

SUVIRINIMAS

ISSN 1648-2611

ŽURNALAS

APIE

SUVIRINIMO

TECHNOLOGIJAS

IR

MEDŽIAGAS

Nr.1(3) 2002 m.

GELEŽINKELIO BĒGIŲ
SUVRINIMAS
IR ILGALAIKIO
NAUDΟJIMO RUOŽŲ
ATNAUJINIMAS

MARATHON PAC™ –
DIDELJO TALPUMO
SUVRINIMO VIELOS
PAKUOTĖ

DIDŽIAUSIAS
PASAULYJE
KRUIZINIS LAINERIS

PAVOJUS SVEIKATAI
VYKDANT SUVRINIMO
DARBUS.
TRUMPOS APSAUGOS
REKOMENDACIJOS

3

6

8

12



JEI TURITE SUVIRINIMO PROBLEMŲ AR NEGALITE IŠSIRINKTI TINKAMOS ĮRANGOS BEI MEDŽIAGŲ, KREIPKITĘS Į ARTIMIAUSIĄ "SERPANTINO" FILIALĄ

IŠSAMIAS KONSULTACIJAS TAIP PAT JUMS GALI SUTEIKTI:



Alvydas Narvydas –
Švedijos bendrovės
ESAB International AB
reziduojantis inžinierius
Lietuvai, Latvijai,
Kalingrado sričiai ir
Baltarusijai. Tarnybos vieta
yra Kaunas, tačiau jis
pasiruošęs nuvykti į bet
kurią jam skirto regiono vietą,
aplankytи kiekvieną esamą
arba būsimą
klientą.

Smulkesnės informacijos
teiraukitės:

Tel./faks.: +370 7 33 76 91
Mob. tel. +370 87 525 73

El. paštas:
alvydas.narvydas@takas.lt

<http://www.esabinternational.com>



Oficialus
ESAB International
atstovas
Lietuvoje



Panevėžys:
Smėlynės g. 112-13
Tel. (8-25) 59 64 01,
tel./faks. (8-25) 46 03 57

Vilnius:
Savanorių pr. 174^a
Tel. (8-22) 31 18 16,
tel./faks. (8-22) 31 18 10

Kaunas:
Elektrėnų g. 6
Tel. (8-27) 35 31 21,
tel./faks. (8-27) 45 29 17

Klaipėda:
Šilutės pl. 51
Tel. (8-26) 34 14 90,
tel./faks. (8-26) 34 19 69

Šiauliai:
J.Basanavičiaus g. 101^a
Tel./faks. (8-21) 54 51 56,
tel.(8-21) 44 16 92

<http://www.serpantinas.com>



GELEŽINKELIO BĒGIU

SVIRINIMAS IR ILGALAIKIO NAUDOJIMO RUOŽU ATNAUJINIMAS



Geležinkelio bēgiu remontas ir techninė priežiūra

40% geležinkelio ruožo kainos sudaro bēgiai. Toks didelis procentas rodo, kad bet kokios priemonės, ilginančios geležinkelio bēgių eksploataciją, duoda nemažą finansinių efektų.

Susidėvėjimo laipsnis priklauso nuo bēgių tipo, judėjimo intensyvumo, svorio ir greičio. Tinkama bēgių priežiūra, laiku atliktas remontas turi didelės įtakos judėjimo saugumui, ilgina eksploataciją, apsaugo bēgius nuo susidėvėjimo. Tai- gi mažina bendrą žalą geležinkelio sistemai.

Geležinkelio bēgių kokybė

Kiekviena geležinkelio organizacija turi savus bēgių kokybės reikalavimus. Tai priklauso nuo ašies apkrovų, judėjimo intensyvumo, greičio ir pan. Lentelėje parodyta dažniausiai naudojamų bēgių tipai, fizinės ir cheminės bei mechaninės savybės.

Geležinkelio bēgiai gaminami keturių rūšių. Dažniausiai bēgiai gaminami iš anglinio-manganinio plieno. Bēgių rūšis priklauso nuo numatomo dėvėjimosi intensyvumo. Bēgių kryžmės irgi gaminamos iš anglinio-manganinio plieno, dažnai naudojant elektrošlakinį suvirinimo būdą. Kryžmės greičiausiai susidėvi. Dabar dažniausiai naudojamas austenitinis-manganinis plienas, nes jis atsparus dėvėjimuisi, smūginėms apkrovoms. Tačiau tokio metalo bēgius reikia tinkamai prižiūrėti, laiku remontuoti.

ESAB firmos geležinkelii suvirinimo programa

ESAB firma visada siekė bendradarbiauti techniniais klaušimais su potencialiais vartotojais, todėl dirbdama kartu su "Banverket" (Švedijos nacionaliniai geležinkeliai) ESAB firma sukūrė suvirinimo aparatus ir medžiagų grupę, kurios idealiai tinkta geležinkelio bēgiams prižiūrėti ir remontuoti. Šios medžiagos buvo kuriamos vadovaujantis principu, kad būtų labai plačiai pritaikomos priežiūros darbams ir remontui, neprilausomai nuo bēgių eksploatacijos sąlygų: traukinijų judėjimo intensyvumo, greičio ir apkrovų. Todėl medžiagų parinkimas yra supaprastintas, netikslaus parinkimo rizika - minimali.

ESAB firmos geležinkelio bēgių suvirinimo darbams naudojamos:

I. Medžiagos:

- Suvirinimui
- Remontiniam suvirinimui
- Apvirinimui

II. Suvirinimo aparatai

- Dirbtai lauko sąlygomis
- Dirbtai ceche

Bēgių tipas	BĒGIŲ TIPAI				
	% C	% Mn	% Si	% Cr	
Banveket 800	0,50-0,65	0,80-1,2	0,15-0,5	-	≥780
UIC 860 700	0,40-0,60	0,80-1,25	0,05-0,35	-	~680-830
Tipas 900A	0,6-0,80	0,8-1,30	0,1-0,5	-	880-1030
Tipas 900B	0,55-0,75	1,3-1,7	0,10-0,5	-	880-1030
Tipas 1100	0,60-0,82	0,8-1,3	0,3-0,9	0,8-1,3	≥1080
UIC 866					
Austenitinis-manganinis plienas	0,9-1,3	11-14	0,4	-	~670

Reikia aplydyti arba sujungti - pasitikėkite ESAB firma

ESAB tikslas - tiekti tik tokius produktus, kurie atitinka kliento poreikius. ESAB tyrimo ir produktų centrai yra Jkurti Švedijoje, Didžiojoje Britanijoje ir Nyderlanduose. Naudojant šiuose centruose esančią įrangą visapusiskai tiriami nauji produktai ir technologijos. Firmos tikslas - ne tik aprūpinti savo klientus suvirinimo įranga ir medžiagomis, bet ir patiekti suvirinimo metu atsirandančių problemų sprendimo būdą.

Rankinis lankinis metalų suvirinimas - seniausias ir dažniausiai naudojamas geležinkelio bēgių suvirinimo būdas. Jis nepakeiciamas, nes didelės pritaikymo galimybės, yra pigus. Tačiau dabar reikia didinti suvirinimo proceso našumą. ESAB gamina specialias milteliniai savisaugiai vielų rūšis šiam poreikiui patenkinti. Šios vielos puikiai tinkta dirbtai lauko sąlygomis, kai naudojamas mechanizuotas suvirinimas.

ESAB medžiagas, skirtas bēgių techninei priežiūrai ir remontui, pagal pritaikymo sritis galima suskirstyti į tokias grupes:

IEŠMAI

Traukinio vagonas j šalutinį kelią nukreipiamas iešmu. Dėl jėgų, atsirandančių tarp vagono ratų antbriaunio ir iešmo, iešmas susidėvi. Taip pat susidėvi ir sujungtas su iešmu bēgis.

Medžiagos, skirtos iešmams remontuoti

MMA (rankiniam suvirinimui)	OK 83.28
Suvirinimui po fliusu (automatizuotas)	OK Tubrod 15.43

BĒGIŲ SANDŪRŲ SUJUNGIMAS

Vientisi bēgiai mažiau nusidėvi, nes judėjimas jais yra tolygesnis, o bēgių galai nesideformuoja. Bēgių galams sujungti naudojamas rankinis suvirinimo būdas, gaunama ypač atspari siūlė. Siūlės atsparumas priklauso nuo padékiuko,

kuris naudojamas suvirinimo metu. Suvirinant šiuo būdu labai tolygiai pereinama tarp siūlės ir bėgio.



Bėgių sujungimas, naudojant elektrodus OK 83.28 ir OK 74.78 bei keraminį padékliuką OK Backing 21.21.

Medžiagos bėgiams suvirinti

OK 83.28

OK 74.78

OK Backing 21.21

BĖGIŲ GALAI

Bėgių galai deformuoja veikiami apkrovą. Esant dideliui tarpuj tarp bėgių, jie nusidėvi daugiau. Bėgių nusidėvėjimas ir deformacija turi įtakos ir geležinkelio vagonų aširačiams. Delsimas remontuoti blogina vagono aširačių judėjimo charakteristikas, bėgių techninę būklę ir, aišku, eismo saugumą.

Medžiagos remontui

MMA (rankiniam suvirinimui) OK 74.78 OK 83.28

Suvirinimui po fliusu OK Tubrod 15.41 ... OK Tubrod 15.43

PAGRINDINĖ BĒGIO DALIS

Ivairaus dydžio įtrūkimai yra pavojingiausi konstrukcijų defektai. Aptikus įtrūkimus, geležinkelio bėgius reikia nedel-



Bėgio aplydymas su OK 74.78 ir OK 83.28 arba milteline viela OK 15.43.

siant remontuoti.

Medžiagos remontui

MMA (rankiniam suvirinimui) OK 74.78 OK 83.28

Suvirinimui po fliusu OK Tubrod 15.41 ... OK Tubrod 15.43

KRYŽMĖS

Pagrindinis reikalavimas kryžmėms - pakankamas pasipriešinimas smūgiams, kai sukasi vagono aširačiai.

Anglinis-manganinis plienas

Kryžmės dažniausiai gaminamos iš anglinio - manganinio



Bėgių galų remontas - elektrodais OK 74.78 ir OK 83.28, miltelinė viela OK 15.43.

plieno. Dėl mažesnio atsparumo nusidėvėjimui iš šio plieno pagamintas detales reikia dažniau remontuoti, negu pagamintas iš austenitinio-manganinio plieno.

Medžiagos remontui

MMA (rankiniam suvirinimui) OK 74.78 OK 83.28

Suvirinimui po fliusu OK Tubrod 15.41 ... OK Tubrod 15.43

Austenitinis-manganinis plienas

Šis plienas dažniausiai naudojamas kryžmėms gaminti, nes yra atsparesnis smūginėms apkrovoms. Tačiau liejant gaminius iš šio metalo, kyla daug problemų. Visi liejimo defektai ir lieto gaminio formos netikslumai išryškėja eksplotacijos metu, ypač esant tam tikram nusidėvėjimo laipsniui.

Suvirinimo aparatūra, skirta geležinkelio bėgiams remontuoti

Suvirinimo generatoriai



Suvirinimo generatoriai KHH DSS ir KHH 400 LDSS yra skirti darbui lauko sąlygomis. Tai tiristoriniai suvirinimo generatoriai, kurių suvirinimo srovė yra 30-450 A prie 35% apkrovos ciklo. 70 V tuščios eigos įtampa yra padidinama, tam tikslui skirta speciali funkcija "Arc-Force". Tai suteikia pukias suvirinimo charakteristikas.

KHH 400 DSS/LDSS turi vienfazį ir trifazį 10 ir 15 KVA išėjimus.

KHH 400 DSS komplektuojamas su triju cilindrų "Deutz" dyzeliniu varikliu, o KHH - su keturių cilindrų "Deutz" varikliu.



Suvirinimo aparatas LUA 400 idealiai tinkta bėgiams prižiūrėti ir remontuoti. Jis mažai sveria, nesunkiai pernešamas, labai universalus - skirtas virinti jvairiais būdais: MMA, MIG/MAG arba TIG. Šio aparato puikios suvirinimo charakteristikos. Jis yra patikimas, juo dirbant garantuojamas geras suvirinimo lanko uždegimas, nedaug taško metalo, labai stabilus suvirinimo lankas, naujausios kartos elektronika kontroliuoja suvirinimo procesą.

Suvirinimo srovė: 30-400 A

Tuščios eigos įtampa 65-75 V

Maksimali suvirinimo srovė esant 35% darbinio ciklo - 400 A

"Railtrac BV" – programuojamasis bėgių apvirinimo automatas

"Railtrac BV" yra programuojamasis automatinis aparatas



bėgiams mechanizuotai remontuoti ir apvirinti, naudojant miltelines vielas. Šią įrangą gali greitai surinkti, užprogramuoti ir valdyti vienas žmogus. Sistema susideda iš dviejų laikiklių, aliuminio rémo, važiuoklės, suvirinimo galvutės su skersinio vedžiojimo įrenginiu, kontrolės bloko ir nuotolinio valdymo pulto. Galima naudoti jvairias suvirinimo proceso valdymo programas, atsižvelgiant į reikiama prilydyti metalo storį.

"Railtrac BV" suvirinimo greitis – 20-500 mm/min., skersinio vedžiojimo plotis – 1-85 mm ir maksimalus siūlės ilgis – 1400 mm.

Suvirinimo procesai

MMA, arba rankinis suvirinimas, ypač populiarus suvirinimo būdas, sėkmingai naudojamas jau daug metų, bus naudojamas ir ateityje. Atsiradus poreikiui padidinti bėgių priežiūros darbų ir remonto našumą, pradėta naudoti savisaugę miltelinę vielą, nes padidėja suvirinimo proceso greitis. Be to, naudojant šią vielą sumažėjo suvirinimo defektų, kurie atsiranda dėl dažnų ejimų.

Suvirinimo procedūros ir technologijos

Šiemis darbams sudarytos jvairios suvirinimo procedūros ir technologijos buvo tikrintos ir patvirtintos daugelio metų praktika. Griežtas suvirinimo procedūrų laikymasis ir tinkamų medžiagų panaudojimas saugo nuo klaidų, garantuoja remontinio suvirinimo darbų kokybę ir restauruotų konstrukcijų ilgalaikįskumą.

Dirbant su C-Mn plieno gaminiais labai svarbu tinkamai prieš suvirinimą pakaitinti plieną, palaikyti tam tikrą temperatūrą suvirinimo ir aušimo metu. Manganinio plieno gaminių, kurių cheminėje sudėtyje yra 11-15% Mn, suvirinimo technologija turi savo ypatumus. Šie plienai yra nemagnetiški ir praktikoje gali būti paprastai identifikuoti. Šie plienai yra neatsparūs karščiui ir pradeda trūkinėti, esant aukštesnei nei 200 °C temperatūrai.

Minėtų technologinių reikalavimų reikia laikytis remontuojant šių tipų plieno gaminius, nors gaminių nusidėvėjimo mechanizmas gali labai skirtis.

Ekonomika

Geležinkelio bėgiams ir kai kurioms dalims pakeisti reikia nemažai finansinių išteklių. Tačiau išlaidas galima sumažinti atliekant bėgių remontinį apvirinimą. Apvirinant kai kuriuos bėgių elementus, pailginamas bėgių tarnavimo laikas ir su taupomos lėšos, palyginti su išlaidomis, kurių reikia nusidėvėjusiems bėgiams pakeisti. Pavyzdžiui, kryžmės remontinio apvirinimo darbų savikaina sudaro tik 20% bėgių pakeitimo išlaidų.

Nors rankinis suvirinimas ir ateityje bus naudojamas, kaip vienas iš dažniausiai taikomų suvirinimo būdų, suvirinimas viela – MIG/MAG būdas - vis dažniau naudojamas geležinkeliams remontuoti. Pusiau automatinis suvirinimas populiarėja dėl galimybės naudoti miltelines vielas - tada suvirinama nepalyginti didesniu suvirinimo greičiu, taupomos darbo jėgos sąnaudos.

Ilgų bėgių apdorojimas dirbtuvėse

ESAB firmos automatinės bėgių galų suvirinimo mašinos atitinka visus pagrindinių pasaulinių geležinkeliių standartizavimo organizacijų saugumo reikalavimus. Unikali mikroprocesorinė suvirinimo proceso kontrolė, todėl gaunami ypač puikūs rezultatai. Valdoma kompiuteriu, todėl pagrindiniai suvirinimo proceso parametrai gali būti stebimi ekrane ir, jei reikia, išspausdinti diagramose.

Parengė Aušra Klimavičienė, UAB "Serpantinas"



MARATHON PAC™

DIDELIO TALPUMO

SUVIRINIMO VIELOS PAKUOTĖ

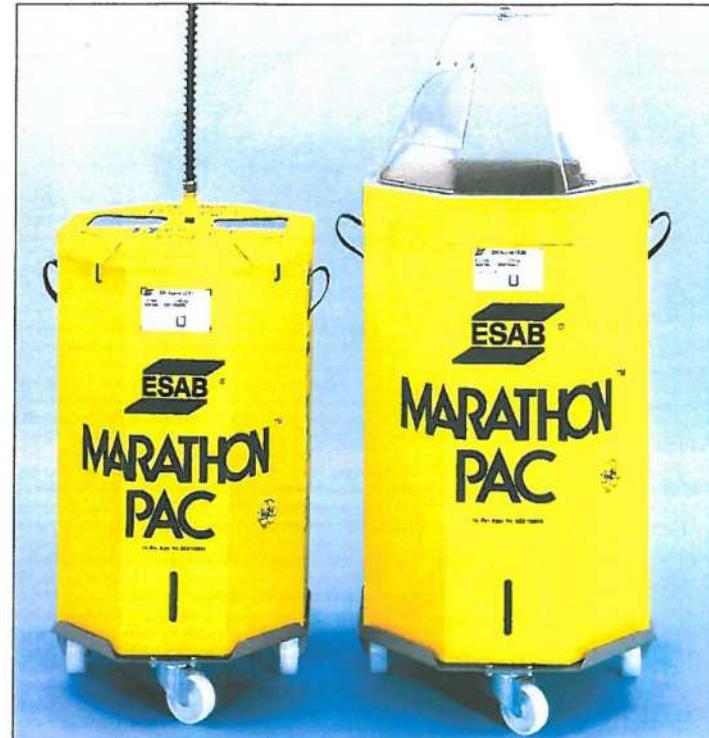
BERNT-INGE JENSEN, ESAB AB, GETEBORGAS, ŠVEDIJA

ESAB kompanijos didelių gabaritų suvirinimo vielos pakuotė Marathon Pac™ - žinomas rinkoje produktas. Viso pasaulio vartotojų dėmesi pa- traukė šios pakuotės privalumai: norint pakeisti vielą, retai kada reikia nutraukti darbą, pakuotė lengvai prižiūrima, užtikrina aukštą darbo kokybę. Marathon Pac™ - idealus sprendimas mechanizuotam suvirinimui.

Vynojant suvirinimo vielą į ritę, pagal specialią technologiją ji yra susukama, todėl iš suvirinimo degiklio ji išeina tiesi. Tiesi suvirinimo viela lengvai paduodama, patikimai pradedamas suvirinimo procesas, užtikrinamas geras elektrinis kontaktas ir tikslus vielos padavimas į reikalingą suvirinimo vietą. Todėl yra aukšta suvirinimo kokybė, defektų žymiai sumažėja.

Marathon Pac™ ritė yra pagaminta iš ekologiško gofruoto storo kartono, kurį lengva perdirbti.

Šiuo metu Marathon Pac™ pakuotė yra dviejų dydžių: vienos talpa iki 250 kg, naujosios, didesnės, pakuotės talpa iki 475 kg. Kadangi Marathon Pac™ nereikia jokio išvyniojimo įrenginio (kaip, pvz., 300 kg ritei), ji užima nedaug vietos, patogi naudoti. Taip pat Marathon Pac™ pakuotė apsaugo suvirinimą vielą nuo dulkių, dėl kurių tenka nutraukti darbo procesą.



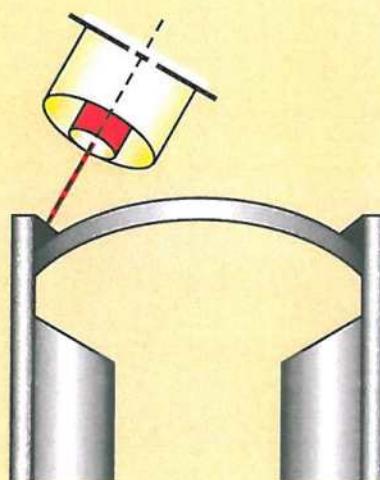
Abu pakuočių modeliai komplektuojami su specialiais vežimėliais, todėl netgi didesnnią pakuotę nesunku transpor tuoti. Viela paduodama iš Marathon Pac™ į suvirinimo aparata per specialią lengvai išardomą jungtį, užtikrinančią greitą vielos pakeitimą. Viena pakuotė gali būti skirta keliems suvirinimo postams, t.y. suvirinimo viela centralizuotai iš vienos pakuotės gali būti paduodama į kelias suvirinimo galvutes. Iš Marathon Pac™ pakuotės suvirinimo viela paduoda ma per kanalą. Ji eina tiesiai, lengvai, trintis minimali. Tarp ritės ir vielos padavimo mechanizmo gali būti naudojamas iki 12 m ilgio lankstus vielos padavimo kanalas. Marathon Pac™ pakuotės privalumai:

- Užima nedaug vietos.
- Naudingi priedai.
- Lengvai prižiūrima.
- Apsaugo vielą nuo dulkių.

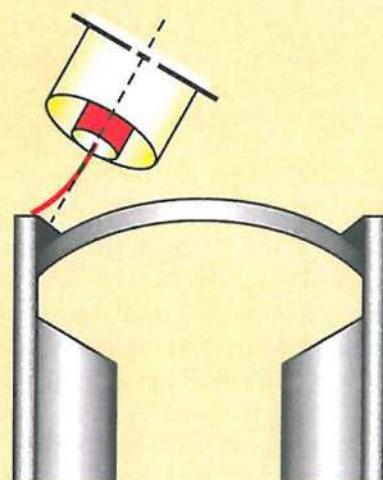
Marathon Pac™ pakuotėje gali būti pakuojamos beveik visos suvirinimo vielų rūšys, skirtos MIG/MAG suvirinimui: nelegiruota, mažai legiruota, gausiai legiruota, variuota ir kai kurios miltelinės vielos rūsys.

Marathon Pac™ Endless pakuotėje gali būti pakuojamos paprastos pilnavidurės suvirinimo vielos. Naudojant tokią pakuotę, suvirinimo stotis gali labai ilgai dirbti be pertraukų,

Tiesi vielą iš Marathon Pac™ tiksliai paduodama į reikiamą suvirinimo vietą.



Pagal tradicinę technologiją ant ritės suvyniota viela kartais gali per daug nusivynioti ir susidaryti spiralės. Vieles gali deformuotis ir nukrypti nuo pagrindinės suvirinimo siulės ašinės linijos, todėl gali atsirasti suvirinimo defektų.



Šis biuro baldų komponentas, pagamintas iš kelių smulkų metalinių detalių, yra automatizuotai suvirintas. Anksčiau, suvirinant pažymėtas jungtis, dažnai buvo neišvengiami jvairūs suvirinimo defektai. Jų nebeliko, kai pradėta naudoti viela, kuri yra paduoda ma iš Marathon Pac™ pakuotės.



kurios paprastai reikalingos suvirinimo vielos ritėms pakeisti. Visa tai atitinka efektyviai ir patikimai gamybai keliamus reikalavimus.

Neteršia aplinkos

ESAB kompanija nuolat tobulina ir kuria savo produktus pagal griežtus aplinkos apsaugos reikalavimus. Marathon Pac™ pakuotė atitinka kompanijos siekius mažinti aplinkos teršimą. Ši pakuotė pagaminta iš perdirbamio, neteršiančio aplinkos gofruoto kartono, impregnuoto drégmei atspariu sluoksniu. Tuščią pakuotę galima paprasčiausiai sulankstyti rankomis ir išsiųsti perdirbtį.

ESAB kompanijoje sukurta aštuonkampė pakuotė turi tik apie trečdalį įprastos cilindrinės pakuotės svorio. Aštuonkampės pakuotės privalumai:

- Tuščios ir sulankstytos užima mažiau vietos negu didelės tuščios cilindrinės pakuotės.

- Nedaug sveria.
- Atsparios drégmei.
- Neteršia aplinkos, yra perdirbamos.

Geresnė suvirinimo kokybė

Tiesi viela, paduodama iš Marathon Pac™, pasižymi daugeliu svarbių savybių, ypač kai reikia tiksliai suvirinti jungtis su siauru tarpu tarp briaunų, be briaunų ir metalo paviršiaus paruošimo. Tiesi viela tiksliai paduodama į reikiamą suvirinimo vietą. Gaunami puikūs suvirinimo rezultatai: geras jvirinimo gylis be nesulydymo ir nejvirinimo defektų.

Pagal tradicinę technologiją ant ritės suvyniota viela kartais gali per daug nusivynioti ir susidaryti spiralės. Todėl deformuoja suvirinimo viela arba atsiranda periodiški suvirinimo siūlės defektai. Taip pat viela gali deformuotis ir nukrypti nuo pagrindinės suvirinimo siūlės ašinės linijos – gali atsasti suvirinimo defektų.

Naudojant Marathon Pac™ pakuotę dėl mažesnio suvirinimo defektų skaičiaus reikia atlikti mažiau remonto darbų, sumažėja broko. Naudojant Marathon Pac™ pakuotę, kai pradėdama suvirinti, tereikia tik greičiau paduoti suvirinimo vielą. Taigi yra patikimas, greitas lanko uždegimas, mažiau susidėvi vielos padavimo mechanizmas. Taip virinimo pradžioje sumažinama suvirinimo defektų galimybė, vielos padavimo mechanizmas ilgiau tarnauja ir nereikia dažnų priežiūros darbų.

Ši pakuotė apsaugo suvirinimo vielą nuo dulkių, todėl nėra prastovų dėl užsikimšusio vielos padavimo kanalo.



Šis labai efektyviai dirbantis automatizuotas suvirinimo kompleksas taikomas sunkius krovinius vežančioms transporto priemonėms užpakalinėms skersinėms suvirinti. Šiame komplekse dirba du robotai: vienas manipuliuoja suvirinama detale, kitas suvirina. Naudojant Marathon Pac™ šis kompleksas gali veikti su minimalia priežiūra.

Didesnis našumas

Naudojant Marathon Pac™ pakuotę, gali vykti nepertraukiamas suvirinimo procesas, išskyrus trumpas pertraukas ritei pakeisti. Taigi pasiekiamas geresnis suvirinimo stoties panaudojimas – padidėja lanko degimo trukmė.

Patirtis parodė, kad naudojant Marathon Pac™ sumažėja kontaktinių antgalių ir vielos padavimo kanalų susidėvėjimas. Sumažėja vielos padavimo mechanizmo apkrovimas, todėl sumažinamas suvirinimo įrangos aptarnavimas ir priežiūra. Šie privalumai gali būti išnaudojami ir rankinio suvirinimo stotyse, kur pakartotiniai suvirinimo proceso paleidimai ir nutraukimai apkrauna vielos padavimo mechanizmą, kuris turi išjudinti dideles rites.

Tokiu būdu panaudojant Marathon Pac™ privalumus užtikrinamas stabilus ir patikimas gaminių suvirinimas, o tai duoda didesnį pelningumą. Marathon Pac™ privalumai:

- Rečiau keičiamos ritės.
- Mažiau priežiūros darbų.
- Padidėja lanko degimo trukmė.

Marathon Pac™ padidina pelningumą ir užtikrina aukštessnę suvirinimo kokybę:

- Didelį tikslumą. Mažiau suvirinimo defektų.
- Lengvą vielos padavimą. Patikima virinimo pradžia, mažiau susidėvi degikliai ir kontaktiniai antgaliai.
- Vielos apsaugą nuo dulkių. Mažiau suvirinimo proceso nutraukimų.
- Platų priedų pasirinkimą. Paprastai ir lanksčiai panaudojami.
- Nebūna suvirinimo proceso nutraukimų dėl vielos susipainiojimo. Nedideli investiciniai kaštai. Užima mažiau vietos.
- Ekologiškumą. Negremėždiški. Perdirbama pakuotė.
- Didelio talumo pakuotė. Rečiau reikia keisti ritės. Mažesni vielos nuostoliai. Idealiai tinkta didelio našumo suvirinimo procesui.

Apie autorių

Bernt-Inge Jensen ESAB kompanijoje Geteborge pradėjo dirbti 1972 m. Nuo 1984 m. jis yra Suvirinimo vielų gamybinės grupės vadovas.

DIDŽIAUSIAS PASAULYJE KRUIZINIS LAINERIS

JUHA LUKKARI, ESAB, HELSINKIS

1999 m. spalio 29 dieną didžiausias, gražiausias ir prabangiausias pasaulyje kruizinis laineris buvo parduotas JAV kompanijai "Royal Caribbean Cruises Ltd."



Užsakymas trimis laivams

1996 m. lapkričių "Royal Caribbean Cruises Ltd" ir "Masa-Yards" laivų statykla Suomijoje, Turku mieste sutarė, jog šioje laivų statykloje bus pastatytas pirmas iš galimų dviejų kruizinių laivų. Kontraktas buvo pasirašytas 1997 m. sausį. Tų pačių metų kovo mėnesį buvo užsakytas antras laineris, o kitų metų sausį – trečias.

Pirmojo lainerio gamyba prasidėjo 1997 metų rugpjūtį. Laivas atiduotas 1998 metų lapkričio 27 dieną. Dabar šis prabangus kruizinis laineris, pavadinamas "Jūrų kelialaujas" ("Voyager of the Seas"), jau plaukioja po Karibų jūrą.

Antrasis laineris "Jūrų tyrinėtojas" ("Explorer of the Seas") buvo atiduotas 2000 m. rugsėjį, o trečiasis – "Jūrų nuotykių ieškotojas" ("Adventurer of the Seas") baigtas 2001 m. pačią metų sausį.

Bendra visų trijų lainerių kaina didžiulė – 1,4 milijardo eurų.

Suvirinimo darbai

Vieno lainerio gamyba kainavo 0,5 milijardo eurų. Aiš-

Duomenys apie "Jūrų kelialaują":

Maksimalus ilgis	311,1 m
Maksimalus plotis	48,0 m
Grimzė	8,6 m
Maksimalus aukštis	63 m
Tonažas	137 300 t
Laivo svoris	55 000 t
Keleiviai	3 840
Igula	1 1180
Greitis	22 mazgai

ku, jog tokio didelio laivo gamybos metu reikia labai daug suvirinimo darbų. Plieninės konstrukcijos, panaudotos laivo statybai, svérė daugiau nei 25 000 tonų, tačiau jų kaina sudarė tik 10% bendros laivo kainos. Laineris pastatytas iš apie 300 000 atskirų plieninių konstrukcijų, kurias suvirino 450 suvirintojų, sunaudodami 500 tonų suvirinimo medžiagą. Laivas sertifikuotas Det Norske Veritas sertifikavimo organizacijos.

Suvirinimas buvo atliekamas įvairiais būdais:

Suvirinimas apsauginių duju aplinkoje su milteline viela	67%
Rankinis suvirinimas	17%
Suvirinimas viela po fliusu	13%
Kiti suvirinimo būdai	3%

Dominuoja miltelinė viela

Suvirinimas milteline viela yra plačiausiai paplitęs metodas. Visos miltelinės vielos buvo naudojamos suvirinant apsauginių duju, CO₂ arba duju mišinio aplinkoje. Suvirinama buvo pusiau automatiniu suvirinimo būdu arba panaudojant įvairius mechanizuotus suvirinimo būdus ir įvairią įrangą:

SUVIRINIMO VIELA

Vielos markė	Skersmuo, mm	Suvirinamo plieno markė	Suvirinamo plieno standartas	Suvirinami įrenginiai	Pastabos
OK Tubrod 15.14	1,2 1,4 1,6	VSt3sp5 10,20 St37,0 15L, 20L, 25L, 15K, 16K, 18K, 20K, 22K, 15GS 16GS 17GS 17G1S	GOST 380 GOST 1050 DIN 1626 GOST 977 OST 108.961.03-79 GOST 5520 TU 108.1268-84 TU 14-3-460-75 OST 108.030.113-77 GOST 19282-73	Garo ir karšto vandens vamzdynai	Tik 3-čiai ir 4-tai vamzdynų kategorijoms Suvirinimui A ₁ + 20% CO ₂ arba CO ₂ apsauginėse dujose
OK Tubrod 15.15	1,2 1,4 1,6	VSt3sp5 10,20 St37,0 15L, 20L, 25L, 15K, 16K, 18K, 20K, 22K, 15GS 16GS 17GS 17G1S	GOST 380 GOST 1050 DIN 1626 GOST 977 OST 108.961.03-79 GOST 5520 TU 108.1268-84 TU 14-3-460-75 OST 108.030.113-77 GOST 19282-73	Garo ir karšto vandens vamzdynai	Tik 3-čiai ir 4-tai vamzdynų kategorijoms Suvirinimui Ar + 20% CO ₂ arba CO ₂ apsauginėse dujose
OK Autrod 12.50 OK Autrod 12.51 OK Autrod 12.64	0,8 1,0 1,2		GOST 1050 TU 14-3-460-75 TU 14-3-460-75	Garo ir vandens šildymo katilai	Kaitinimo paviršiams iki 450°C temperatūros ir iki 5,0 MPa slėgio. Vamzdynams ir kolektoriams iki 320°C temperatūros ir iki 4,0 MPa slėgio
OK Autrod 12.50 OK Autrod 12.51 OK Autrod 12.64	0,8 1,0 1,2 1,6	VSt3sp5 VSt3sp5 10,20 20K, 22K 16 GS 17G1S	GOST 380 GOST 380 GOST 1050 GOST 5520 GOST5520 GOST 19282-73	Slėginiai Indai	Darbui temperatūroje kaip pagrindiniams metalui, bet ne žemesnėje kaip -20°C ir ne aukštesnėje kaip 350°C iki 5,0 MPa slėgio Tik Ar/20 CO ₂ dujų mišinyje
OK Autrod 12.50 OK Autrod 12.51 OK Autrod 12.64	0,8 1,0 1,2 1,6	VSt3sp5 10, 20 20 15GS 16 GS 17 GS 17G1S	GOST 380 GOST 1050 TU 14-3-460-75 TU 14-3-460-75 OST 108.030.113-77 TU 14-3-1950-77 GOST 19282-73	Technologiniai vamzdynai	Darbui temperatūroje kaip pagrindiniams metalui, bet ne aukštesnėje kaip 350°C iki 5,0 MPa slėgio Tik Ar/20 CO ₂ dujų mišinyje
OK Autrod 12.50 OK Autrod 12.51 OK Autrod 12.64	0,8 1,0 1,2	10, 20 20 15GS 16GS 17GS VSt3sp5 St37,0	GOST 1050 TU 14-3-460-75 TU 14-3-460-75 OST 108.030.113-77 TU 14-3-1950-77 GOST 380 DIN 1626	Garo ir karšto vandens vamzdynai	Tik 3-čiai ir 4-tai vamzdynų kategorijoms
OK Autrod 12.50 OK Autrod 12.51 OK Autrod 12.64	0,8 1,0 1,2 1,6	St3sp VSt3sp	GOST 380 GOST 380	Plieninės konstrukcijos	
OK Autrod 12.64	0,8 1,0 1,2 1,6		GOST 2246		Vietoje vielos SV08G2S
OK Tigrod 12.60 (suvirinimui argono aplinkoje)	Viela 1,6; 2,0; 2,4	10 20 20 15 GS	GOST 1050 TU 14-3-460-75	Garo ir vandens šildymo katilai	
OK Tigrod 12.60 (suvirinimui argono aplinkoje)	Viela 1,6; 2,0; 2,4	VSt3sp5 10,20 St37,0 17GS 17G1S 09G2S	GOST 380 GOST 1050 TU 14-3-460-75 DIN 1626 GOST 19282	Garo ir karšto vandens vamzdynai	
OK Tigrod 16.11 (suvirinimui argono aplinkoje)	Viela 1,2; 1,6; 2,0; 2,4	12Ch18N12T	TU 14-3-460-75	Garo katilai	

SUVIRINIMO ELEKTRODAI

Suvirinimo medžiagos markė	Skersmuo, mm	Suvirinami plienai Markė	Standartas	Slėginiai įrengimai
OK 48.00	1,6; 2,0; 2,5; 3,2; 4,0	10 20 20 15 K 16 K 18 K 20 K 15 L 20 L 25 L 25 L VSt3sp5 VSt3Gps4 VSt3ps4 VSt3Gps3 VSt3cp3 VSt3ps3 (lakšt. pl.)	GOST 1050 TU 14-3-460-75 GOST 5520 GOST977 OST 108.961.03-79 GOST 380	Garo ir vandens šildymo katilai
OK 48.00	2,0; 2,5; 3,2; 4,0	10 20 20 VSt3sp5 VSt3sp4 VSt3sp3 (suv. vamzdž.) St37,0 15 K 16 K 18 K 20 K 15 L 20 L 25 L 25 L VSt3sp5 VSt3Gps4 VSt3ps4 VSt3Gps3 VSt3sp3 VSt3ps3 (lakšt. pl.)	DIN 1626 GOST 5520 GOST 977 OST 108.961.03-79 GOST 380	Garo ir karšto vandens vamzdynai
OK 48.00	2,5; 3,2; 4,0	VSt3sp6 VSt3ps6 VSt3Gps6 VSt3sp5 VSt3Gps5 VSt3sp4 VSt3ps4 VSt3sp3 VSt3ps3 VSt3sp2 VSt3ps2 20 20 K	GOST 380 GOST 1050 GOST 5520 TU 14-1-1211-75	Slėginiai indai
OK 48.00	2,5; 3,2; 4,0	VSt3ps6 VSt3sp5 VSt3Gsp5 VSt3Gps5 20 20ps 20kp 18sp S245 S255 S275 S285 S235 S275	GOST 380 GOST 1050 GOST 23570 GOST 27772 EN 10025	Mazuto rezervuarai
OK 48.04	2,0; 2,5; 3,2; 4,0	10 20 20 VSt3sp5 VSt3Gps4 VSt3ps4 VSt3Gps3 VSt3sp3 VSt3ps3 (lakšt. pl.) 15 K 16 K 18K 20K 22K 22K 15GS 16GS 16GS 17GS 17G1S 09G2S 15L 20L 25L 25L 20GSL	GOST 1050 TU 1423-460-75 GOST 380 GOST 5520 TU108.1025-81 TU14-2-538-83 TU24-3-15-870-75 TU14-3-460-75 TU108.1268-84 OST108.030.113-77 TU3-923-75 GOST 19282 GOST 977 OST108.961.03-79	Garo ir vandens šildymo katilai

Suvirinimo medžiagos markė	Skersmuo, mm	Suvirinami plienai Markė	Standartas	Slėginiai įrengimai
OK 48.04	2,0; 2,5; 3,2; 4,0	VSt3sp5 VSt3sp4 VSt3sp3 (suvir. vamzdžiai) 10 20 20 VS137.0 15K 16K 18K 20K 22K 22K 15GS 16GS 16GS 17GS 17G1S 09G2S 15L 20L 25L 25L 20GsL VSt3sp5 VSt3Gps4 VSt3sp4 VSt3Gps3 VSt3Sp3 VSt3ps3 (lakšt. pl.)	GOST 380 GOST 1050 TU14-3-460-75 DIN1626 GOST 5520 TU108.1025-81 TU14-2-538-83 TU24-3-15-870-75 TU14-3-460-75 TU108.1268-84 OST108.030.113-77 TU3-923-75 GOST 19282 GOST 977 OST108.961.03-79 GOST 380	Garo ir karšto vandens vamzdynai
OK 48.04	2,5; 3,2; 4,0	VSt3sp6 VSt3ps6 VSt3Gps6 VSt3sp5 VSt3Gps5 VSt3ps4 VSt3sp3 VSt3ps3 VSt3sp2 VSt3ps2 20 20K	GOST 380 GOST 1050 GOST 5520 TU14-1-1211-75	Slėginiai indai
OK 48.04	2,5; 3,2; 4,0	VSt3ps6 VSt3sp5 VSt3Gsp5 VSt3Gps5 18sp 20 20ps 20kp S245 S255 S275 S285 S345 S375 S235 S275 S355 09G2S 09G2	GOST 380 GOST 1050 GOST 1050 GOST 27772 EN 10025 GOST 19282	Mazuto rezervuarai
OK 48.08	2,5; 3,2; 4,0	S345 S375 S355 09G2S 09G2	GOST 27772 EN10025 GOST 19282	Mazuto rezervuarai
OK 48.68	2,5; 3,2; 4,0	VSt3ps6 VSt3sp5 VSt3Gsp5 VSt3Gps5 20 20ps 20kp 18sp S245 S255 S275 S285 S345 S375 S235 S275 S355 09G2S 09G2	GOST 380 GOST 1050 GOST 23570 GOST 27772 EN 10025 GOST 19282	Mazuto rezervuarai

Suvirinimo medžiagos markė	Skersmuo, mm	Suvirinami plienai Markė	Standartas	Slėginiai įrengimai
OK 53.70	2,5; 3,2; 4,0	VSt3ps6 VSt3sp5 VSt3Gsp5 VSt3Gps5 20 20ps 20kp 18sp S245 S255 S275 S285 S235 S275	GOST 380 GOST 1050 GOST 23570 GOST 27772 EN 10025	Mazuto rezervuarai
Pipe-weld 6010	2,5; 3,25; 4,0	St3sp 10, 20	GOST 380 GOST 1050	Magistraliniai dujotiekiai žemyne Tik šakniai ir antram sluoksniniui suvirinti, kai sienelės storis iki 10 mm
OK 61.81	1,6 2,0 2,5	12Ch18N12T	TU 14-3-460-75	Garo katilų kaitinimo paviršiai
OK 61.85	2,5			
OK 63.35	2,0 2,5 2,0 2,5 3,25	12Ch11V2MF 12Ch11V2MF su: 12Ch1MF 20 15Ch1M1FL	TU 14-3-460-75 TU 14-3-460-75 TU 14-3-460-75 GOST 1050 OST 108.961.03-79	Garo katilų kaitinimo paviršiai Sklendžių, vožtuvų, garo turbinų korpusai Tinka remontuoti suvirinimui be terminio apdirbimo pagal specialią technologiją kartu su elektrodais CT-36, CT-45 (pagal GOST). Temperatūra iki 560°C. Nenaudojant elektrodų CT-36, CT-45, temperatūra iki 300°C
OK 67.13	2,0 2,5	12Ch18N12T su: 12Ch11V2MF	TU 14-3-460-75	Garo katilų kaitinimo paviršiai
OK 67.15	3,25 2,0 2,5 3,25	12Ch1MF 20 ir pan.	TU 14-3-460-75 TU 14-3-460-75 GOST 1050	Temperatūra kaip pagrindiniams metalui, bet ne daugiau kaip 600°C
OK 76.18	2,0 2,5	12Ch1MF	TU 14-3-460-75	Garo katilų kaitinimo paviršiai Temperatūra iki 550°C
OK 76.18	2,0 2,5	12Ch1MF 15Ch1M1F 15Ch1M1FL	TU 14-3-460-75 TU 14-3-460-75 OST 108.961.03-79	Garo katilų vamzdynai Garotiekiai Garo turbinos Tik šakniai (pirmam sluoksniniui) suvirinti
OK 76.18	2,0 2,5 3,25 4,0	12Ch1MF 15Ch1M1F 15Ch1M1FL	TU 14-3-460-75 TU 14-3-460-75 OST 108.961.03-79	Garo katilų vamzdynai Garotiekiai Garo turbinos Temperatūra iki 545°C
OK 92.35	2,5 3,25	20 25L	TU 14-3-460-75 GOST 1050 GOST 977	Vamzdynai Tinka naudoti aplydymui, apsaugai nuo erozijos

Laive "Jūrų keliautojas" yra:

- 5 500 gaisro sirenos
- 15 500 sėdimų vietų
- $50\ 000\ m^2$ kilimų = 5 hektarai = daugiau nei 100 krepšinio aikštelių, arba 10 futbolo stadionų
- čiuožykla ir krepšinio aikštė
- 60 m aukščio siena alpinizmui
- 757 išoriniai balkonai
- didžiausia kajutė yra $107\ m^2$ ploto, su fortepijonu
- 65 000 šviestuvų
- 8 km neoninių šviesų girliandų
- apie 3 000 knygų biblioteka
- 400 žaidimų automatu
- 31 000 litrų talpos akvariumas, sveriantis 56 000 kg
- 3 000 km elektros kabelių
- elektros generatorius, kurio galingumas 110 MW (miestui, turinčiam 172 000 gyventojų, reikia 59 MW)
- laivo ilgis 311 m - kaip 17 vagonų traukinys arba keturi lėktuvai "Boeing 747s"
- laivas gali judėti šonu 3 mazgų geičiu
- krikštamotė - olimpiinių žaidynių dailiojo čiuožimo čempionė Katarina Witt

suvirinimo traktorius, bėginius aparatus ir kitus įrengimus bei robotus.

Suvirinimas po fliusu buvo atliekamas panaudojant dideles suvirinimo stotis ir linijas, T formos sių gamybos stotis ir suvirinimo traktorius. Šiam procesui buvo naudojamas suvirinimas viena viela, dvigubu lanku, nuosekliai degančiais neprisklausomais lankais ir su trimis vielomis. Daugiausia dirbta su milteline viela, šiek tiek ir su paprastaja pilnavidure.

Be abejo, suvirinama buvo ir rankiniu būdu (17%).

Tradicinis suvirinimas pilnavidure viela yra beveik nenaudojamas laivų statyboje ir, tiesą sakant, niekada nebuvo plačiai naudojamas. Besivystant suvirinimo technologijai, laivų statyklos nuo elektrodų perėjo prie miltelinėlių vielų. Šis perėjimas vyko devintajame dešimtmetyje.

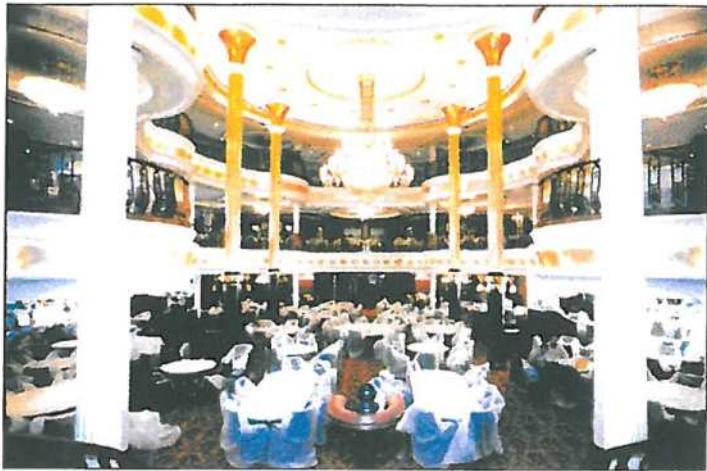
Be kitą ko, buvo suvirinta šimtus tonų sveriančių aliuminio konstrukcijų (AA 5083 – AlMg4.5Mn ir AA 6082 – AlMgSi). Suvirinama buvo išimtinai apsauginių dujų aplinkoje, naudojant ESAB firmos medžiagas:

Miltelinė viela su rutiliniu užpildu	PZ 6113
Miltelinė viela	OK Tubrod 14.12
Elektrodai	OK 48.00
Viela suvirinimui po fliusu	OK Autrod 12.22
Fliusas	OK Flux 10.71
Aluminio viela	OK Autrod 18.16

Kruizinio lainerio korpusas pagamintas iš plonų plieninių lakštų

Plienas, iš kurio pagamintas laineris, yra specialiai laivų statybai skirtas NVA klasės plienas (minimali takumo riba $235\ N/mm^2$). Kai kurios konstrukcijos buvo pagamintos iš stipresnio NV36 klasės plieno.

Laive yra 18 denių, iš kurių 15 skirti keleiviams. Denių plokščių storis yra nuo 5,5 mm iki 6,5 mm. Laivo korpuso



dugnas yra 25 mm storio, o bortai plonesni - iki 15 mm.

Suvirinimas

Laivų statykla turi savo suvirinimo laboratoriją, kuri yra Masa-Yards technologijos skyriaus padalinys. Joje nuolatos vyksta suvirinimo metodų ir suvirinimo procedūrų tobulinimas. Didžiausias šios laboratorijos pasiekimas yra aliuminio konstrukcijų suvirinimo ištobulinimas suvirinant LNG tankerius, apie tai buvo plačiai rašoma įvairiuose leidiniuose.

Laivų statykla atidžiai sekā suvirinimo technologijų vystymąsi ir pritaiko sau naujas technologijas ir sprendimus, kurių tenkintų keliamus reikalavimus. Pastaruju metu didelio susidomėjimo sulaukė lazerinis ir suvirinimas trintimi.

Kelionės laivu 1 dienos kaina, priklausomai nuo aptarnavimo lygio, daugiausiai kainuoja 1 000 eurų o mažiausiai – 200 eurų. Taigi savaitės kelionė po Karibus nėra pigi.

Laineris išplaukia iš Majamio. Kviečiame keliauti.



SVIRINIMAS

ATLIEKANT REMONTO IR TECHNINĖS PRIEŽIŪROS DARBUS

Tęsinys. Pradžia Nr.2



Kūjo aplydymas su OK 15.65.

Vario ir vario lydinių suvirinimas su plienu

Virinant vario lydinius su plienu (taip pat ir su atspariu korozijai), reikia naudoti sluoksninę technologiją. Skystas varis, ir šiek tiek mažiau bronza, nuteka į terminio poveikio zoną ir pasiskirsto pakraščiuose. Ši fazė turi keleto šimtų laipsnių žemesnę lydymosi temperatūrą negu plienas. Išskverbimas vyksta greitai ir gali siekti daugiau negu 1 mm gylį. Šio reiškinio poveikj sustiprina tempimo jėgos, kurios visada pasireiškia virinant. Šį poveikj taip pat galima pastebėti virinant lydinius su nikelio pagrindu, išskyrus gryną nikelį ir varo-nikelio lydinius. Dėl to grynas varis ir vario-nikelio lydiniai gali būti panaudojami kaip buferinis sluoksnis, padedantis išvengti vario prasiskverbimo.

Vario prasiskverbimas gali ir neturėti esminio poveikio suvirinimo procesui. Tačiau jeigu virinimas atliekamas esant aukštai temperatūrai, vario prasiskverbimo reikia vengti, nes siūlės pakraščiai pasidarys per daug trapūs. Tokiu atveju reikia naudoti nikelio arba vario-nikelio buferinj sluoksnj.

Buferinis sluoksnis gali būti uždedamas ant vario arba ant plieno. Užlydytas buferinis sluoksnis apsaugo prilydomą metalą nuo tiesioginio kontakto su metalu, esančiu po šiuo sluoksniu.

Abiem atvejais buferiniams sluoksniniui prilydyti reikia naujoti gryno nikelio elektrodus OK 92.05. Galutinei siūlei užpildyti naudojami elektrodai iš korozijai atsparių plienų arba bronzos (priklasomai nuo to, ant kurio iš suvirinamų metalų yra prilydytas buferinis sluoksnis). Paveikslėlyje matome, kaip uždedamas buferinis sluoksnis ir užpildomas apdirbamas paviršius.

Kai buferinis sluoksnis dedamas ant vario arba bronzos, reikia prieš suvirinimą pakaitinti metalą (iki 300-500° C). Virinant plonalakštį metalą gali būti pakaitinama tik apdirbamojame zonoje.

Kai buferinis sluoksnis dedamas ant plieno ir kai naudojami elektrodai su vario pagrindu, varinė detalė (jei tai titnaginė bronza) turi būti pakaitinta iki 150-200°.

Kai buferinis sluoksnis dedamas ant vario lydinio ir kai naudojamai elektrodai su nikelio pagrindu, paruošiamasis kaitinimas nėra būtinė, nes izoliuojantis nikelio sluoksnis efektyviai sumažina didelj vario šilumos laidumą.

Manganinių plienų suvirinimas

Manganiniai plienai dar vadinami Gadfildo, austenitiniais-manganiniai plienais. Šių plienų sudėtyje yra 11-14% mangano ir 1-1,4% anglies. Kai kurios šių plienų rūšys gali turėti ir kitų legiruojančių elementų. Šie plienai pasižymi ypatinga savybe – tvirtėti didėjant darbinei apkrovai (nuo smūgių arba kontaktinio apkrovimo). Toks sutvirtėjimas leidžia juos naudoti esant sunkioms darbo sąlygoms: kalnakasybos pramonėje (plaktukai, kūjai, kaušai, žemkasių mašinų dantys) ir geležinkeliose (bégiai, kryžmės).

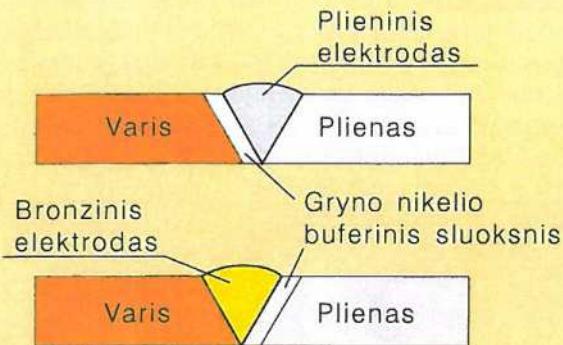
Iš manganinių plienų pagamintos detalės ilgai tarnauja. Tačiau ir jos galėtų gale susidėvi. Remontu paprastai vadinas detalės pirminės formos atkūrimas, jtrūkimų ir kitų defektų užvirinimas, paviršinio sluoksnio aplydymas.

Manganinių plienų suvirinamumas yra ribotas, nes pakartotinai kaitinant ir létai aušinant jis darosi trapus. Pagrindinė taisyklė suvirinant šiuos plienus - neleisti, kad suvirinimo metu temperatūra būtų aukštesnė nei 200°C. Todėl suvirinimo proceso metu būtina nuolatinė detalės temperatūros kontrolė. Virinant manganinius plienus, būtina laikytis šių rekomendacijų:

- virinti reikia minimaliai įkaitinant detalę ir naudojant minimalią suvirinimo srovę;
- suvirinimo siūlės būtina formuoti nedarant skersinių jungesių;
- geriausia virinti keliose vietose iš karto, jeigu tai yra jmanoma;
- suvirinamas detales geriausia yra laikyti šaltame vandenye.

Detales iš manganinių plienų dažniausiai reikia:

- suvirinti tarpusavyje;
- suvirinti jas su detalemis, pagamintomis iš mažai legiruotų plienų;
- aplypyti jas siekiant pašalinti nusidėvėjimą;
- aplypyti jų paviršių atsparių susidėvėjimui metalų sluoksniu.



Detalių sujungimas

Detales iš manganinių plienų tarpusavyje reikia virinti naudojant austenitines suvirinimo medžiagas, nes jos užtikrina vienodą sujungimo tvirtumą.

Manganinių plienų virinimo medžiagos

Lydinio tipas	SMAW	FCAW	GMAW
Cr 18-Ni 8-Mn 6	OK 67.42 OK 67.45 OK 67.52	OK Tubrodur 14.71 Savisaugė viela	OK Autrod 16.95
Cr 29-Ni 9	OK 68.81 OK 68.82		OK Autrod 16.75

Aplydymas

Prieš applydant smarkiai nusidévėjusias detales būtina jas padengti buferiniu sluoksniu austenitiniais OK 67. XX tipo elektrodais. Tolesnis paviršiaus applydymas atliekamas naudojant vieną iš išvardytų elektrodų.

Medžiagos applydymui

Lydinio tipas	SMAW	FCAW
13Mn 13Mn4Cr3Ni	OK 86.08 OK 86.20	OK Tubrodur 15.60
14Mn3Ni 14Mn18Cr	OK 86.28 OK 86.30	OK Tubrodur 15.65

Šios medžiagos yra skirtos applydyti dažniausiai naudojamiems austenitiniam-s-manganiniams plienams.

Susidévėjimui atsparus applydymas

Norint padidinti susidévėjusių ir naujų detalių, pagamintų iš manganinio plieno, tvirtumą ir darbinių paviršių atsparumą, naudojami legiruoti chromu suvirinimo elektrodai.

Suvirinimo medžiagos applydymui, atspariam susidévėjimui

HRC	SMAW	FCAW	GMAW
55 - 60	OK 84.58	OK Tubrodur 15.52	OK Autrod 13.91
Esant intensyviams abraziniams susidévėjimui, naudojami elektrodai su dideliu chromo ir kitų karbidų sudarančiu elementų kiekiu. Tokiu atveju applydymas atliekamas taškiniu, tinkliniu arba šachmatiniu būdu.			
60 - 63 iki 62 (applydymą atlikti vienu sluoksniu)	OK 84.78 OK 84.84	OK Tubrodur 14.70 OK Tubrodur 15.80	

Instrumentinių ir šilumai atsparių plienų suvirinimas

Instrumentiniams plienams charakteringas padidintas anglies kiekis. Jie legiruojami chromu, nikeliu, molibdenu ir termiškai apdirbami norint išgauti specifines savybes, tokias kaip didelis tvirtumas, patvarumas, kalumas ir t.t.

Instrumentinių plienų remontas naudojant suvirinimą ir nepakeiciant jiems būdingų savybių yra komplikuotas, nes tam reikalingas specialus terminis apdorojimas bei medžiagos, kurios suteiktų siūlés metalui reikiamą sudėtį ir savybes. Praktiškai tai labai sunku pasiekti dėl problemų, susijusių su metalo sluoksniaivimuisi ir detalės matmenų pasikeitimui. Be to, tam reikia labai daug laiko.

Supaprastintas suvirinimas

Instrumentinių plienų remontas suvirinimo būdu gali būti atliekamas naudojant paruošiamąjį suvirinamos zonas pakaitinimą iki 200-500°C (prieklausomai nuo plieno markės). Po suvirinimo svarbu tam tikrą laiką palaidyti temperatūrą. Tačiau ir tada ne visada pavyksta išgauti reikiamą struktūrą ir tvirtumą, bet tai naudingiau, negu gaminti naują detalę.

Duomenų apie tokius detalių paruošiamojo kaitinimo temperatūrą ir terminio apdorojimo režimus galima rasti jvairiuose standartuose, pavyzdžiu, SAE/AISI, arba dokumentuose, kuriuos turi instrumentinių plienų gamintojai. Elektrodai, rekomenduojami instrumentiniams plienams suvirinti, nurodyti šioje lentelėje:

Pagrindiniai ESAB elektrodų tipai, skirti instrumentiniams plienui virinti

Markė	Tipas
Martensitas, 13%Cr	OK 84.52
Martensitas + karbidai	OK 85.58
"Greitasis plienas"	OK 93.06
Lydiniai su kobalto pagrindu CoCrW	OK 85.65
Lydiniai nikelio pagrindu NiCrMoW	OK 92.35

Pagrindinis reikalavimas, keliamas siūlés metalui virinant instrumentinius plienus, yra didelis jo tvirtumas aukštose temperatūrose, nes įrankiai kaip tik ir eksploatuojami esant tokioms temperatūroms. Mažai legiruoto siūlés metalo tvirtumas greitai mažėja temperatūrai pakilus daugiau kaip 400°C. Tuo tarpu "greitieji plienai" išlaiko savo tvirtumą ir prie 600°C.

Lydiniai kobalto pagrindu paprastai naudojami norint detalėms suteikti atsparumo susidévėjimui aukštose temperatūrose ir savybių, suteikiančių efektyvų pasipriešinimą oksidavimuisi, korozijai ir metalo sluoksniaivimuisi. Tipiški pavyzdžiai: vožtuvų lizdai, presformų briaunos, variklių vožtuvai ir t.t.

Lydiniai kobalto pagrindu gali būti naudojami jvairiemis plienams virinti, tokiems kaip angliniai, mažai legiruoti ir nerūdijančio plieno.

Paruošiamasis kaitinimas dažnai reikalingas, kad išvengtume užlydyto metalo sutrūkinėjimo, virinant daugiau kaip du kartus.

OK 93.06 elektrodai užtikrina gerą atsparumą susidévėjimui esant aukštoms temperatūroms. Todėl šie elektrodai naudojami suvirinti pjaunamiesiems instrumentams, kai jų darbinė temperatūra viršija 600°C. Suvirinti detalėms, kurių darbinė temperatūra yra žemesnė, gali būti naudojami OK 85.65 elektrodai, kurie užtikrina panašų kietumą, atsparumą nusidévėjimui ir tvirtumą.

Suvirinant OK 92.35 elektrodas, gaunamas nelabai kietas siūlés metalas, tačiau jo tvirtumo ir kietumo mažėjimas didėjant temperatūrai vyksta labai lėtai. Net esant 800°C siūlés metalo tvirtumo riba yra 400 Mpa. Lydiniai pasižymi atsparumu oksidacijai, šilumos pokyčiams ir ciklinėms apkrovoms.

Tėsinys kituose žurnalo numeriuose

PAVOJUS SVEIKATAI VYKDANT SUVIRINIMO DARBUS.

TRUMPOS APSAUGOS REKOMENDACIJOS

Dujos ir dūmai

Suvirinimo dūmai susideda iš labai smulkų dalelių ir dujų. Daugelis suvirinimo dūmų sudedamuju dalių - chromas, nikelis, arseenas, asbestas, manganas, silicis, berilis, kadmis, azoto oksidai, fosgenas, akroleinas, fluoro junginiai, anglies monoksidas, kobaltas, varis, švinas, ozonas, selenas ir cinkas gali būti ypač toksiški elementai.

Suvirinimo dujos ir dūmai susidaro iš:

- Suvirinamo pagrindinio ir naudojamo pridėtinio metalo dalelių.
- Glaistų ir dažų, kuriuose padengtas suvirinamas metalas, arba elektrodo glaisto dalelių.
- Apsauginių dujų.
- Cheminės reakcijos, vykstančios dėl lanko ultravioletinio spinduliaivimo ir šilumos sąveikos produkty.
- Naudojamų suvirinimo proceso metu medžiagų.
- Teršalų, esančių ore, pvz., valiklių, skysčių, valančių riebalus, garų.

Suvirinimo dūmai gali sukelti trumpalaikį ir ilgalaikį pavojų sveikatai.⁴

Trumpalaikis (stiprus) poveikis sveikatai

Esančių dūmuose metalų elementų (cinko, magnio, vario ir vario oksido) poveikis gali sukelti karštinę. Jos simptomių: drebuly, troškulys, karščiavimas, raumenų ir krūtinės liaستos skausmai, koséjimas, dusulys, nuovargis, pykinimas, metalo skonj burnoje galima pajusti praėjus 4 – 12 val. po metalo garų poveikio.

Suvirinimo dūmai taip pat erzina akis, nosį, krūtinės liaستą ir kvépavimo sistemą, sukelia kosulį, dusulį, bronchitą, plaučių edemą (skysčių susikaupimą plaučiuose) ir plaučių uždegimą. Su suvirinimu susijęs poveikis virškinimo sistemai: pykinimas, apetito praradimas, vėmimas, pilvo diegliai, lėtas virškinimas.

Apsinuodijus kai kuriais suvirinimo dūmų komponentais, pvz., kadmiu, laiku negavus gydytojo pagalbos, per trumpą laiką gali ištikti mirtis. Suvirinimo proceso metu išsiskiriančios dujos taip pat gali būti labai pavojingos, pvz., dėl



suvirinimo lanko ultravioletinio spinduliaivimo ore esantys deguonis bei azotas reaguoją ir sudaro ozoną ir azoto oksidus. Šių dujų didelės dozės yra mirtinai pavojingos, mažesnės dozės gali suverzinti nosies ir gerklės gleivinę, pažeisti plaučius.

Dėl suvirinimo lanko ultravioletinio spinduliaivimo chloruoto anglavandenilio tirpikliai, pvz., trichloetilenas, 1,1,1-trichloretnas, metilenochloridas ir perchloretilenas, gali reaguoti ir suformuoti fosgeno dujas. Netgi labai mažas fosgeno kiekis gali būti mirtinai pavojingas, nors pirmieji simptomai - svaigulys, drebuly, ir kosulys būna tik po 5 – 6 valandų. Negalima atliliki lankinio suvirinimo darbų arčiau nei 60 m atstumu nuo riebalų valymo įrenginių arba tirpiklių.

Ilgalaikis (chroniškas) poveikis sveikatai

Asmenų, atliekančių suvirinimo, pjovimo, degimo darbus, sveikatos tyrimai rodo, kad yra didesnis pavojus susirgti plaučių, gerklės ir šlapimo trakto vėžiu.

Šių tyrimų rezultatai nestebina, nes suvirinimo dūmuose yra didžulis kiekis toksinių medžiagų, taip pat vėžį sukeliančių (kadmis, nikelis, berilis, chromas ir arsenas).

Suvirintojai rizikuja susirgti chroniškomis respiratorinėmis (plaučių) ligomis – bronchitu, astma, plaučių uždegimui, emfizema, plaučių dulkialige, siliokoze (sukelia silicis) ir sideroze (geležies oksido dulkių, patenkančių į plaučius, sukeliama liga), gali sumažėti plaučių tūris.

Yra rizikos susirgti ir širdies, odos ligomis, chronišku gastritu (skrandžio uždegimas), gastroduodenitu (skrandžio ir plonosios žarnos uždegimas) bei skrandžio ir dylikapirštės žarnos opa, prarasti klausą. Suvirintojams, susiduriantiems su sunkiaisiais metalais, pvz.,

chromu ir nikeliu, gali būti pažeidžiami inkstai.

Gali būti pažeidžiami ir dauginimosi organai. Naujausi tyrimai parode, kad suvirintojų ypač tų, kurie suvirina nerūdijančius plierus, spermos kokybė yra mažesnė, palyginti su kitų profesijų vyrais. Kai kurių tyrimų duomenys rodo, kad moterims suvirintojoms arba suvirintojų žmonoms padidėja persileidimo rizika, sunk au pastoti. Galimos priežastys: (1) metalų, aluminio, chromo, nikelio, kadmio, geležies, mari-gano ir vario poveikis; (2) nitritinių dujų ir ozono poveikis; (3) karštis ir (4) jori tuo antro rasiaciją (neudojama suvirinimo jungčių neardomajai kontrolei).

Suvirintojai, suvirinantys arba pjautantys paviršius, padengtus asbestu, rizikuoje susirgti asbestoze, plaučių vėžiu, mezotelioma ir kitomis ligomis, atsirandanciomis dėl asbesto. Suvirintojai, dirbantys su asbesto turinčiomis medžiagomis, turi būti specialiai apmokyti ir turėti tinkamas apsaugos priemones.

Dujos ir rizika

Labiausiai paplitusios dujos, išsiškirančios suvirinimo metu, yra ozonas, azoto dujos ir anglies monoksidas. Kitos, gačios išsiškirti ir sukelti pavojų sveikatai dujos, - fosfinas ir fosgenas.

Ozonas susiformuoja iš ore esančio deguonies dėl suvirinimo lanko ultravioletinio spinduliavimo poveikio. Ozonas yra bespalvės dujos, smarkiai erzirančios gleivinę ir įastelių membraną. Azoto dujos (azoto oksidai) susidaro, reaguojant ore esantiems azotui ir deguoniui dėl suvirinimo lanko ir įkaitinto pagrindinio metalo šilumos poveikio. Šios azoto dujos veikia plaučius. Anglies monoksidas susiformuoja MAG suvirinimo metu, kai skyla apsauginėse cujose esantis anglies dioksidas. Anglies monoksidas neleidžia kraujui absorbuoti deguonį.

Kiti sveikatos pavojai

Karštis

Intensyvus karštis ir kibirkštys gali nudeginti. Tiesioginis kontaktas su karštu šleku, metalo čaškumu, kibirkštiniu ir karštais elektrodais gali pažeisti akis.

Be to, per ilgas hūvimas karštyje gali sukelti šilumos strešą arba šilumos smūgį. Suvirintojai turi žinoti jų simptomus: nuovargis, svaigulys, apetito praradimas, pykinimas, pilvo skausmai ir dirglumas. Nuo karščio keliamo pavojaus apsaugo ventiliacija, užuclaidos, polio pertraukėlės, dažnas skystių varlojimas.

Matomos šviesos, ultravioletinių ir infraraudonųjų spindulių radiacija

Intensyvus spinduliavimas lankinio suvirinimo metu gali pažeisti akies tinkleinę, o irfraraudonieji spinduliai gali pažeisti akies rageną, sukelti kataraktą.

Veikiama suvirinimo lanko ultravioletinių spindulių (JV) suvirintojas netgi per labai trumpą laiką (mažiau negu per vieną min.) gali, kaip jie patys vadina, "pagauti lanko blykančią arba zuikių". Pirmieji "zuikių" simptomai paprastai pasirodo praėjus ke etui valandų po UV spindulių poveikio. Žmogus jaučiasi lyg j akis būtų pripilti smėlio erba žvyro, matu lyg per miglą, intensyviai skauda akis, jas degina, akys ašaroja, skauda galvą.

Suvirinimo lanko spinduliuotė gali atsispindėti nuo aplinkoje esančių objektų ir nudeginti šalia esančius asmenis. Apie pusę akių pažeidimų būna asmenims, kurie tiesiogiai neatlieka suvirinimo darbų. Asmenims, nuolat atliekantiems

suvirinimo ir pjovimo darbus ultravioletinių spindulių veikimo zonoje, be tinkamos apsaugos gali atsiasti ilgalaičis akių pažeidimas.

Būnant ultravioletinių spindulių veikimo zonoje, gali, pažeidai kaip ir nuo saulės poveikio, nudegti oda, padidėja rizika susirgti odos vėžiu.

Triukšmas

Didelis triukšmas gali sukelti ilgalaičį suvirinimo ausų pažeidimą. Triukšmas taip pat didina stresą ir kraujospūdį, tai gali didina širdies ligų riziką. Ilga, aiką dirbant triukšmingoje aplinkoje atsiranda nuovargis, nervingumas ir dirglumas.

Dirbant padidimuo triukšmo zonoje, būtina testuoti triukšmo lygi. Jei triukšmas viršija 85 decibelus, darbdavys turi pasirūpinti tinkama apsauga nuo triukšmo.

Raumenų ir kaulų pažeidimas

Suvirintojai dažnai skundžiasi nugaras, počių linijos, kraujagyslių skausmais, sumažėjusių raumenų pajėgumų, riešo nervo užspaudimu, pabalusiai prisitaikymu (dėl sutrikusios kraujotakos) bei kelio sąnario ligomis. Virinimo vietos padėtis (ypač jei suvirinama iškelus rankas, taip pat vibracija, sunčių daiktų kėlimas) gali prisidėti prie šių negalavimų. Tokių problemų galima išvengti:

- Tinkamai keliant jvairius objektus.
- Keičiant kūno padėtį.
- Darbus atliekančių patogiamie aukštynė.
- Jei darbas stovimas, cažniau atsisėdant.
- Patogiai išdėstant irrankius ir medžiagas.
- Sumažinart vibraciją.

Elektros pavojus

Suvirinimo metu naudojama elektros srovė gali nutrenkti. Netinkama suvirintojo darbo aplinka (drėgmė arba ankšta erdvė) gali pacidinti elektros smūgio pavojų. Netgi nuc nestipraus elektros smūgio žmogus gali nugriuti, c nuo stipraus – gali būti pažeistos smegenys ir ištikti mirtis.

Norint apsaugoti nuo elektros smūgio, būtina mūvēti sau-sas pirsčines. Suvirintojas taip pat turi dėvėti batus guminiais padais. Jei reikia stovėti ant elektrai laidaus paviršiaus, būtina padėti izoliuojamajį sluoksnį, pvz., sausą lentą arba guminį kilimėlį.

Visi elektra maitinami suvirinimo aparatai bei darbo vieta turi būti žeminti. Elektrodų laikiklių ir elektros kabelių izoliacija turi būti sausa ir nepažeista. Elektrodų negalima keisti plikomis rankomis, mūvių drėginių pirsčinėmis, stovint ant drėgnų grindų arba žeminti, paviršių.

Ugnis ir sprogimas

Suvirinimo sukeltas intensyvus karštis ir kibirkštys arba dujinio suvirinimo liepsna gali sukelti gaisrą ar sprogimą, jei aplink yra degių medžiagų.

Suvirinti ar pjauti galima tik ten, kur néra degių medžiagų – šiukšlių, medienos, popieriaus, audinių, plastmasės, cheminių medžiagų, degių dulkių, skysčių ir dujų (u garai gali pasklisti šimtus metry). Medžiagos, kurių negalima pašalinti, turi būti labai sandariai uždengtos ugriai atsparia medžiaga.

Negalima suvirinti ta pyklių, kuriose buvo laikomos degios medžiagos, jei tos talpyklos nebuvu kruopščiai išvalytos ar pripildytos inertinių dujų, nes gali išvysti sprogimas, gaisras arba toksiškų garų išsiskyrimas. Talpyklos, kurių turinys nežinomas, turi būti leikomos degiomis.

Prieš išeinant iš darbo zonos ir praėjus mažiausiai 30 minučių

po operacijos baigimo, reikia apžiūrėti, ar nėra gaisro pavojus. Netoliene turi būti gesintuvų.

Pavojinių įrengimai

Visa darbo zonoje esanti įranga, kurioje yra judančių dailių, turi būti apsaugota, kad ten nebūtų įtraukti suvirintojo plaukai, pirštai, drabužiai ir kt.

Remontuojant įrenginius, kuriuos reikia suvirinti ar sulitoti, būtina išjungti, atjungti maitinimą, kad jie atsitiktinai nepradėtų veikti.

Suvirinimo uždarose erdvėse pavoja



Uždara erdvė – tai maža arba perpildyta teritorija, į kurią sunku patekti ir kurioje yra mažai arba visiškai nėra savaiminės arba ištraukiamosios priverstinės oro ventiliacijos. Dirbant uždarose erdvėse, gyvybiškai būtina įrengti tinkamą ventiliaciją. Mažoje erdvėje gali labai greitai susikaupti nuodingų dūmų ir dujų. Užtroškus galima greitai prarasti sąmonę arba mirti, nes suvirinimo proceso metu gali būti sunaudotas deguonis arba išstumtas oras. Didelė kai kurių dūmų ir dujų koncentracija gali sukelti sprogimą.

Visi darbuotojai, kuriems būtina nuolat būti pavojingoje zonoje arba į ją patekti kritiniais atvejais, turi būti gerai apmokyti, privalo būti su autonominiais kvėpavimo aparatais, naudoti specialią apsauginę įrangą ir laikytis atitinkamų patekimo ir išėjimo iš uždarų erdvų taisykių.

- Darbuotojas, dirbantis uždarose erdvėje, turi ryšėti saugos diržus, gelbėjimo lyną, dévēti tinkamą apsauginę aprangą, būti su autonominiu kvėpavimo aparatu. (Negalima naudoti tik orą gryninančio respiratoriaus).

- Dujų balionai ir suvirinimo maitinimo šaltiniai turi būti saugiai padėti už uždaros erdvės

- Prie uždaros erdvės turi būti specialiai apmokytas padėjėjas, turintis atitinkamą įrangą (taip pat gesintuvą ir asmenines apsaugos priemones), jei reikėtų padėti uždarose erdvėje esančiam asmeniui. Jei šalia esantis asmuo pastebi viduje esančio asmens bet kokius apsinuodijimo ar sumažėjusio budrumo požymius, turi nedelsdamas jį įtraukti iš uždaros erdvėje.

- Prieš patenkant į uždaras erdves, jas būtina patikrinti, ar nėra nuodingų, degių, sprogstančių dujų ar garų, būtina išmatuoti deguonies lygį. Suvirinimo metu gali prieikti nuolatos kontroliuoti oro sudėtį. Neužsidėjus respiratoriaus, į kurį paduodamas oras, negalima jeiti į uždarą erdvę, jei deguonies lygis joje yra žemesnis negu 19,5%

- Ventiliacijai negalima naudoti deguonies.

- Uždarose erdvėje atliekant suvirinimo ar pjovimo darbus, būtinai turi būti įrengta ištraukiamoji mechaninė ventiliacija, būti su respiratoriū.

- Būtina atjungti arba išjungti visas maitinimo linijas, vamzdžius, vamzdelius, jeinančius į uždarą erdvę, jei jie nėra reikalingi darbui. Visi išjungimo vožtuvai ir jungikliai turi būti su apsauga nuo atsitiktinio įjungimo.

- Iš uždaros erdvės būtina pašalinti visas nenaudojamus degiklius ir kitą įrangą, į kurią paduodamos dujos.

Suspaustų dujų keliamas pavoju

Dujiniame suvirinime ir pjovime naudojamos degiosios dujos ir deguonis išskiria šilumą, reikalingą suvirinimui. Aukšto slėgio dujiniam suvirinimui į degiklį paduodamos degiosios dujos (acetilenas, vandenilis, propanas ir kt.) ir deguonis. Šios dujos yra laikomos aukšto slėgio balionuose.

Suspaustų dujų balionai kelia didelį pavoju suvirintojui. Acetileno dujos labai lengvai sprogsta. Jas galima naudoti tik su tinkama ventiliacija ir dujų nutekėjimo nustatymo programa ir priemonėmis. Vienas deguonis nei dega, nei sprogssta, tačiau, esant didelei deguonies koncentracijai, daugelis medžiagų (netgi tū, kurias sunku uždegti ore, pvz., paprastos dulkės, purvas ar tepalas) lengvai užsidega ar sprogsta. Todėl:

- Visi dujų balionai turi turėti ventilių apsaugą arba reduktorius.

- Galima naudoti tik toms dujoms skirtus (suprojektuotus) slėgio reduktorius.

- Prieš pradedant suvirinimą ir suvirinimo metu būtina patikrinti suspausto oro dujų balionus, visus apsauginius vožtuvus ir visas dujų padavimo žarnas.

- Dujinio suvirinimo ir pjovimo įrangą (pjovikliai, degikliai) turi būti techniškai tvarkingi. Juos būtina reguliarai valyti.

- Žarnos ir montavimo elementai turi būti techniškai tvarkingi. Juos būtina reguliarai valyti.

- Balionus būtina laikyti vertikaliai ir taip, kad jie negriūtų.

- Deguonies ir degių dujų balionus reikia laikyti atskirai, atokiai nuo šilumos šaltinių ir tiesioginių saulės spinduliu, tik sausoje, gerai vėdinamoje, saugioje vietoje, kurioje arti nebūtų degių medžiagų, pvz., dažų, tepalo, tirpiklių.

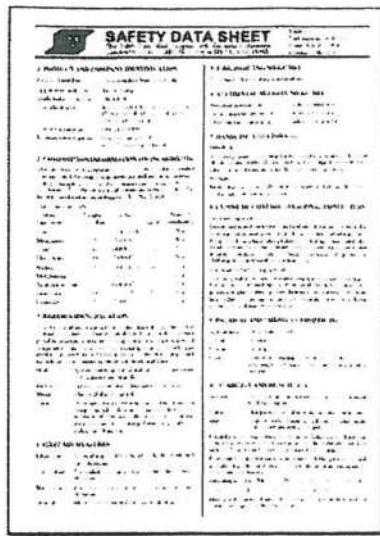
- Stebékite, kad nebūtų atbulinės liepsnos smūgio. Tai yra pavojaus signalai, į kuriuos būtina nedelsiant reaguoti.

- Baigus darbą, būtina užsukti baliono ventilius. Uždékite ventilių apsaugą ir, prieš perkeldami balionus arba padėdami juos saugoti, išleiskite suslėgtas dujas iš reduktorių ir žarnų.

Suvirinimo darbų pavojaus sveikatai sumažinimas

Prieš pradedant suvirinimą, svarbu nustatyti, kokį pavoju kelia konkreči suvirinimo operacija. Pavoju priklauso nuo suvirinimo būdo, naudojamų medžiagų (pagrindinio metalo, jo paviršiaus apdorojimo, elektrodų) ir aplinkos sąlygų (lauke ar uždarose erdvėje).

Prieš pradedant suvirinimą ar pjovimą, jei naudojamos Europos Sajungos valstybėse bei JAV pagamintos medžiagos, galima sužinoti, kokios pavojinges cheminės medžiagos bus naudojamos, kokie dūmai gali išsiskirti (nuo kai kurių dūmų, išsiskiriančių suvirinant, pvz., kadmiu dengtus paviršius, gali per trumpą laiką ištikti mirtis). Europos Sajungos valstybėse bei JAV pagamintos medžiagos turi Medžiagų saugumo duomenų lapus (Material Safety Data Sheets -



MSDS). Juose pateikiama informacija apie suvirinimo medžiagų cheminę sudėtį, suvirinimo metu išsiskiriančias pavojingas medžiagas ir būdus, kaip saugiai su jomis elgtis, nurodomos apsaugos priemonės, pirmosios pagalbos suteikimo tvarka, suvirinimo medžiagų poveikis sveikatai.

Esant galimybėms pavojingas medžiagas pakeiskite mažiau pavojingomis.

- Naudokite nevariuotą suvirinimo vielą (pvz., ESAB OK 12.50 ir 12.63).

- Naudokite sidabro lydmetalj (be kadmio).
- Naudokite beastbesčius elektrodus, pirštines, padėklus.

Būtina naudoti tinkamą oro valymo ir védinimo įrangą, išstraukiančią ir išvalančią žalingus dūmus ir dujas. Efektyviausias metodas yra vietinė išstraukiamoji ventiliacija, pašalinanti dūmus ir dujas prie pat jų susiformavimo ar išskyrimo šaltinio. Rekomenduotina išstraukiamosios ventiliacijos sistemą papildyti specializuota filtravimo įranga.

Taikant bendrąjį ventiliaciją, naudojami stogų ar grindų ventiliatoriai, judinantys orą po visą darbinę teritoriją. Bendroji ventiliacija nėra tokia efektyvi kaip vietinė išstraukiamoji ventiliacija, nes gali paprasčiausiai išsklaidyti chemines medžiagas po visą darbo vietą. Bendroji ventiliacija dažnai yra ypač naudinga, derinant ją su vietine išstraukiamaja ventiliacija. Pvz., suvirinant apsauginių dujų aplinkoje, vietinio išstraukimo rankovė 70 % ir daugiau sumažina suvirinimo metu išsiskiriančių dūmų koncentraciją.

Naudokite užuolaidas, skydus (barjerus), kad apsaugotumėte kitus asmenis nuo suvirinimo lanko skleidžiamo spinduliavimo, šilumos ir kibirkščių.

- Suvirinimo kabinų apdaila turi būti neryški, kad neatspindėtų ultravioletinių spindulių (pvz., apdaila, kurios sudėtyje yra titano dioksido arba cinko oksido).

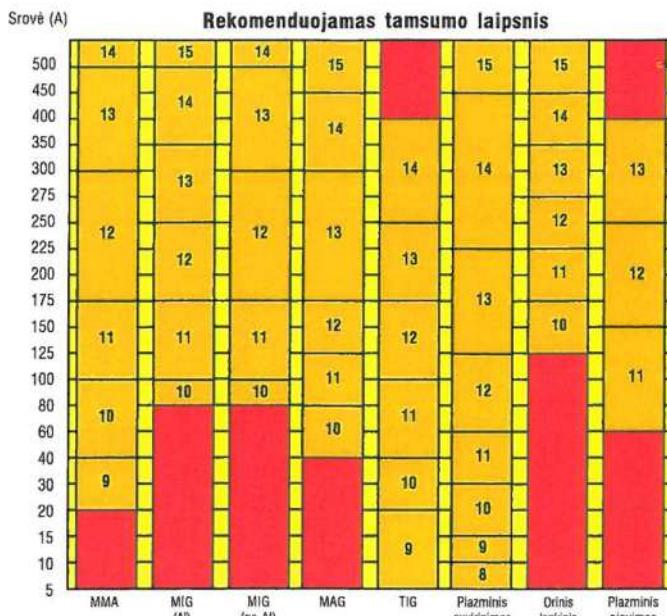
- Norint sumažinti triukšmo lygį, galima naudoti akustinius skydus tarp darbininko ir triukšmo šaltinio. Alternatyviu atveju įranga gali būti visiškai uždaros arba suvirinimas procesas gali būti nuotolinio valdymo.

Asmeninės apsaugos priemonės

Asmenines apsaugos priemones būtina naudoti kartu su bendro pobūdžio apsaugos priemonėmis, o ne vietoje jų!

Akių apsauga

Siekiant apsaugoti akis nuo ryškios šviesos, karščio, ultravioletinių spindulių ir kibirkščių, būtina būti su suvirinimo skydeliu, automatiškai tamsėjančiu skystų kristalų ekranu arba fiksuooto tamsumo ekranu. Apsisaugoti nuo šlako ar kitų dalelių patekimo į akis galima, jeigu nusiimant suvirinimo



Rekomenduojamas apsauginių stikliukų tamsumo laipsnis pagal standartą EN 169.

skydelių, kaukę ar akinius užsimerkiamą ir pasilenkiamą į prie-ką.

Apranga

Speciali apranga, kurią privalo dėvėti suvirintojai ir šalia dirbantys asmenys: ugniai atsparios pirštinės ilgais riešais, kepurės, pakietinti ties pirštais auliniai batai, odinės priuostės, skydeliai, liepsnai ir kibirkštims atsparūs kombinezonai, apsauginiai akiniai ir šalmai. Specialūs drabužiai turi būti pasiūti iš nedegaus, sutankinto ir nelydaus audinio. Rankoves ir apykakles reikia užsisegioti, kelnės ir sijonai turi būti be atvartų. Būtina užsidėti kepurese. Suvirintojai turi būti su suvirinimo skydeliais (su tinkamo tamsumo stikliukais arba automatiškai tamsėjančiu skystų kristalų ekrano), o ne su rankose laikomomis kaukėmis.

Respiratoriai

Respiratoriai turi būti parenkami atitinkamai pagal rizikos specifiką. Rekomenduojama būti su respiratoriais visais atvejais, kai tenka susidurti su nors ir mažiausiu kiekiu kancerogeninių medžiagų (sukeliančių vėžį), taip pat jei staiga kyla pavojuς gyvybei arba sveikatai. Dirbant uždarose erdvėse, sumažėja deguonies kiekis, todėl būtina naudoti autonomišką kvėpavimo aparatą.

P.S.

Šiame straipsnyje pateikta informacija, atsižvelgiant į dabartinę Lietuvos ekonominę situaciją, gali pasirodyti per daug gąsdinanti arba per ankstyva, tačiau visame civilizuotame pasaulyje, šalia kiekvienoje valstybėje įstatymais įteisintų normatyvų, taisyklių ir pan., egzistuoja ir nerašytas įstatymas – teisė žinoti ir teisė rinktis. Juo privalome pasinaudoti ir mes, juo labiau, kad Europos Sajungoje galioja griežti aplinkosaugos, darbų saugos ir kiti reikalavimai, kurių neišvengiamai turės laikytis ir Lietuvos pramonininkai bei verslininkai.

Parengė Audronė Gražytė, UAB "Serpantinas"

STACIONARIEJI IR MOBILIEJI ORO KOMPRESORIAI



Pažangus mikroprocesorinis kompresoriaus valdymo modulis ELEKTRONIKON leidžia papildomai suraupinti 10% elektros energijos.



Integruoti į kompresoriaus vidų magistraliniai DD ir PD suspausto oro filtra užtikrina švarų suspaustą orą kompresoriaus išėjime.

MOBILIEJI ORO KOMPRESORIAI

Našumas nuo 2,1 m³/min.
iki 44,7 m³/min.
Darbinis slėgis
nuo 7 bar (e)
iki 25 bar (e).



STACIONARIEJI ORO KOMPRESORIAI

Našumas nuo 0,24 m³/min iki turbokompresorių 1666,7 m³/min. Darbinis slėgis nuo 2,5 bar (e) iki 40 bar (e).

Žemas triukšmo lygis leidžia jdiegti kompresorių betariškai darbo vietoje. Taip sutaupoma vietas, sumažėja instalavimo išlaidos.

Į kompresorių įmontuotas suspausto oro džiovintuvas, veikiantis šaldymo principu, išdžiovina suspaustą orą. Tai užtikrina oro vamzdyno, taip pat jrenimų, kuriems reikalingas suspaustas oras, ilgaamžiškumą.



SERVISO TARNYBA:

- Oro kompresorių montavimas, servisas, nuoma.
- Suspausto oro linijų ir resiverių montavimas.

Tel.: (8-25) 508185, mobilusis: (8-287) 45434



OFICIALUS ĮGALIOTAS

"ATLAS COPCO COMPRESSOR INTERNATIONAL N.V."

ATSTOVAS LIETUVOJE IR LATVIJOJE -

UAB "SERPANTINAS"

Panevėžyje: Smelnyčia g. 112, tel. (8-25) 508185, 508192;
faks.: (8-25) 596403; mobilusis: (8-287) 45439