutinė sandūrinė siūlė, žemutinė kampinė siūlė, horizontali kampinė siūlė;
- 4) žemutinė sandūrinė siūlė, žemutinė kampinė siūlė;
- 5) vertikali žemyn ir padėties pagal 3 simbolį.

4.8. Vandenilio kiekio siūlės metalė simboliai

Simbolis 5-oje lentelėje rodo vandenilio kiekį, nustatytą siūlės metalė virinant 4 mm skersmens elektrodu. Naudojama srovė turi sudaryti 90% didžiausios, gamintojo rekomenduotos reikšmės.

Elektrodai, rekomenduojami virinti kintamąją srovę, turi būti bandomi kintamąją srovę.

Elektrodai, rekomenduojami virinti tik nuolatinė srovę, turi būti bandomi nuolatinė, atvirkščio poliškumo srovę.

Gamintojas turi pateikti informaciją apie rekomenduojamą srovės rūšį ir elektrodo džiovinimo sąlygas, kad būtų neviršijamas nurodytas vandenilio kiekis.

5 lentelė. Vandenilio kiekio siūlės metalė simboliai

Simbolis	Vandenilio kiekis ml/100g siūlės metalė, maks.
II5	5
III0	10
III5	15

H3

dar neįteisinta

Vandenilio kiekiui siūlės metalė turi įtakos srovės rūšis.

Plyšius virintiniame sujungime gali sukelti ar juos stipriai paveikti vandenilis. Vandenilinio pleišėjimo pavojus didėja, didėjant legiravimo laipsniui ir įtempimams. Tokių plyšių paprastai atsiranda sujungimui ataušus, todėl jie vadinami šaltaisiais plyšiais.

Tariant, kad išorinės sąlygos yra patenkinamos (siūlės zona švari ir sausa), vandenilis siūlės metalė atsiranda iš vandenilio turinčių suvirinimo medžiagų komponentų bazinio elektrodo glaisto atveju drėgmė glaiste yra pagrindinis vandenilio šaltinis.

Vanduo disocijuoja lanke, sudalydamas atominį vandenilį, kurį absorbuoja siūlės metalas. Konkrečiai medžiagai ir įtemptam būviui šaltųjų plyšių pavojus sumažėja, sumažinus siūlės metalė vandenilio kiekį.

Praktiškai atitinkamas vandenilio kiekis priklausys nuo konkrečių naudojimo sąlygų, **todėl reikia laikytis elektrodų gamintojo rekomenduotų transportavimo, laikymo ir džiovinimo reikalavimų.**

5.1. Išankstinis pakaitinimas ir tarpėiminė temperatūra

Jei išankstinio pakaitinimo nereikia, suvirinimą galima pradėti kambario temperatūroje.

Tarpėiminė temperatūra turi būti matuojama temperatūrai jautriais pieštukais, paviršiaus termometrais ar termoporomis.

Tarpėiminė temperatūra neturi viršyti 250 °C. Jei ji viršijama, bandomąjį sujungimą reikia ataušinti ore iki temperatūros, žemesnės už ribinę.

5.2. Ėjimų tvarka

Ėjimų tvarka turi būti kaip 6 lentelėje.

Virinimo kryptis sluoksnyje, susidedančiame iš dviejų ėjimų, negali keistis, tačiau sluoksnių virinimo kryptys gali būti kaitaliojamos. Kiekvienas ėjimas virinamas srove, lygia 90% maksimalios, gamintojo rekomenduotos srovės. Nepaisant glaisto tipo, virinti reikia kintamąją srovę tada, kai rekomenduojamos ir kintamoji, ir nuolatinė srovės; su nuolatinė srovę ir rekomenduojamu poliškumu virinama tada, kai nurodyta tik nuolatinė srovė.

6 lentelė. Ėjimų tvarka

Elektrodo skersmuo, mm	Ėjimų atlikimas		
	Sluoksnio Nr.	Ėjimai sluoksnyje	Sluoksnių skaičius
4,0	nuo 1 iki viršaus	2 II	7 - 9

1) Kiekvienas iš dviejų viršutinių sluoksnių gali būti užvirintas 3 ėjimais.

Žymėjimo pavyzdys

Rankinis lankinis suvirinimas glaistytuojų elektrodu siūlės metalui priūdyti, kurios cheminė sudėtis:

- 1,1% Mn ir 0,7% Ni (1Ni),
- minimali takumo riba - 460 N/mm² (46),
- vidutinė minimali 47 J smūginio suardymo energija minus 30 °C temperatūroje (3),
- Elektrodai su baziniu glaistu (B)

1.1.09	MMA suvirinimas	IWE
--------	-----------------	-----

- 140% metalo prilijimo koeficientu gali būti naudojami virinant kintamą ir nuolatine srove (5)
- sandūrinėms ir kampinėms siūlėms žemutinėje padėtyje (4).
- Vandenis nustatomas pagal ISO 3690 ir neviršija 5 ml/100 g prilijyto siūlės metalo (H5).

Žymėjimas bus:

EN 499 - E 46 3 1 Ni B 54 H5

Privalomoji dalis:

EN 499 - E 46 3 1 Ni B ,

čia:

EN 499 - standarto numeris;

E - glaistytasis elektrodas/rankinis lankinis suvirinimas (žr. 4.1);

46 - stiprumas ir santykinis pailgėjimas (žr. 1 lentelę);

3 - smūginis tūsumas (žr. 2 lentelę);

1 Ni - siūlės metalo cheminė sudėtis (žr. 3 lentelę);

B - elektrodo glaisto tipas (žr. 4.5);

5 - prilijimo koeficientas ir srovės rūšis (žr. 4 lentelę);

4 - suvirinimo padėtis (žr. 4.7);

H5 - vandens kiekis (žr. 5 lentelę).

1.1.09	MMA suvirinimas	IWE
--------	-----------------	-----

5. Elektrodo glaisto tipo aprašas

Glaistytąjį elektrodą savybės, tai yra tiek suvirinimo charakteristikos, tiek siūlės metalo mechaninės savybės labai priklauso nuo glaisto. Šis homogeninis medžiagų mišinys paprastai susideda iš tokių šešių pagrindinių komponentų:

- - šlakus sudarančių medžiagų;
- - dezoksiduojančių medžiagų;
- - dujinę apsaugą sudarančių medžiagų;
- - jonizuojančių medžiagų;
- - rišamųjų medžiagų jei reikia;
- - legiruojančių elementų.

pridedama geležies miltelių siūlės prilijimo koeficientui didinti (žr. 4.6), ir jie gali turėti įtakos suvirinimui įvairiose padėtyse.

Tokiu būdu, storas glaistas

Be to, gali būti reikšima, kad glaisto skersmens santykis su elektrodo vielos skersmeniu yra didesnis arba lygus 1.6.

Elektrodai su rūgščiuoju glaistu *(kate'lei anglinis hve)*

Šio tipo glaistui būdingas didelis geležies oksido procentas ir (dėl didelio deguonies potencialo) didelis dezoksiduojančių medžiagų (feromangano) kiekis. Storojo glaisto rūgštusis šlakas leidžia pernešti metalą labai smulkiais lašeliais ir suformuoja plokščias bei glotnias siūles. Elektrodai su rūgščiuoju glaistu turi tik ribotą panaudojimą siūlės padėties atžvilgiu, o taip pat turi didesnę polinkį sudaryti kristalizacinius plyšius negu kito tipo glaistai.

Elektrodai su celiulioziniu glaistu

Šio tipo elektrodų glaiste yra daug degių organinių medžiagų, ypač celiuliozės. Dėl intensyvaus lanko jie ypač tinka virinti vertikaliaje žemyn padėtyje.

Elektrodai su rutilo glaistu *(lakštiniam metalui)*

Šio tipo elektrodai duos stambialašelinį pernešimą, todėl jie tinka lakštiniam metalui virinti. Elektrodai su rutilo glaistu yra tinkami virinti visose padėtyse, išskyrus vertikalią žemyn.

Elektrodai su storu rutilo glaistu

Šio tipo elektrodų glaisto skersmens santykis su elektrodo vielos skersmeniu yra didesnis arba lygus 1.6. Būdingi požymiai yra didelis rutilo kiekis glaiste, geras kartotinis lanko uždegimas ir smulkaus žvynuotumo taisyklingos siūlės.

Elektrodai su rutilo celiulioziniu glaistu

Šių elektrodų glaisto sudėtis yra panaši į rutilo elektrodų, tačiau turi daugiau celiuliozės. Todėl šio tipo elektrodai tinka virinti vertikaliaje žemyn padėtyje.

Elektrodai su rutilo rūgščiuoju glaistu

Pagal suvirinimo charakteristikas šio mišraus tipo elektrodai yra lygintini su elektrodais, turinčiais rūgštųjį glaistą.

Tačiau šių elektrodų glaiste didelis procentas geležies oksido yra pakeistas rutilu. Todėl šie elektrodai, dažniausiai su storu glaistu, tinka virinti įvairiose padėtyse, išskyrus vertikalią žemyn padėtį.

Elektrodai su rutilo baziniu glaistu

Šio tipo glaistui būdingas didelis rutilo kiekis ir didesnis bazinių komponentų procentas. Šie elektrodai, dažniausiai su storu glaistu, pasižymi geromis mechaninėmis savybėmis. Jie turi vienodai geras suvirinimo savybes visose padėtyse, išskyrus vertikalią žemyn padėtį.

I.1.09	MMA suvirinimas	IWE
--------	-----------------	-----

Elektrodai su baziniu glaistu

Šių elektrodų storam glaistui būdingas didelis šarminių metalų karbonatų kiekis, t.y. kalcio karbonato (kalkių) ir fluorito. Suvirinimo savybėms pagerinti, ypač virinant kintamąją srovę, gali reikėti didesnės nebazinių komponentų koncentracijos (pvz., rutilo ir/ar kvarco).

Elektrodai su baziniu glaistu turi dvi ryškias savybes: siūlės metalo smūginis tūsumas yra aukštesnis, ypač žemose temperatūrose, ir jie atsparesni plyšių susidarymui negu visi kiti tipai. Didesnis jų atsparumas kristalizacinių plyšių susidarymui yra dėl didesnio metalurginio siūlės metalo švarumo, nežiūrint į nedidelę riziką šaltiesiems plyšiams susidaryti, naudojant džiovintus elektrodus, todėl priskirtinas prie mažavandenilinių. Vandens kiekis yra mažesnis negu visų kitų glaistų tipų: jis neturėtų viršyti viršutinės leistinos ribos $H = 15 \text{ ml/100 g}$ prilydyto metalo.

Apskritai, bazinio tipo elektrodai tinka visoms suvirinimo padėtimis, išskyrus vertikalią žemyn padėtį. Bazinio tipo specialios sudėties elektrodai ypač tinka vertikaliai žemyn padėčiai.

I.1.09	MMA suvirinimas	IWE
--------	-----------------	-----

Literatūros sąrašas

1. LST EN 499.
2. MMA PRIMER. www.ewm.de