

SUVIRINIMAS

Žurnalas apie suvirinimo technologijas ir pramonę

ISSN 1648-2611



Mokymai Alytaus DRMC

2,5 mln. litų — investicijoms

Nauji šaltiniai orbitiniam suvirinimui

Suskystintų dujų rezervuarai Marselyje

Išpūdingos MEGA akvariumo konstrukcijos

REDAKCIJOS ŽODIS

Aštuntasis numeris: naujienų gausa

2009-ieji, ekspertų nuomone, bus gilėjančios ekonominės krizės metai. Mums tai – iššūkis. Sieksime įgyvendinti dar daugiau naujovių ir būti dar naudingesni savo klientams. Pirmasis toks žingsnis – naujas žurnalo *Suvirinimas* numeris.

Aštuntasis žurnalo numeris naujas ne vien dizainu, bet ir rubrikomis. Be to, šįkart pateikiame dar daugiau įvairios naudingos informacijos, svarbių faktų ir aktualių straipsnių. Tiek pamėgtų užsienio autorių rinkos apžvalgų, tiek – įvairių suvirinimo naujovių aprašymų.

Žurnale vėl išdrįsime paliesti aktualią – aplinkos užterštumo – temą. Pastaruoju metu itin aštria tapusi problema ypatingai reikšminga dirbantiems suvirinimo srityje, mat čia nelaimingų atsitikimų tikimybė daug didesnė palyginti su kitų sričių specialistų darbo vietomis. Todėl tiesiog būtina pasirūpinti tinkamai įrengtomis vėdinimo sistemomis.

Straipsnis apie vėdinimo sistemas – tik viena iš daugelio aktualių žurnalo temų. Džiugu, jog į kvietimą prisidėti prie žurnalo leidybos vėl atsiliepė šios srities žinovai. Žurnale rasite išsamią Algirdo Vaclovo Valiulio parengtą rinkos apžvalgą. Tikimės, jog ši iniciatyva paskatins ir daugiau mūsų skaitytojų –

tiekėjų, partnerių bei užsakovų – naudinga ir įdomia įvairaus pobūdžio informacija papildyti žurnalo puslapius. Juk įrodyta, jog sunkmečiu aktyviai dirbusios ir į reklamą bei kitas rinkodaros priemones sėkmingai investavusios įmonės ekonomikai atsigavus gauna keleriopos naudos.

Beje, apie partnerius. Vieno iš mūsų partnerių – ESAB – įranga sumontuota net dviejuose Lietuvos mokyklose. Tad džiaugdamiesi gerėjančiu profesionalių suvirintojų parengimu žurnale taip pat skubame skelbti šią svarbią naujieną.

Tačiau, žinia, partneriai tvirtai žengia ne vien į švietimo, bet – ir į įspūdingų projektų kūrimo rinką. Plačiau apie Kaune, *Megoje* esančio akvariumo suvirinimo darbus – pokalbis su šio projekto vadovu.

Naujienų apstu, tad ilgiau negaišindami ir linkėdami projektų gausos, nepasidavimo krizinėms nuotaikoms ir, svarbiausia, sėkmės – kviečiame versti kitą puslapį.

P.S. visų Jūsų klausimų, pageidavimų, pasiūlymų ir kitos įdomios, aktualios, naudingos informacijos laukiame el.paštu redakcija@serpantinas.com arba internetu: www.serpantinas.lt/lt.php/suvirinimas.

Mes siūlome:

- Kokybiškas dujas ir dujų mišinius;
- Konkurencingą kainą;
- Pristatymą ne vėliau nei per 24 val.;
- 200 bar. balionus ir balionų ryšulius;
- Jūsų pageidaujamą dujų mišinių sudėtį.

Bendradarbiaukime!

Laukiame Jūsų!!!
Arba užsisakykite dujas ir mes Jums jas pristatysime.

AB „ACHEMA“ FILIALAS „GASCHEMA“
Centrinė būstinė: Jonalaukio k., Ruklos sen.,
Jonavos r. LT-55296, Lietuva
Tel.: +370 349 56845/ 56259
Faks. +370 349 56059
El. paštas: gaschema@achema.com

VILNIAUS PREKYBOS CENTRAS
Jočionių g. 14, LT-02300 Vilnius
Tel. +370 5 2653557
Tel./faks.: 8 5 2653173
El. paštas: vilnius@gaschema.lt

KLAIPĖDOS PREKYBOS CENTRAS
Šilutės pl. 109, LT-95112, Klaipėda
Tel. +370 46 228465
Faks.: +370 46 228473
El. paštas: klaipeda@gaschema.lt

ŠIAULIŲ PREKYBOS CENTRAS
Išradėjų g. 5A, LT-78149, Šiauliai
Tel. +370 41 540232
Faks. +370 41 540245
El. paštas: siauliai@gaschema.lt

www.gaschema.lt

Žurnalas „Suvirinimas“, nr. 1(8). Leidžiamas nuo 2001 m.

Nemokamas leidinys UAB „Serpantinas“ klientams ir partneriams

Redakcija: Augimantas Čepelis, Modestas Kvedaras, Aušra Klimavičienė, Darijus Lukoševičius

Techninis redaktorius ir konsultantas: dr. Nikolaj Višniakov, VGTU Suvirinimo ir medžiagotyros problemų institutas

Leidėjas: UAB „Serpantinas“

Adresas: Smėlynės g. 112, LT-35113 Panevėžys

Tel. +370 45 508185

Faks. +370 45 596403

El. paštas: redakcija@serpantinas.com

www.serpantinas.com

Dizainas ir spauda: UAB „Anoniminių darboholikų klubas“

Tiražas: 1500 egzempliorių

© UAB „Serpantinas“

Turiny



**Mokymams –
profesionali su-
virinimo įranga**

7

Auga UAB *Serpantinas* įren-
gas darbo vietas turinčių Lietu-
vos mokyklų skaičius

Suvirinimo srityje dirbantiems profesionalams itin aktualu, jog darbo vietos būtų puikiai vėdi-
namos.

**Oro valymo
įranga sveikatai
gerinti**



**Suvirinimo
būdų gausa**

Nuo XIX amžiaus vidurio suvi-
rinimo būdai išsivystė iki dau-
gybės skirtingų rūšių, kurių
pasirinkimas ne tik nuo speci-
alisto patirties, bet ir nuo skirto
biudžeto.



Daugiau kaip 150 viso pasaulio
vamzdžių valcavimo gamyklų
kasmet po fliusu, išilginiu būdu
suvirina maždaug 15 mln. tonų
produkcijos.

**Naujausia ESAB
įranga ir me-
džiagos išilgi-
niam suvirini-
mui**



**Įvairiausius po-
reikius atitin-
kančios techno-
logijos**

ESAB technologijos sukurtos
ne tik sąnaudoms mažinti, bet
ir dirbti sunkiomis sąlygomis
bei įgyvendinti didelės apimties
projektus.

**Svarbi gamybos
technologijų
priemonė**

Beveik pusė milijono tonų plie-
no lakštų kasmet virsta suvirin-
tomis konstrukcijomis.

36

37

**Tarptautinio su-
virinimo institu-
to tikrasis narys**

Priėmimas į prestižinę organi-
zaciją atvėrė duris į informaci-
nių duomenų išteklius.

Į MODERNŲ CENTRĄ SERPANTINAS INVESTAVO BEVEIK 2,5 MLN. LITŲ

Panevėžyje jau pusę metų veikia modernus suvirinimo prekių ir įrangos tiekimo lyderės – bendrovės *Serpantinas* logistikos centras. Į šio logistikos centro statybą ir įrengimą įmonė investavo beveik 2,5 mln. litų.

Pasak UAB *Serpantinas* generalinio direktoriaus Augimanto Čepelio, naujojo centro logistikos procesus paspartins diegiama moderni sandėlių valdymo programa.

„Centre sumontuoti konsoliniai stelažai nestandartiniais ir sunkiesiems kroviniams, šiuolaikiška prekių kėlimo bei krovimo į rietuves technika“, – pasakojo A. Čepelis, pridurdamas, jog įrengiant



INVESTICIJOS: 2008 metais atidarytas naujas UAB *Serpantinas* logistikos centras...

centrą buvo siekiama įdiegti naujausius technologinius sprendimus ir atsižvelgti į griežtus aplinkosaugos reikalavimus.

Praėjusiais metais UAB *Serpantinas* ne tik atidarė modernų logistikos centrą – į erdvesnes patalpas persikėlė kompanijos skyrius Šiauliuose, adresą pakeitė ir Vilniuje įsikūręs padalinys.



..be to, į naujas patalpas persikėlė įmonės filialai Šiauliuose (nuotr.) ir Vilniuje

MOKYMAMS – PROFESIONALI SUVIRINIMO ĮRANGA

Praėjusiais metais ne viename Lietuvos profesinio ugdymo centre UAB *Serpantinas* įdiegė profesionalią suvirinimo įrangą bei įrengė mokymo vietas, kurios visiškai atitinka Europos Sąjungos higienos standartus.

Suvirintojus, automobilių kėbulų remontininkus, automobilių elektros įrangos remontininkus bei kitų profesijų specialistus rengiantis Kėdainių profesinio ugdymo centras *ESAB* suvirinimo įrangą įdiegė 2008 m. lapkričio pabaigoje.

„*ESAB* suvirinimo įrangą mokymams pasirinkome, nes ji saugi, patikima ir atitinkanti aukščiausius nūdienos reikalavimus“, – sakė mokyklos direktoriaus pavaduotojas praktiniam mokymui Steponas Navajauskas.

Mokykloje 2008 metų pabaigoje buvo sumontuoti 24 nauji įrengimai – 12 suvirinimo lygintuvų *LHN Caddy 200*, 10 suvirinimo pusautomatų *ESAB MIG C340 4WD* bei keturi suvirinimo aparatai *Caddy Tig 2200i AC/DC TA 34 AC/DC* ir *Origo Tig 30001 AC/DC TA24 AC/DC*, kurie skirti virinti volframinio elektrodo.

„Turėjome šių įrenginių po 1-2 vienetus, todėl surengėme viešųjų pirkimų konkursą, o UAB *Serpantinas* pasiūlė tinkamą kainą“, – teigė S. Navajauskas. Anot jo, įrangai buvo skirta 100 tūkst. litų, dar 140 tūkst. litų atsiėjo 15 naujų darbo vietų įrengimas.

Direktoriaus pavaduotojas praktiniam mokymui teigė, jog mokykla



POPULIARU: vis daugiau profesinio ugdymo centrų renka UAB *Serpantinas* diegiamą suvirinimo įrangą

ateityje daugiau įrangos pirkti netikina – pasak jo, turima įranga visiškai tenkina poreikius, o į papildomą tektų investuoti nebent keičiantis suvirinimo metodams.

„Mokiniai labai džiaugiasi naujovėmis ir daug atsakingiau žiūri į darbą su nauja įranga“, – įsitikinęs S. Navajauskas.

Kėdainių profesinio rengimo centras – nevienintelė Lietuvos mokykla, kurioje UAB *Serpantinas* įrengė profesionalią suvirinimo įrangą mokymams. Kauno Petrašiūnų profesinio rengimo centre 2009 metų pradžioje ketinama įrengti suvirinimo elektra pusautomatus, vienfazius ir trifazius

suvirinimo aparatus, 13 naujų darbo vietų bei kitą profesionalią *ESAB* suvirinimo įrangą.

Mokymo vietas, kuriose naudojama *Euromate* ir *Kemper* įranga, UAB *Serpantinas* įrengė ir Kauno apskrityje, Klaipėdos bei Alytaus darbo rinkos mokymo centruose, Klaipėdos laivinių mokykloje. Įmonė ateityje ketina stiprinti bendradarbiavimą su visais profesinio mokymo centrais ir įmonėmis, kurioms reikalinga pagalba sprendžiant kenksmingų darbo vietų vėdinimo ir valymo problemas.

LAIKANČIOSIOS AKVARIUMO KONSTRUKCIJOS – BENE ISPŪDINGIAUSIOS LIETUVOJE

Daugiau kaip 300 plieno lakštų viela ESAB OK Tubrod 14.20.

Stačiakampio skerspjūvio laikančios kolonos pagamintos iš 308 nerūdijančio plieno juostų. Kolonų sienelės storis – 25 mm, o akvariumo priekinių kolonų aukštis siekia net 9 metrus. Kolonos pradėtos gaminti iš 308 nerūdijančio plieno lakštų išpjovus atitinkamo dydžio juostas, kurios vėliau nusklembtos.

Stačiakampio skerspjūvio kolonų surinkimas ir suvirinimas buvo atliekamas ant universalių gamybinių stalų. Juostos tarpusavyje suvirintos rankiniu būdu, *pilnu* virinimu, žemutinėje padėtyje, sandūrinėmis siūlėmis. Suvirinimui buvo pasirinkta 1.2 mm diametro nerūdijančio plieno suvirinimui skirta

Užduotis – mažinti deformaciją

Pasak AB Mašinų gamyklos *Astra* suvirinimo inžinieriaus V. Kivaro, pagrindinė užduotis suvirinimo darbams buvo kuo mažesnė kolonų deformacija, nes viena kolonų kraštinė liečiasi su akvariumo stiklu. Būtent tai ir nulėmė miltelinės vielos *ESAB OK Tubrod 14.20* pasirinkimą.

Suvirinimui buvo naudojami ESAB suvirinimo pusautomatai *LAW420* su vielos padavimo mechanizmais *MEK4SP*. Šie tiristorinio valdymo maitinimo šaltiniai skirti dirbti didelio apkrovimo pramoniniuose objektuose ir pasižymi patvarumu ir ilgaamžiškumu.

Apie Megos akvariumą

Tik įžengus pro *Megos* pagrindinio įėjimo duris, dėmesį iš karto patraukia daugiau kaip 10 m aukščio, 4 m pločio, 11 m ilgio, 170 tūkst. litrų talpos jūrinis akvariumas. Tai didžiausias iki šiol prekybos centruose įrengtas akvariumas Europoje. *Megos* akvariume gyvena daugiau nei 800 tropinių žuvų ir 6 rykliai. Jis patenka į pirmąjį aukščiausių

pasaulio akvariumų dešimtuką. Akvariumo statybai panaudota apie 90 tonų akrilo plokštės, atstojančios įprastą stiklą, kurios storis vietomis siekia net 30 centimetrų. Laikančioji metalinė akvariumo konstrukcija pagaminta iš nerūdijančio plieno. Konstrukcijoms panaudota apie 20 tonų šio metalo.

MEGA akvariumas užregistruotas Lietuvos rekordų knygoje

Kauno prekybos centre *Mega* įrengto akvariumo laikančiųjų kolonų suvirinimui panaudoti naujausios kartos ESAB pusautomatai. Kaip teigė suvirinimo darbus vykdęs AB mašinų gamyklos *Astra* suvirinimo inžinierius Valdas Kivaras, šis projektas itin išsiskyrė „gabaritais“. Tačiau specialistų darbų subtilybės neišgąsdino.

Lenkiantys konkurentus

4 ratukų vielos padavimo mechanizmuose *MEK 4SP* galima pasirinkti pulsinį MIG/MAG suvirinimą ir atitinkamas suvirinimo programas. Šie vielos padavimo mechanizmai pasižymi stabiliu vielos padavimu, lengvu ir patogiu valdymu bei užtikrina aukštą darbų kokybę.

AB Mašinų gamykla *Astra* šiuos pusautomatus nerūdijančio plieno gaminių suvirinimui įsigijo viena pirmųjų – vos šiemis pasirodžius rinkoje. Pastaruoju metu šie suvirinimo įrenginiai pakeisti naujos kartos pramoniniais suvirinimo pusautomatais *Origo™ Mig 4002c/5002c/6502c*.

kaip aukščiausias Lietuvos akvariumas. Akvariumo statybą vykdė JAV, Australijos, Pietų Afrikos Respublikos ir Lietuvos specialistai. Akvariume įrengti koralai atvežti iš Pietų Afrikos Respublikos. Akvariume cirkuliuojančiame vandenyje ištirpinta daugiau kaip 10 t druskos, akvariumo vandens cirkuliacija – 90 l/s.

Vidutinė akvariumo vandens temperatūra +25°C.

Auga miltelinės vielos paklausa

Paprastos suvirinimo vielos, skirtos gaminių iš nerūdijančio plieno suvirinimui, pakeičiamos miltelinėmis vielomis siekiant padidinti darbo našumą. Būten tokios vielos buvo panaudotos ir statant *Megos* akvariumą.

Pavyzdžiui, virinant PF padėtyje, 6 mm storio gaminį su paprasta 347 tipo, 1.0 mm diametro viela pulsiniu būdu suvirinimo srovės

stiprumas siekia vidutiniškai 60 A, tuo tarpu naudojant 347 tipo miltelinę 1.2 mm diametro viela nepulsinės suvirinimo srovės stiprumas siekia 160-170 A.

Pagrindinis kriterijus, didinantis darbo našumą naudojant nerūdijančio plieno miltelines vielas vietoje paprastų vielų yra tas, kad gaunamas didesnis prilydyto metalo kiekis.

Tačiau dar reikia įvertinti ir tai, kad

suvirinimo siūlės paviršius tampa lygesnis, žvynuotumas mažesnis, praktiškai nėra suvirinimo pusrų, o tai reiškia, kad nereikia atlikti suvirinimo pusrų nuvalymo darbų po suvirinimo. Be to, suvirinimas atliekamas ne pulsiniu režimu – reikalinga paprastesnė suvirinimo įranga. Apsauginės dujos, naudojamos gaminių iš nerūdijančio plieno suvirinimui miltelinėmis vielomis, yra standartiniai dujų mišiniai, naudojami mažaauglių plienų suvirinimui.

Rumbelio sluoksnio nr.	Suvirinimo medžiagos			Suvirinimo srovė		
	Markė	Skersmuo, mm	Apsauginės dujos EN 439	Rūšis, poliškumas	Stiprumas, A	Įtampa, V
1,2	OK Tubrod 14.20	Ø 1,2	M21 (MIX 20)	=/+	170-190	25-27
kiti sluoksniai	OK Tubrod 14.20	Ø 1,2	M21 (MIX 20)	=/+	230-250	27-29



REKORDAS: didžiausias Europoje akvariumas įrengtas per itin trumpą laiką – tris mėnesius

SUVIRINTOJŲ MOKYMAS ALYTAUS DARBO RINKOS MOKYMO CENTRE

Programos

Alytaus DRMC suvirintojus ruošia pagal 10 programų, į kurias įtrauktos formalios ir neformalios mokymo programos. Populiariausia ir plačiausiai taikoma mokymo programa – metalų suvirintojas bei pjaustytojas elektra ir dujomis. Šios programos trukmė 720 valandų, t.y. 18 savaičių. 160 šios programos valandų skiriama teoriniam mokymui, o 530 valandų sudaro praktinis mokymas. Pro-

grama skirta paruošti suvirintoją, kuris sugebėtų atlikti nepotencialiai pavojingų įrenginių suvirinimo darbus elektra ir dujomis bei mokėtų atlikti metalų pjaustymą dujomis.

Mokymo bazė

Teorinis ir praktinis mokymas vykdomas naujame mokymo centre, kuriame įrengta visus šiuolaikinius reikalavimus atitinkanti praktinio mokymo bazė. 15 vietų skirta

suvirinimui elektros lanku (MMA, MIG/MAG ir TIG) ir 5 vietos – suvirinimui bei pjaustymui dujomis. Ši praktinio mokymo bazė yra akredituota kaip TPT egzaminavimo centras. Joje vykdomas suvirintojų kvalifikacijos tikrinimas pagal *LST EN-287-1* standarto reikalavimus.

Kvalifikacija

Mokymo centre vykdomas ir suvirintojų kvalifikacijos kėlimas pagal

Mokymo centre ruošiami ir:

- suvirintojai dujomis – 440 valandų mokymo programa;
- suvirintojai elektra – 456 valandų mokymo programa;
- metalų suvirintojai ir pjaustytojai dujomis (turintiems suvirintojo elektra kvalifikaciją) – 240 valandų mokymo programa;
- suvirintojai elektra TIG būdu – 160 valandų mokymo programa.



POPULIARU: dažniausiai pasirenkama mokymo programa – pjaustytojai elektra bei dujomis



GAUSA: Alytaus darbo rinkos mokymo centre ruošiami ir suvirintojai elektra bei dujomis

neformalias mokymo programas, tokias kaip atsakingų konstrukcijų suvirintojai elektra ir dujomis. Baigę šia mokymo programą ir sėkmingai išlaikę egzaminą pagal standartą *LST EN-287-1* suvirintojai gali atlikti potencialiai pavojingų įrenginių suvirinimo darbus.

Statistika

Per 2007 metus mokymo centre apmokyta apie 115 suvirintojų, iš kurių 84 – metalo suvirintojai bei pjaustytojai elektra ir dujomis, 10 suvirintojų TIG būdu ir

12 suvirintojų MIG/MAG. Per dešimtą 2008 metų mėnesius paruošti 72 metalo suvirintojai bei pjaustytojai elektra ir dujomis, 8 suvirintojai pusautomatiu MIG/MAG, 4 suvirintojai TIG, 8 metalo pjaustytojai dujomis, 2 suvirintojai dujomis.

Partneriai

Ruošiant naują suvirintojų mokymo bazę daug padėjo tokios suvirinimo srityje gerai žinomos įmonės kaip *Serpantinas*, mokslinė įmonė *Vingis*. *UAB Serpantinas*

sumontavo ištraukiamąją ventiliaciją ir suvirintojų kabinas. Tai užtikrina geras darbo sąlygas ir tinkamai įrengtas darbo vietas.

Motyvacija

Geresnė mokymo kokybė bei kokybiškesni praktiniai įgūdžiai, galimybė susipažinti su modernia įranga neabejotinai turės įtakos darbdavių motyvacijai savo darbuotojų mokymui pasirinkti Alytaus darbo rinkos mokymo centrą.

MARSELIO UOSTE – SKYSTŲ GAMTINIŲ DUJŲ LAIKYMO REZERVUARAI

2007 m. viduryje *Gas de France* užbaigė skystų gamtinių dujų priėmimo ir paskirstymo terminalo plėtrą Fos Cavaou netoli Marselio. Projektas, kurio įgyvendinimas buvo patikėtas bendrai įmonei *Saifem* ir *Sofregaz*, aprėpė bendrų terminalo įrenginių inžineriją, užsakymą ir statybą, įskaitant tris 110000 m³ skystų gamtinių dujų laikymo rezervuarus, kurių statyba pagal subrangos sutartį buvo perleista italų *Bentini Group SpA*. Šioji pasiklio vė skystų gamtinių dujų rezervuarų *ESAB* siūloma suvirinimo technologija.



PASITIKĖJIMAS: įrengiant suskystintų dujų rezervuarus, pasikliauta *ESAB* suvirinimo technologija

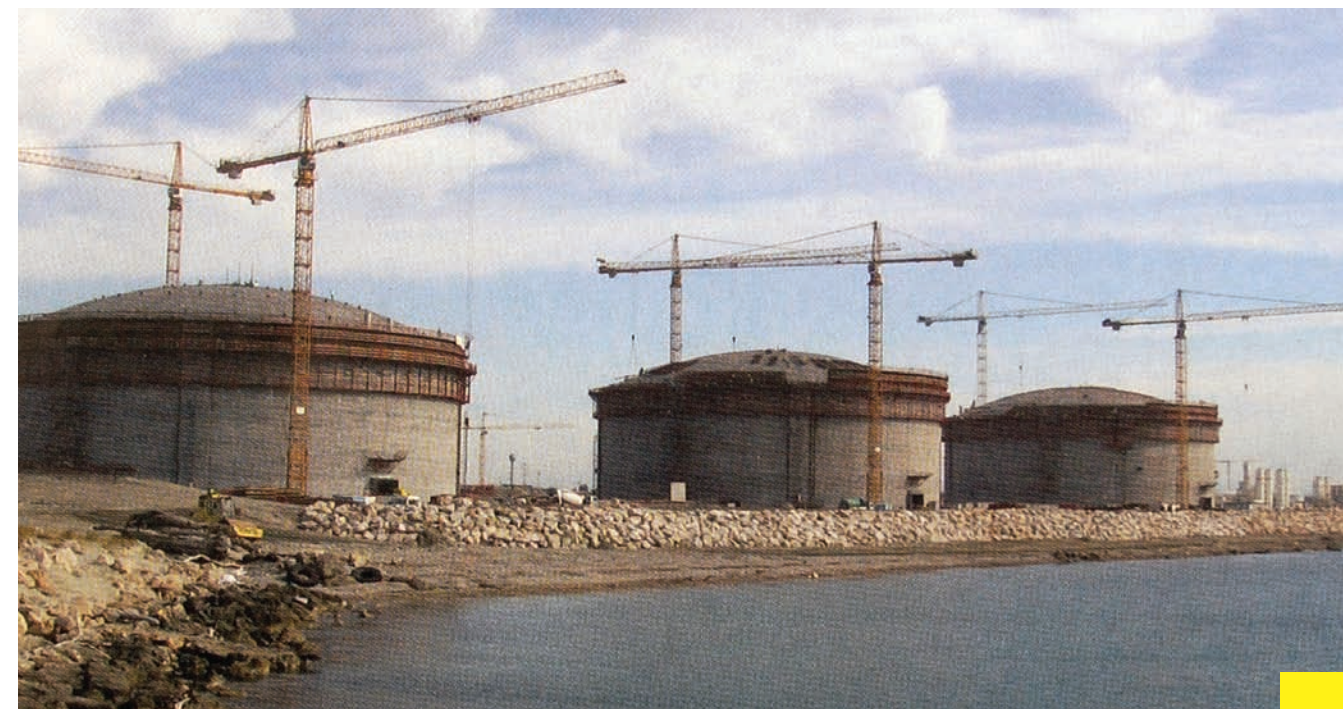
Bruno Malagoli, *ESAB SpA*, Mesero (Italija)
suvirinimo medžiagų grupės vadovas

SGD rezervuarai

Projektą sudarė trys kriogeniniai rezervuarai, kurių kiekvieno

talpa – 110000 m³. Rezervuarai yra cilindro formos, 80 m skersmens ir 37 m aukščio. Maksimalus skysčio lygis rezervuare – 24 m. Vidinė sienelė (sąveikaujanti su skystomis dujomis) pagaminta iš *X8Ni9* plieno su 9 proc. nikelio (*EN 10028-4*) – paprastai

naudojamo kriogeniniams įrenginiams iki -196 °C. Čia suskystintos gamtinės dujos, tiekiamos į SGD rezervuarus, saugomos -163 °C temperatūroje šiek tiek aukštesniame nei atmosferos slėgyje. Kai reikia jas paskirstyti, SGD vėl išgarina šilumokaitis su



REIKŠMĖ: kriogeninių rezervuarų projekte lemiamą svarbą atiteko suvirinimui

jūros vandeniui, joms suteikiamas specifinis kvapas ir gabenamos vamzdynu esant 70-100 bar slėgiui.

Rezervuaro dugno plokštės storis – 6 mm, laiptasijų – 10 mm. Pagrindinio su skysčiu sąveikaujančio rezervuaro metalinių plokščių storis kinta nuo 16,6 mm (dugne) iki 12 mm (viršuje), taip kompensuojamas laikomo skysčio hidrostatinį slėgį, kuris link dugno laipsniškai auga.

Medžiagos ir suvirinimas

Svarbiausias komponentas – pirminis vidinis rezervuaras, suprojektuotas skystoms gamtinėms dujoms laikyti. Pirminį rezervuarą supa kampų apsaugos sistema, kuri yra žemesnė ir suteikia papildomo saugumo skysčiui prasiveržus iš pirminio rezervuaro. Šie komponentai pagaminti iš plieno, sudėtyje turinčio 9 proc. nikelio, atsparaus temperatūrai iki -196 °C. Tolimesnė garų izoliacijos apsauga, dengianti visą rezervuarą, pagaminta iš anglinio plieno plokščių. Ji palaiko dujų ir skysčio pusiausvyrą.

Anot *Bentini* vyriausiojo inžinieriaus Emanuelio Ceroni, „dėl statybos reikšmingumo ir susijusios rizikos, suvirinimas turi lemiamos svarbos, pradedant pradinėmis suvirinimo proceso sąlygomis ir baigiant žmogiškųjų išteklių valdymu ir darbų stebėseną vietoje.

Rezervuaras buvo virinamas MMA, SAW ir pusiau automatizuotu GMAW būdu. Pastarasis procesas buvo naudojamas ir virinant aliuminio stogą, tam panaudojant *ESAB OK Autorod 5183* vielą. Garų izoliacinio sluoksnio iš anglinio plieno vertikalias siūles (maždaug 7500 m ilgio kiekvienam rezervuarui) *Saipem* pasiūlė virinti MMA būdu iš vertikaliosios aukštyn padėties (PF).

Dvi pakabinamo stogo ir garų izoliacinio sluoksnio statybos stadijos nepersidengė, todėl projekto vadovui kilo idėja taip pat pritaikyti pusiau automatizuotą GMAW procesą ir garų izoliaciniam sluoksniui, kur reikėjo virinti kampines virintines siūles. Gavę *Saipem* pritarimą, vykdytojai ėmė ieškoti suvirinimui tinkamų medžiagų. *ESAB* patarė naudoti vertikaliąją

žemyn suvirinimo padėtį (PG) ir 1,2 mm skersmens *Tubrod 14.12* vielą. Dirbant su šia viela galima padidinti darbų našumą ir sutautyti laiko bei sumažinti suvirinimo deformacijas“.

Statyboje panaudotos įvairios medžiagos, pradedant svarbiausiam komponentui naudojamu *X8Ni9* plienu (*EN-10028-4*) su 9 proc. nikelio. Šis plienas paprastai naudojamas kriogeniniams įrenginiams ir plačiai taikomas šio tipo įrenginiuose. Tačiau jis ypač jautrus magnetiniams laukams, todėl gali kilti problemų. Dėl tos priežasties suvirinimui buvo pasirinktas *ESAB OK 92.55* elektrodas, kurį galima naudoti ir su kintamąja srove, norint sumažinti magnetinio pūtimo riziką. Didžioji dalis konstrukcijų iš *X8Ni9* plieno buvo suvirinta su šiais elektrodais, kurių sunaudota apie 32 tonas.

Mažesnis vielos ir fluso kiekis buvo suvartotas suvirinant dugno plokštes. Suvirinimui po flusu buvo taikomi specialūs traktoriai, žiedinio suvirinimo *ESAB Circomatic* sistema ir *ERNiCrMo-4* viela.

Vykdamy statybos darbus, išorinio sluoksnio metalinės plokštės buvo pagamintos iš anglinio plieno: *P275NL1(EN 10028-3)* pagrindui ir *S 275 J2G3 (EN 10025)* visai stogo struktūrai. Taip pat dalis vamzdyno buvo pagaminta iš plieno *ASTM A106 Gr. B*. Tam tikroms TIG suvirinimo operacijoms sunaudota iš viso apie 21 toną *ESAB Citobasico* elektrodų, 2600 kg *ESAB OK Tubrod 14.12*

miltelinės vielos ir nedideli *OK Tigrod 12.60* kiekiai.

Be to, aukštos kokybės nerūdijančiojo plieno vamzdžiai iš *X2CrNi 18/9 (EN 10028-7)* buvo virinami su *ESAB OK 61.35. ESAB OK 67.60 (309L)* elektrodais buvo naudoti įvairiems nerūdijančiojo ir anglinio plieno suvirinimams sujungimams bei vamzdžių ir stogo metalo plokščių jungtims. Iš viso

tam tikslui jų buvo sunaudota 7-8 tūkst. kg vamzdžių, be to, 1400 kg *ESAB OK Tigrod 16.10* strypelių.

Galiausiai pagamintas iš *ASTM B209* lydinio 5083 aliuminio stogas buvo suvirintas naudojant *GMAW* procesą. Suvirinimui buvo panaudota 1,2 mm ir 2,4 mm *ESAB OK Autorod 5183* viela, kurios iš viso sunaudota apie 1500 kg.

Niekas kitas nedirba sunkiau, kad padėtų jums įveikti vibracijas

Nuo senų laikų vibracijų mažinimo srityje pirmaujanti *Milwaukee* kompanija nuolat stengiasi apsaugoti savo vartotojus. Daugelyje naujų elektrinių įrankių antivibracijos sistemos *Milwaukee* pirmieji panaudojo dar 1991 m.

Plaštakos ir rankos vibracija (HAV) – tai vibracija, perduodama rankoms ir delnoms dirbant su motoriniais rankiniais darbo įrankiais. Ją gali sukelti darbas su rankiniais elektriniais įrankiais, pavyzdžiui, atskelimo kūjais, kirstuvais ar kampų šlifavimo mašinėlėmis.



Anti Vibration System

Nuolat su didelės vibracijos įrankiais dirbantys specialistai rizikuoja savo sveikata ir sauga. Reguliarus ir dažnas intensyvios vibracijos poveikis gali sukelti lėtinių sveikatos problemų.

Jei vibracijas patiriate tik retkarčiais, labai tikėtina, kad ilgalaikio poveikio nebus.

Techninės pataisos – tik dalis atsakymo

Milwaukee įrankius kuria pagal standartus, apimančius ne vien HSE reglamentus dėl vibracijos.

Atitinkamuose *Milwaukee* įrankiuose jau įdiegti tokie technologiniai sprendimai kaip *autobalansyras*, antivibracijos sistemos (AVS) ir aktyvi AVS pagalba.

Siekiant maksimaliai sutrumpinti vibracijos poveikį vartotojui ir pagerinti įrankių produktyvumą, patelkiami moksliniai tyrimai ir technologijų plėtra. Aukšto lygio standartus užtikrina nepriklausomi vertintojai, kurie nuolat testuoja *Milwaukee* produktus.

Be abejo, mes nustatome ir atitinkamų įrankių triašio standarto vertes, o visi modeliai atitinka CE reikalavimus. Mūsų elektrinių įrankių instrukcijose įtrauktos konkrečios rekomendacijos, kaip taisyklingai naudoti įrankius, siekiant sumažinti riziką dėl HAV. Tai tik vienas mūsų pasirinktų būdų padėti įveikti vibraciją.

Autobalansyras

Autobalansyro viduje yra tam tikras skaičius laisvai judančių plieno rutuliukų. Rutuliukai automatiškai keičia savo padėtį, taip sureguliuodami svorio centrą ir neutralizuodami šlifavimo disko disbalansą.



Antivibracinės sistemos (AVS)

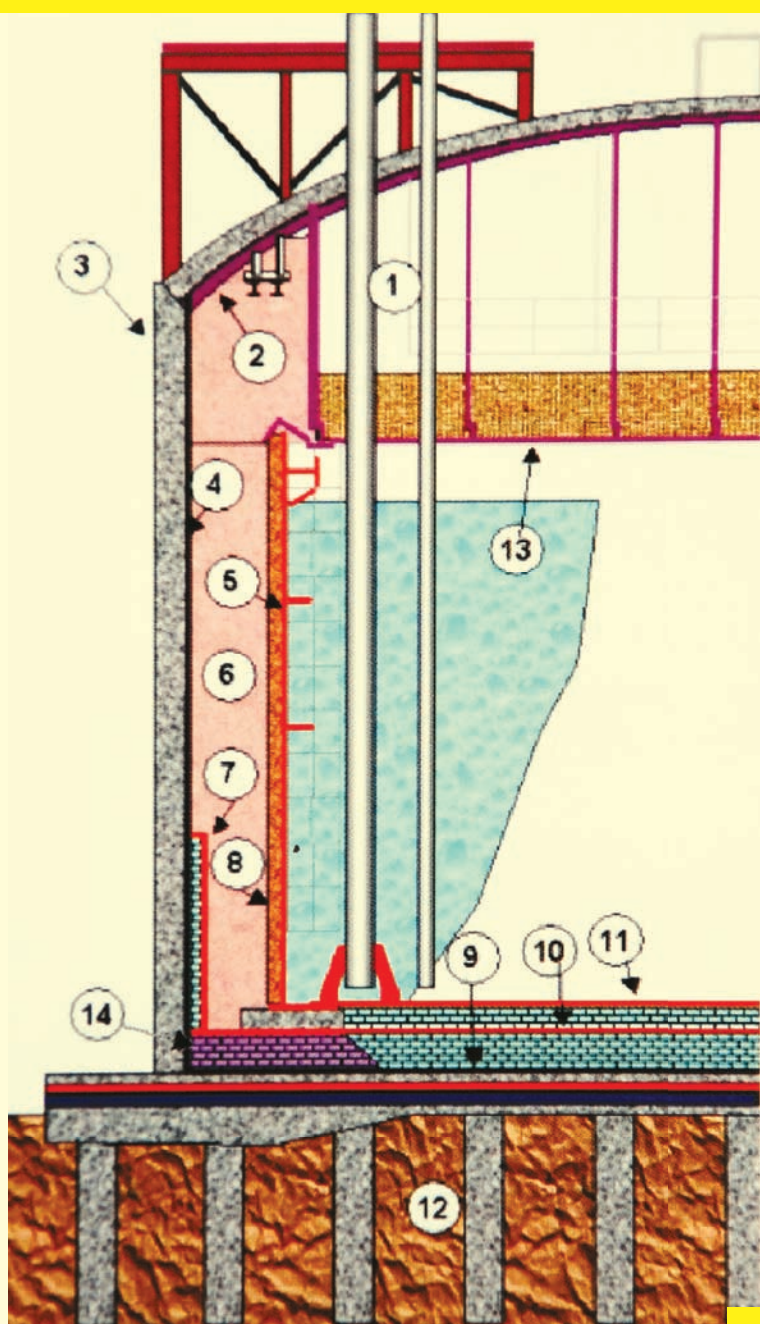
Sumažina vibracijas ir šių ilgalaikį poveikį plaštakai bei rankai. *Milwaukee Soft-grip®* paminkštintos rankenos užtikrina patogų įrankio naudojimą bei mažina vibracijas. Ir, priešingai nei daugumoje kitų prekių ženklų įrankiuose, jos dar ir sugeria vibracijas.

Aktyvi AVS pagalba

Kai kurių įrankių rankenose įmontuotos aktyvios spyruoklės ir amortizatoriai, kuriomis sumažinama vartotojams tenkančios vibracija.



- 1 – Vamzdynai, nuo 114,3 mm iki 762,0 mm skersmens (*EN 10028-7 X2CrNi 18/9*)
- 2 – Kompresijos žiedas (*EN 10028-3 P 355 NL1*)
- 3 – Išoriškai sustiprinta betono siena
- 4 – Anglinio plieno garų barjeras (*EN 10028-3 P 275 NL1*)
- 5 – Pagrindinė talpa (*EN 10028-4 X8Ni9*)
- 6 – Perlito izoliacija
- 7 – Kampų apsaugos sistema (*EN 10028-4 X8Ni9*)
- 8 – Tampri danga
- 9 – Apatinis anglinio plieno garų barjeras (*EN 10028-3 P 275 NL1*)
- 10 – Apatinė antrinė talpa (*EN 10028-4 X8Ni9*)
- 11 – Apatinė pirminė talpa (*EN 10028-4 X8Ni9*)
- 12 – Pamatas
- 13 – Suspausto aliuminio stogas (*ASTM B 209 ALLOY 508 3*)
- 14 – išilginė plokštė (*EN 10028-4 X8Ni9*)



Skersinis SGD laikymo rezervuaro pjūvis

Daugiau informacijos rasite aplanke mūsų puslapį internete adresu:

www.milwaukeetoolvibration.com

INVESTICIJA Į SVEIKATĄ - PROFESIONALI ORO VALYMO ĮRANGA

Viena aktualiausių pastarojo meto problemų, dažnai siejama ne tik su sveikatos problemomis, bet ir nuolatiniu nuovargiu bei depresija, - didėjantis oro užterštumas. Siekiant neviršyti leistinos kenksmingų medžiagų koncentracijos ribos, vis daugiau suvirinimo ir kitų sričių įmonių renka aukštos kokybės oro vėdinimo ir filtravimo įrangą.

Pasak UAB *Serpantinas* generalinio direktoriaus Augimanto Čepelio, išaugęs oro užterštumas gali lemti ne tik galvos skausmą, akių suirzimą ar bronchų ligas. Įmonės aplinkos užterštumas gali būti ir nuovargio, depresijos priežastimi. Specialistų atlikti matavimai rodo, kad biurų, mokyklų, ligoninių, kavinių ir barų, klubų ir restoranų oras dažnai yra labiau užterštas nei lauke. Patalpų ore sklindo milijonai nematomų žalingų dalelių: dulkių, bakterijų, virusų, grybelių ir kt. mikroorganizmų, žiedadulkių, plaukų, aerozolių, tabako dūmų ir t.t.

Iš dalies klysta manantys, kad su oro užterštumu susijusias problemas galima išspręsti patalpas vėdinant. Oro kondicionieriuose įmontuotų papildomų filtrų dėl žemo našumo nepakanka. Norint išvengti padidėjusio oro užterštumo neįmanoma apsieiti be papildomo oro valymo specialiais įrenginiais. Lietuvoje, Latvijoje bei Kaliningrado srityje UAB *Serpantinas* atstovauja ne vienai oro valymo rinkos lyderių, tarp kurių – ir bene profesionaliausia tokio tipo sistemų gamintojų pripažinta olandų kompanija *Euromate*.

Svarbiausias oro valymo ir vėdinimo įrenginių kriterijus yra našumas. Naudojant *Euromate* pagamintus oro valymo įrengi-

nus, patalpų užterštumas pastebimai krinta. Praktika rodo, kad *Euromate* oro valymo įrenginiai yra ypatingai patikimi, be to, tyliai veikiantys (prietaisų triukšmo lygis yra mažesnis, nei paprastų kompiuterių). Modernus, tačiau kuklus įrenginių dizainas deria prie bet kokios aplinkos. Plati spalvų gama, įvairus našumas leidžia vartotojui išsirinkti patį tinkamiausią modelį.



NEIŠVENGIAMA: oro valymo įrenginiai – kiekvienos suvirinimo darbus atliekančios įmonės būtinybė

Euromate oro valymo įrenginiai iš oro pašalina visokius teršalus, taip pat padeda tašką diskusijoms apie rūkymą. Jie tiesiog stulbinamai veikia sveikesnę gyvenimo ir darbo aplinką – čia kiekvienas jaučiasi pastebimai sveikesnis ir energingesnis. *Euromate* oro valymo įrenginiai giriami už teigia-

mą poveikį darbo kokybei, našumui ir profesinių ligų mažinimui. *Euromate* filtrų pasirinkimas rodo sveiką požiūrį į darbo sąlygas.

Euromate oro valymo įrenginiai gali būti priderinti prie specifinių įmonės pageidavimų ir reikalavimų. Šios sistemos gali būti naudojamos daugelyje vietų: biuruose, baruose, restoranuose, automobilių servisuose, ligoninėse,

rūkymo kambariuose, kirpyklose, posėdžių salėse, stomatologijos kabinetuose. Šie prietaisai itin populiarūs ir metalo ir chemijos pramonėje, kur kylantys suvirinimo ar įvairių cheminių medžiagų garai nepaprastai kenkia darbuotojų sveikatai.

SUVIRINIMO BŪDAI: NUO PAPRASČIAUSIO LANKINIO IKI MODERNIAUSIO HIBRIDINIO

Suvirinimo būdų yra įvairių – nuo įprasčiausio lankinio iki neseniai rinkoje propaguoti pradėto lazerinio ir geriausias jų savybes sujungiančio hibridinio. Kiekvienas šių metodų skiriasi priklausomai nuo biudžetų, virinamų elementų, galų gale – suvirintojo patirties ir išmanymo, turi savotiškų privalumų ir trūkumų.

XX amžiaus pradžios technologijos

Suvirinimo technologijos pradėjo vystytis tik XIX amžiuje. 1800 metais seras Hemfris Deivis išrado elektros lanką. Lankinio suvirinimo technologijos vystymą tęsė rusų mokslininkas Nikolajus Slavianovas ir amerikietis C. L. Koffinas, kurie išrado metalinį ir grafitinį elektrodus.

Maždaug 1900 metais britas A.P. Stromengeris, pagaminęs pirmąjį glaistytąjį elektrodą, stabilizavo lanko degimą. Sparčiai lankinio suvirinimo technologija pradėjo vystytis XX amžiaus pradžioje, nes I ir II pasaulinių karų metu buvo reikalingi patikimi ir pigūs sujungimo metodai.

1920-1930 metais buvo sukurtos ir po II pasaulinio karo nuolat tobulinamos šiuolaikinėmis laikomos technologijos: rankinis suvirinimas glaistytoju elektrodu, pusiau automatiniai ir automatiniai suvirinimo procesai – elektrinis dujinis suvirinimas, lankinis suvirinimas lydžiuoju elektrodu, lankinis suvirinimas nelydžiuoju elektrodu, lankinis suvirinimas po flisu. 1957 metais atsirado lan-

kinis suvirinimas milteline viela ir plazminis suvirinimas.

1960 m. Theodore'as Maimanas pademonstravo pirmąjį veikiantį lazerį. Šio lazerio aktyvioji terpė buvo dirbtinis rubinas, o kaupinimas vyko išlydžio lempa. Lazeris generavo 694 nanometrų bangos ilgio raudoną šviesą ir dėl trijų lygmenų sistemos veikė tik impulsine veika.

Lazerinė technologija dabar naudojama daugelyje mokslo sričių, aukštųjų technologijų, karo technikos, elektronikos įrengimų gamybai, medicinos pramonėje. Didelės galios lazeriai pramonėje suvirinimo darbams pradėti naudoti tik aštuntojo dešimtmečio pradžioje kaip alternatyva lankinio suvirinimo procesams, pjovimui ir paviršiaus apvirinimui. Tiesa, nors didelės galios lazerių rinka auga itin sparčiai, suvirinimo darbams jie kol kas nėra plačiai naudojami.

Devintojo dešimtmečio pradžioje rinkoje pasirodė hibridinio suvirinimo įranga, kurioje panaudoti lazerinio ir lankinio suvirinimo principai. Lazerinio suvirinimo trūkumai ir problemos buvo išspręstos hibridiniame suvirinime,

panaudojant lazerio spindulio ir elektros lanko kompleksinio poveikio sinergetinį efektą.

Metodų kombinacija

Tradicinės ir lazerinės technologijos pagrindu sukurtas hibridinis, labai ekonomišką suvirinimo šaltinis. Taikant kompleksiskai lazerinį spindulį ir elektros lanką išsprendžiama pridėtinės medžiagos įvedimo į suvirinimo vonelę problema ir formuojama aukštos kokybės siūlė. Pavyksta sumažinti būtiną lazerio galią, iš dalies ją pakeičiant elektros lanku. Tai mažina gaunamų siūlių kietumą, didina jų plastiškumą, pagerina atsparumą įtrūkiams.

Sufokusuotas lazerio spindulys stabilizuoja lanką, gerina voltamperines charakteristikas. Lanko stabilizavimo efektas tuo didesnis, kuo didesnė lazerio galia ir sufokusuoto spindulio dėmės skersmuo. Tolesnis hibridinis suvirinimas vyko miltelinių medžiagų ir metalinių dangų srityje. Dviejų metodų kombinacija padidino proceso greitį iki 300%, pagerino energetinius rodiklius, sumažino miltelių išėigą, dangų porėtumą, dangos paviršius tapo glotnesnis.

Jau egzistuoja 3 hibridinio lazerinio-lankinio (TIG, plazminio ir MIG) suvirinimo rūšys. Hibridinio lazerinio-lankinio suvirinimo procesas gali būti realizuojamas pagal dvi schemas – pagal vieną schemą lazerio spindulys ir lankas veikia skirtingose gaminio pusėse, o pagal antrą schemą abu energijos šaltiniai veikia iš vienos pusės.

Rankinį suvirinimą išstumia robotizuotasis

Lankinio suvirinimo būdais gali būti suvirinama dauguma metalų. Lankinis suvirinimas gali būti taikomas, kai reikia užtikrinti pakankamai gerą siūlės kokybę, suvirinimo proceso našumą, naudojant universalią, ne itin brangią įrangą.

Konkreto lankinio suvirinimo metodo pasirinkimas priklauso nuo gamybos masto, konstrukcijų gabaritų, konstrukcinių medžiagų ypatumų, suvirinimo padėties.

Rankiniais suvirinimo būdais vykdomų suvirinimo darbų kaštai priklauso nuo suvirintojo darbo laiko kainos, energijos ir medžiagų kainos sudaro tik nedidelę dalį bendro suvirinimo kainos.

daug suvirinimo kainos. Todėl lėšų taupymas šiuo atveju įmanomas tik mažinant suvirinimo operacijos laiką. Paskutiniu metu serijinėje gamyboje siekiant sumažinti išlaidas suvirinimo darbams dažniausiai pasirenkami našūs mechanizuotieji (robotizuotieji) suvirinimo procesai.

Lazerinis suvirinimas yra plačiai taikomas miniatiūrinių komponentų suvirinimui aviacijos ir automobilių pramonėje, medicinos instrumentų gamyboje ir elektronikoje. Dažniausiai lazerinis suvirinimas naudojamas masinėje gamyboje smulkioms detalėms suvirinti: mechaniniams skutimosi mašinėlių komponentams, volframiniams halogeninių lempų siūleliams, elektroniniams jungiklių komponentams suvirinti.

Lazerinio suvirinimo aparatai valdomi skaitmeniniu būdu (CNC) – subtiliems ir sudėtingiems suvirinimo darbams valdyti operatorius naudoja kompiuterį. Lazerinio suvirinimo įrangoje naudojamos optinio pluošto sistemos. Tokios technologijos leidžia preciziškai suvirinti tiek metalus, tiek kitas medžiagas. Atsižvelgiant į automatizavimo lygį, naudojami maitinimo šaltiniai su krentančia ar kietąja elektrine charakteristika. Proceso stabilumui ir suvirinimo kokybei gerinti šiuolaikinėje įrangoje naudojamos įvairios sinergetinės programos.

Lankinio suvirinimo metu galima naudoti kaip kintamos, taip ir nuolatinės srovės šaltinius, lydžiuosius ir nelydžiuosius elektrodus. Suvirinimo vonelės apsaugai naudojama dujinė apsauga arba fluso sluoksnis. Didelės įtakos turi suvirinimo srovės rūšis. Daugumai lankinio suvirinimo procesų naudojami nuolatinės srovės maitinimo šaltiniai. Tačiau yra metalų, suvirinamų tik panaudo-

jant kintamos srovės šaltinius ir katodinio valymo efektą (pvz., aliuminio lydiniai).

Hibridinis suvirinimas taikomas stambiagabaričių svarbių detalių, tikslių mechanizmų komponentų ir net vamzdinių suvirinimui. Suvirinimo būdas aprobuotas suvirinant tokias svarbias konstrukcijas, kaip kranų strėlės. 2D ir 3D automatizuotas ar mechanizuotas hibridinis suvirinimas su automatine ar programine suvirinimo kokybės kontrole grįžtamųjų ryšių pagalba naudojamas gamybai.



Kaštų efektyvumui – lydomasis suvirinimas

Lydomojo suvirinimo įranga yra nebrangi palyginti su specialiuųjų būdų įranga (pavyzdžiui, skirta lazeriniam ar elektronpluoščiui suvirinimui), reikalauja pakankamai nedidelių elektros energijos sąnaudų.

Lazerinio suvirinimo procesai yra daug greitesni, kokybė nepriekaištinga, procesai lengvai automatizuojami. Lazerinės technologijos leidžia suvirinti atmosferos sąlygomis, perduoti energiją optiniais kabeliais gana dideliais kiekiais. Didelis energijos tankis

užtikrina didelį įvirinimo gylį, suvirinimo siūlės ir TPS plotį.

Dvigubos technologijos (hibridinė) koncepcija jungia abiejų metodų privalumus: lankinio suvirinimo pigumą, atliekant didžiąją technologinio proceso dalį, ir lazerio tikslumą, valdymo patogumą bei aukštą siūlių kokybę.

Palyginti su lankiniu suvirinimu, hibridinis suvirinimas leidžia sumažinti siūlės plotį, padidinti lydo takumą, proceso stabilumą, o palyginti su plazminiu – padidinti siūlės stiprį ir proceso našumą. Hibridinio suvirinimo būdu gautų siūlių geometrija artima gaunamai lazerinio suvirinimo metu, tačiau gamybos kaštai ir suvirinimo darbų savikaina daug mažesni.

Hibridinis suvirinimas – tik specifiniams uždaviniams

Pagrindiniais suvirinimo lanku trunkamais laikais valdymo sunkumai, ribotas įvirinimo gylis ir suvirinimo procesų greitis. Galutinė gaminio kokybė nėra itin tobula, dažnai reikalingas brangus tolimesnis terminis ir mechaninis apdorojimas. Dažniausiai kokybišką rankinį ir pusiau automatinį suvirinimą gali atlikti tik kvalifikuoti suvirintojai.

Savo ruožtu lazerinė technologija reikalauja didelių investicijų į įrangą bei nemažų elektros energijos sąnaudų. Dėl didelio temperatūrinio gradiento egzistuoja įtrūkių atsiradimo pavojus. Tačiau daugumos technologinių lazerių kaip šilumos šaltinio galimybės irgi ribotos dėl mažo metalų įkaitinimo efektyvumo.

Deja, kol kas labai nedaug įrangos gamintojų gali pasiūlyti hibridinio suvirinimo įrangą pagal gamintojo poreikį. Tokia įranga dažniausiai būna pritaikyta tik specifiniams uždaviniams spręsti.

Lankinio suvirinimo metodai

■ Vienas iš plačiai naudojamų metodų – **rankinis lankinis suvirinimas glaistytoju elektrodu (MMA)**. Procesas universalus, jam atlikti reikia pakankamai nebrangios, darbui lauko ir montavimo sąlygomis tinkamos įrangos ir glaistyto (padengtų fluso sluoksniu) elektrodų. Procesas pakankamai lėtas, nes reikia nuolat keisti elektrodų likučius naujais ir valyti siūlės paviršių nuo šlako. Kokybiškai suvirinimą gali atlikti tik patirties ir įgūdžių turintis personalas.

■ **Lankinis suvirinimas lydžiuoju elektrodu (MIG/MAG)** dar žinomas kaip **pusiau automatinis ar automatinis suvirinimas apsauginėmis dujomis**. Pusiau automatinį procesą gali valdyti tik patyręs suvirintojas. Suvirinimo greitis daug didesnis dėl vienodo vielos tiekimo. Dėl stabilesnio ir trumpesnio lanko ilgio pagerėja suvirinimo kokybė. Įranga šiam procesui yra sudėtingesnė ir reikalauja kruopštesnio derinimo, todėl ji nėra toki portatyvi ir universali. Taip pat dėl apsauginių dujų naudojimo šis būdas netinka darbui lauko sąlygomis.

■ **Lankinis suvirinimas milteline ir savaugė viela (FCAW)**. Šiam suvirinimo procesui naudojama analogiška MIG/MAG suvirinimo įranga ir miltelinė (su užpildu) viela. Papildomai apsaugai gali būti taikomos arba nenaudojamos apsauginės dujos. Ši viela brangesnė, suvirinimo metu susidaro daugiau dūmų, tačiau suvirinama dar didesniu greičiu ir pasiekiamas didesnis įvirinimo gylis.

■ **Lankinis suvirinimas nelydžiuoju elektrodu inertinėse dujose** – tai suvirinimo procesas pa-

naudojant dažniausiai volframo elektrodus, inertines apsaugines dujas arba dujų mišinį ir pridėtinį metalą. Labai tinka plonasienių konstrukcijų, nerūdijančių plienų ir lengvųjų spalvotųjų metalų suvirinimui. Procesas pasižymi lanko stabilumu, išskirtine siūlės kokybe, tačiau rankinį kokybišką suvirinimą gali atlikti tik patyręs suvirintojas. Suvirinimas vykdomas pakankamai mažu greičiu, todėl procesas taikomas, kai siūlės kokybė itin svarbi (pvz., transporto priemonių kėbulams, aviacinei ir karinei technikai suvirinti).

■ **Plazminis suvirinimas (PAW)**, kurio metu taip pat naudojami volframo elektrodai. Tačiau lanko sukūrimui būtinos plazmos dujos. Lankas daugiau koncentruotas negu MIG/MAG atveju, todėl šis procesas sunkiai mechanizuojamas. Tačiau suvirinimas vykdomas dideliu greičiu ir tinka įvairaus storio metalams. Šiuo būdu galima suvirinti visus metalus, suvirinamus MIG/MAG būdu. Šio metodo atmaina – plazminis pjovimas – paskutiniu metu tapo labai svarbia metalų pjovimo technologija.

■ **Lankinis suvirinimas po flusu (SAW)** – našus suvirinimo metodas, kurio metu lankas dega po fluso sluoksniu. Tai pagerina siūlės kokybę ir darbo sąlygas, nes beveik neišsiskiria dūmai. Šlakas lengvai pašalinamas, suvirinimo greitis ir priūdymo efektyvumas aukšti, todėl metodas dažnai naudojamas gamyboje stambiagabaritėms ir svarbioms konstrukcijoms (pvz., slėginiams indams) suvirinti.

■ Kiti būdai (elektrošlakinis suvirinimas, lankinis smeigių privirinimas, elektrinis dujinis suvirinimas).

UNIVERSALI IR PATIKIMA ĮRANGA VAMZDŽIŲ VALCAVIMO GAMYKLOMS

Egbertas Schiferis, ESAB AB, Laksa (Švedija), procesų automatizavimo grupės vadovas
Martinas Gehringas, ESAB, Gotenburgas (Švedija), nelegiruotųjų ir legiruotųjų SAW fliusų ir vielų grupės vadovas

Naujausia ESAB įranga ir medžiagos išilginiam suvirinimui.

ESAB yra žinomas ir patikimas vamzdžių suvirinimo technologijų rinkos dalyvis, siūlantis fliusą ir vielą, suvirinimo įrangą ir jos valdymo įtaisus. SAW būdu (po fliusu) suvirintų vamzdžių paklausa nuolat auga. Per 150 pasaulyje esančių vamzdžių valcavimo gamyklų pagamina maždaug 30 mln. tonų po fliusu suvirintų vamzdžių, 57 proc. jų – išilginiu būdu, likusią dalį – spiraliniu.

ESAB garsėja kaip šimtų itin našių maitinimo šaltinių, patvarių vielos tiekimo įrenginių, specialių vidinių ir išorinių suvirinimo galvutės ir unikalių proceso valdymo įrangos tiekėjas. ESAB užima ypač tvirtą poziciją pažangių modelių tiekimo srityje, keldama turimų linijų našumą ir keisdama senus valdymo įrenginius naujais su duomenų registravimo galimybėmis ir sąsaja su vietinio tinklo sistemomis.

Sukabinamojo suvirinimo įranga

Formavimo mašina grubiai apdirbtas vamzdis ESAB nuolatinio prikabinamojo suvirinimo įranga

gali būti suvirintas sukabinamuoju būdu. Pats sukabinamasis suvirinimas yra pagrįstas GMAW metodu su pilnavidure 3 arba 4 mm skersmens viela CO² dujose arba CO² ir 5-10 proc. argono mišinyje.

Kad būtų galima dirbti iki 6 m/min greičiu, naudojamas galingas LAF 1600 lygintuvas. Šis didelio našumo maitinimo šaltinis gali būti naudojamas GMAW ir SAW suvirinimo procesuose, nes tiekia 1600 A srovę ir 44 V įtampą. Naudojama ir suvirinimo galvutė A6 S Arc Master, montuojama ant standaus skersinio slankiklio, leidžiančio prisitaikyti prie įvai-

raus skersmens vamzdžių bei nustatyti suvirinimo galvutės ties suvirinimo siūle.

SAW vielos kontaktinė įranga turi patvarius spyruoklinius kontaktinius spaustuvus ir papildomą dujų purkštuką. Kartu su vielos tiesinimo ir tiekimo mechanizmu bei varikliu tokia konstrukcija užtikrina patį patikimiausią vielos sąlytį, o dujų purkštukas apsaugomas nuo purslų. Įmontuotas lazerinis jutiklis valdo suvirinimo galvutės judėjimą skersiniu slankikliu ir taip pat yra apsaugotas skydeliu nuo purslų. ESAB PEH skaitmeninis proceso valdymo



blokas kontroliuoja ir valdo suvirinimo procesą pagal pateiktus suvirinimo parametrus. Skirtingų išmatavimų vamzdžiams gali būti užprogramuota ir atmintyje išsaugota iki 10 skirtingų suvirinimo proceso parametrų.

Vidinis manipulatorius

Vidinis manipulatorius turi tenkinti daug reikalavimų. Prie jo reikia pritvirtinti suvirinimo galvutę kartu su lazeriu, vaizdo sistemą, srovės tiekimo kabelius, fliuso konteinerį ir žarnas, valdymo kabelius bei kitas dalis. Todėl strypas turi būti standus, bet ir kaip įmanoma mažesnis, kad tikėtų suvirinti ir mažesnio negu 20 colių skersmens vamzdžius. Pirmųjų manipuliatorių ilgiai retai kada siekdavo daugiau kaip 12 m. Pastaruoju metu jau prireikia 18 m ar netgi 24 m ilgio manipuliatorių (spiraliniam suvirinimui), nedidinant minimalaus virinamo vamzdžio skersmens. Todėl per didelį atstumą nėra lengva įvykdyti suvirinimo kokybės reikalavimų.

ESAB sprendimas yra tvirta, preciziška konstrukcija su plačiu darbinio diapazonu. Manipulato-

rius pagrindas – plieninis rėmas, prisuktas prie betono grindų. Manipulatorius turi sukamąjį tašką ir gali būti pakeliamas hidrauliniu cilindru, kad neužstrigtų vamzdžių perstūmimas. Norint nustatyti reikiamą padėtį ir pritaikyti manipuliatorių prie įvairaus vamzdžių skersmens manipulatorius gali būti keliamas vertikaliai.

Prie vidinio vamzdžio paviršiaus prispaudžia keturi plieno vielos šepetėliai, skirti įtampoms reikšmėms nuimti ir stabilizuoti. Įtampoms nuėmimo šepetėliai yra svarbūs proceso valdymo blokui teikiant faktines įtampas reikšmes, kad būtų palaikomi suvirinimo procedūros aprašo reikalavimai. Manoma, kad šis metodas yra unikalus, ko-reguojant įtampas nuostolius dėl didelių atstumų iki suvirinimo galvutės. Manipulatorius stabilizacija papildomai didina suvirinimo vonelės stabilumą.

Dėl ESAB VEC vielos tiekimo variklio didelio sukimosi momento buvo nuspręsta statyti vielos tiekimo mechanizmus manipulatoriaus gale. Šis sprendimas skiriasi nuo kitų, siūlomų rinkoje, ir turi savo privalumų. Šalia suvirinimo galvutės atsiranda daugiau

vietos kitiems komponentams ir sumažėja bendras svoris. Vielos tiesinimo įtaisai ir vielos tiekimo mechanizmas yra lengvai pasiekiami, todėl aptarnavimo darbai arba tiekimo ar kreipiamųjų voilių keitimas atliekamas greitai. Vielos tiekimo įrenginių ir integruoto tachometro taip pat neveikia temperatūra.

Suvirinimo galvutė

ESAB yra sukūrusi vidinių suvirinimo galvutės, kurioms galima naudoti iki 4 vielų. Tam reikėjo integruoti įvairių komponentų. Pati suvirinimo galvutė pritvirtinama prie vidinio manipulatoriaus per nedidelį skersinį šliaužiklį, kad galėtų visuomet būti nustatyta ties suvirinimo siūle.

Lazerinis jutiklis valdo suvirinimo galvutės padėtį. Jeigu reikalingi judesiai į šonus toliau negu leidžia skersinio šliaužiklio matmenys, perduodamas signalas vamzdžio važiuoklei atitinkamai pasukti vamzdį. Suvirinimo procesas stebimas per monitorių ir vaizdo kamerą. Lazerinio jutiklio signalas apdorojamas ir stebimas valdymo skydelyje. Vielos

Proceso valdymo blokas

Suvirinimo kontrolės sistemą sudaro SIEMENS Simatic naujos kartos PLC blokas su našiu procesoriumi. Operatorius lengvai valdo parametrus jutiminiame ekrane arba spausdamas mygtukus, viską stebėdamas spalvotame ekrane.

Specialiosios automatikos savybės:

- dviejų pakopų valdymas leidžia kontroliuoti lanko uždegimo procedūrą;

- linijinis srovės ir įtampas keitimas suvirinimo eigoje;
- kontroliuojama proceso pabaiga;
- nuoseklus vielų tiekimas ir sustabdymas pradedant ir baigiant suvirinimą;
- suvirinimo elektrinio kontūro funkcionalumo kontrolė;
- pranešimo apie gedimus sistema.

Pavojaus signalas (šviesinis, garsinis arba abu) įsijungia nusiūmus parametrams arba

praradus suvirinimo parametrų sekimą. Avarinis išjungimas suveikia viršijus leistinas darbinio parametrų ribas, jei šie neatstatyti per nustatytą laikotarpį Operatorius visuomet gali įjungti avarinį išjungimą nustačius mygtuką.

Visų stočių suvirinimo galvutės suvirinimo parametrai išsaugomi ir gali būti persiųsti į centrinį bylą serverį analizei ir dokumentavimui.

kreipimo įrenginiais vielos nukreipiamos į suvirinimo galvutę. Suvirinimo galvutėje skirtingos vielos prispaudžiamos spyruokliniais kontaktiniais spaustuvais ir praeina pro užfiksuotus tarpiklius.

Tarpiklių kampas fiksuotas, todėl kiekvienai konkrečiai suvirinimo procedūrai vielos yra nustatytoje nekintamoje padėtyje. Jei pakeitus vamzdžių matmenys ir atitinkamai suvirinimo procedūros specifikaciją reikalingi kitokie vielų padėčių nustatymai, vieni tarpikliai gali būti pakeisti kitais. Dažniausiai tai nėra būtina.

Grįžamosios srovės sistema

Viena iš svarbiausių stabilaus suvirinimo proceso stabilizacijos priemonių yra stabilaus srovės tekėjimo per suvirinimo elektrinį kontūrą užtikrinimas. Magnetinio lauko poveikis, pasireiškiantis

magnetiniu pūtimu, turės įtakos siūlės formai ar netgi bendrai suvirinimo kokybei. Todėl reikia paieškoti patikimų sprendimų šiai problemai spręsti.

Siekiant užtikrinti suvirinimo srovę, iš viršaus prie vamzdžio prispaudžiamos dvi metalinių šepečių linijos, kabeliais sujungtos su šaltiniu. Šepečiai yra sumontuoti ant reguliuojamo aukščio kolonos, todėl gali būti adaptuojami pagal vamzdžio skersmenį. Suvirinimui iš vidaus reikalinga viena tokia sistema, iš išorės – dvi, viena priešais išorinio suvirinimo galvutę, o kita už jos.

Vamzdžių suvirinimo maitinimo šaltiniai

Kaip SAW maitinimo šaltinis pirmajai vielai naudojamas didelio našumo lygintuvas. Tiesioginio poliškumo nuolatinės srovės nau-

dojimas užtikrina gilų ir stabilų įvirinimą. Antrajai ir visoms kitoms vielos tiekama kintamoji srovė.

Vamzdžių valcavimo gamykloms siūlomas TAF 1250 Square Wave transformatoriaus modelis turi skaitmeninę lanko charakteristikų optimizaciją ir puikiai tinka didelio našumo SAW suvirinimui. TAF 1250 Square Wave transformatorius gali būti valdomas per LON-BUS sistemą iš suvirinimo stoties PLC valdymo bloko. Iš anksto nustatyti suvirinimo parametrai gali būti kontroliuojami ir koreguojami suvirinimo metu.

TAF 1250 Square Wave transformatorius pasižymi puikiais charakteristikomis bei ypač geromis paleidimo ir pakartotinio uždegimo savybėmis. Esant 100 proc. darbo ciklui, jis tiekia 1250 A su 44V. Stačiakampės formos signalo technologija užtikrintai padeda išvengti magnetinio pūtimo

Suvirinimo medžiagos

ESAB siūlo platų asortimentą fliusų ir vielų, tinkamų vamzdžių valcavimo gamykloms. Šios medžiagos tinka visiems SAW būdu virinamiems vamzdžiams: pradedant vandentiekio vamzdžiais su sąlyginai plonomis sienelėmis, kuriems dažniausiai nekeliami reikalavimai mechaninėms savybėms, ir baigiant dujotiekio vamzdžiais, kuriems keliami griežti reikalavimai mechaninėms savybėms, kurie turi storiausias sienes, ar pagaminti iš atsparių plienų X70, X80 ir tvirtesnių.

- Flisas OK 10.40 spiraliniams vamzdžiams, kuriems nekeliami griežti reikalavimai;
- Flisas OK 10.71 spiraliniams ir išilginiams vamzdžiams, ku-

riems keliami negriežti ir vidutinio griežtumo reikalavimai.

- Flisas OK 10.73 spiraliniams ir išilginiams vamzdžiams, ypač sieringų dujų sektoriui;
- Flisas OK 10.74 išilginiams vamzdžiams, kuriems keliami griežčiausieji reikalavimai, įskaitant sieringų dujų sektorių, tinka ir visoms vamzdžių medžiagoms;
- Flisas OK 10.77 spiraliniams vamzdžiams, kuriems keliami griežčiausieji reikalavimai, tinka visoms vamzdžių medžiagoms;
- Flisas OK 10.81 spiraliniams vamzdžiams, kuriems nekeliami griežti reikalavimai;
- Flisas OK 10.88 spiraliniams vamzdžiams, kuriems keliami negriežti ir vidutinio griežtumo reikalavimai; tinka ypač blogam vamzdžių paviršiaus stoviui (rū-

dys ir nuodegos nuo valcavimo).

Visi šie fliusai naudojami tik viensluoksniams suvirinimui iš bet kurios pusės. Be minėtų fliusų, ESAB šiam tikslui siūlo platų suvirinimo medžiagų asortimentą.

Vamzdžių valcavimo gamyklose dažniausia naudojamos šios suvirinimo vielos:

- OK Autorod 12.10 EN 756-S1; SFA/AWS A5.17: EL12
- OK Autorod 12.20 EN 756-S2; SFA/AWS A5.17: EM12
- OK Autorod 12.22 EN 756-S2Si; SFA/AWS A5.17: EM12K
- OK Autorod 12.24 EN 756-S2Mo; SFA/AWS A5.23: EA2
- OK Autorod 13.64 EN 756-S0 (S3MoTiB); SFA/AWS A5.23: EG



efekto, kurį sukelia lanko srovės svyravimai bei lanko nutraukimas esant kintamai srovei. Pažangi technologija užtikrina maksimalų įrangos tarnavimo laiką net esant nuolatiniam eksploatavimui ir minimaliai techninei priežiūrai. TAF 1250 Square Wave transformatoriai jungiami į maitinimo tinklą vadinamąja Scott-Connection jungtimi. Kaip ir lygintuvas LAF 1600 bei FAF 1250 jie užtikrina suvirinimo parametrų stabilumą net esant iki +/- 10 proc. maitinimo tinklo svyravimams.

Flisas OK 10.74

Šis flisas rekomenduojamas išilgai suvirintiems vamzdžiams, kurių suvirinimui naudojami daugiavieliai suvirinimo procesai, o didžiausi reikalavimai keliami siūlės mechaninėms savybėms bei siūlės rumbelės formai. Flisas OK 10.74 yra aglomeruotas aliuminato-bazinis flisas, leidžiantis išgauti žemą rumbelės profilį virinant netgi dideliu greičiu, kuomet

naudojami SAW procesai su 3, 4 ir 5 vielomis (6 buvo naudotos bandymuose).

Žemas rumbelės profilis užtikrina mažesnes sąnaudas, atliekant tolimesnes vamzdžių padengimo operacijas, kadangi tuomet galima sumažinti dangos storį.

Be to, Amerikos naftos instituto (API) ir daugelio vamzdžių specifikacijose nustatyta, kad maksimalus dangos sluoksnis neturi viršyti 3 mm. Optimalus sluoksnio storis – nuo 0 iki 2,5 mm. Perėjimas nuo siūlės metalo į bazinį turi būti glotnus, kad būtų išvengta įpjovų. Visi šie reikalavimai įvykdomi suvirinant flisu OK 10.74, jei tik teisingai nustatomi suvirinimo parametrai. Flisas vienodai gerai tinka kintamajai ir nuolatinei srovei. Dažniausiai pirmoji viela virinama su nuolatine (DC+) srove, o visos kitos vielos – su kintamąja. Taip siekiama sumažinti magnetinio pūtimo įtaką.

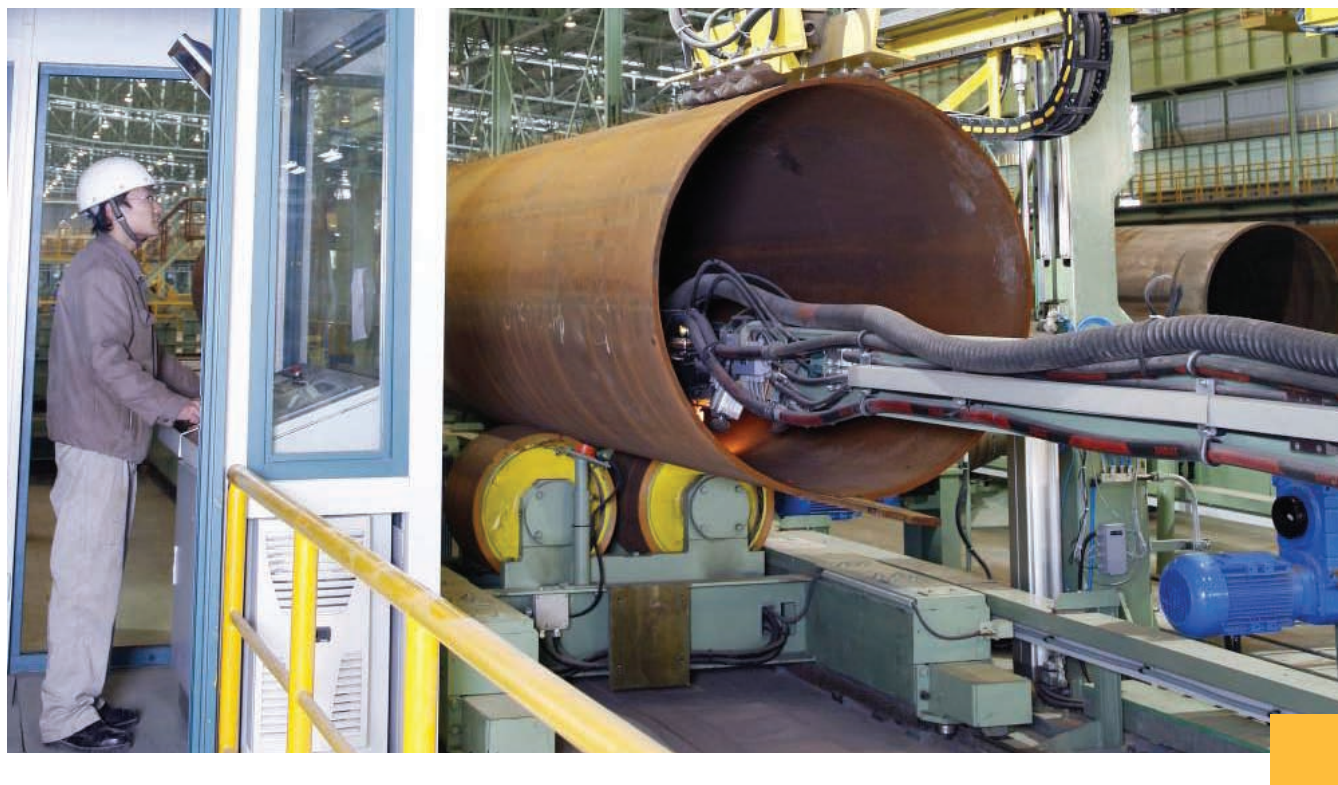
Flisas OK 10.74 tinka skirtin-

goms vieloms ir visoms vamzdžių medžiagoms. Flise griežtai kontroliuojamas vandenilio kiekis, nes tai turi reikšmės tokioms itin tvirtoms medžiagoms kaip X80 ir X100. Naudojant flisą OK 10.74 siūlės metalas legiruojamas Si ir Mn, taip užtikrinant didesnę tvirtumą. Fliso receptūra užtikrina, kad siūlės metalo struktūroje nebūtų kietų ir trapių sričių. Viso pasaulio klientai vertina flisą OK 10.74 dėl jo puikių savybių, gaunamo jo panaudojimo metu suvirinimo siūlės rumbelės profilio ir garantuoto stiprio.

Didelės pakuotės

Didelius kiekius užsakantiems galutiniams vartotojams flisas paprastai pristatomas dideliuose maišuose. Standartinis tokios pakuotės svoris – 1000 kg.

Visiškai atidarius maišą tereikia maždaug 25 sekundžių 1000 kg sveriančiam flisui išpilti, todėl klientai per lataką gali nesunkiai



dozuoti ir vienu metu išpilti tik kelis kilogramus fluso. Taip flusu gali būti užpildyti įvairūs fluso tiekimo mechanizmai. Dideli maišai yra gaminami iš polipropileno audinio ir viduje turi nuo drėgmės apsaugančią dangą, kuri išlaiko turinį sausą. Pakuotė yra visiškai perdirbama. Kiekviena fluso pakuotė papildomai nuo drėgmės apsaugoma plėvele.

Viola ir vielos pakuotės

Vamzdžiams, kuriems keliami griežti reikalavimai, plačiai naudojamas OK Autorod 12.24 (EN 756-S2Mo; AWS EA2). Šios vielos cheminio elementų koncentracija griežtesnė nei standartuose, kuriuos ši viola atitinka. Papildomai įvardijamos priemonės ir jų leistinas kiekis (sudarantis kelias šimtąsias procento dalis). Taip daroma siekiant užtikrinti didžiausią stiprį.

Vamzdžių su 25,4 mm sienelių storio dvipusis viensluoksnis suvirinimas užtikrina puikų tvirtumą, naudojant OK Autorod 12.24. Proceso metu naudojamos 4

vielos suvirinimui iš vidaus ir 5 iš išorės. Visos vielos yra 4 mm skersmens. Iš vidaus virinama su 50 kJ/cm įvedamąja šiluma ir 170 cm/min greičiu, iš išorės - 52 kJ/cm ir 190 cm/min. Siūlės metalo smūginis tūsumas -20 °C temperatūroje – apie 115 J, o esant -30 °C – apie 100 J. Natūralu, kad siūlė atitinka visus reikalavimus.

Vykdamas tam tikrus vamzdinių suvirinimo projektus didelis tūsumas reikalaujamas žemesnėje nei -20 °C temperatūroje arba tie patys reikalavimai taikomi padidinto storio vamzdžiams. Tokiais atvejais naudojama pilnavidurė viola OK Autorod 13.64 legiruota TiB. Vieloje esantys mikroelementai užtikrina smulkiagrūdę struktūrą su ferito suėdamąja siūlės metalu. Tokia dvifazė struktūra leidžia pasiekti dar didesnį jungties tvirtumą nei su OK Autorod 12.24.

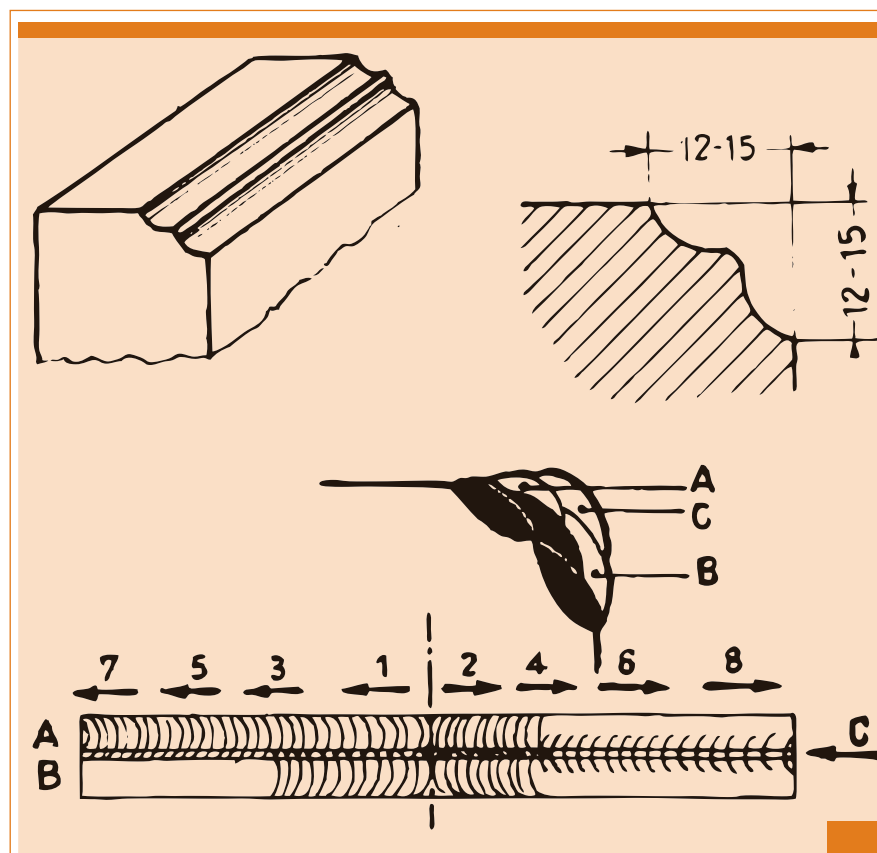
Suvinant vamzdžius svarbu, kad viola nuo ritės vyniotųsi sklandžiai ir pakankamai kiekiais. Tam siūloma ESAB EcoCoil. EcoCoil yra didelė ritė, ant kurios suviniota 1000 kg suvirinimo vielos.

Panaudota kaip galima mažiau pakavimo medžiagų, kurios užtikrina visišką vielos apsaugą nuo drėgmės ir išorinių faktorių poveikio ir laikymo metu. Visos medžiagos yra visiškai perdirbamos. Tuščių ričių grąžinti nereikia. Šios ritės yra pranašesnės palyginti su sunkiasvorėmis, nes naudojant specialią technologiją užtikrinama, kad viola nebūtų standžiai susukta ant kartoninės šerdies. Suvirinimo paleidimo ir stabdymo stadijose ritė gali iš lėto įsibėgėti ir sustoti, o suvirinimo viola tiekama suvirinimo galvutei vienodu greičiu. Taip sumažinama suvirinimo defektų.

ESAB didžiausią dėmesį skiria konkrečiam klientui ir jo problemoms. Šiame straipsnyje apibūdinti gaminiai ir medžiagos buvo sukurti glaudžia bendradarbiaujant su klientais ir sprendžiant jų problemas. Todėl flusą OK 10.74 didelėse pakuotėse, vielą OK Autorod 12.24 ir OK Autorod 13.64 ekonomiškose ritėse dažniausiai pamatysite išilginio vamzdžių valcavimo gamyklose.

SUVIRINIMAS ATLIEKANT REMONTO IR TECHNINĖS PRIEŽIŪROS DARBUS

Tęsinys, pradžia 2001 m. nr. 2 (2)



Štampai ir skylmušiai

Griovelis paruošiamas kaip paveikslėlyje.

Rekomenduojama darbų eiga
Pakaitinama iki 200-250°C temperatūros, priklausomai nuo anglių kiekio baziniame metalu. Buferinis sluoksnis maždaug 4 mm storio suvirinamas su OK 68.82.

Aplydoma mažiausiai trim sluoksniais su OK 93.06.

Medžiagos

Buferinis sluoksnis
OK 68.82

Aplydymui
OK 93.06 esant karštoms ir šaltoms sąlygoms
OK 85.58 esant šaltoms sąlygoms
OK 84.52 esant šaltoms sąlygoms

Smulkintuvo kūgiai

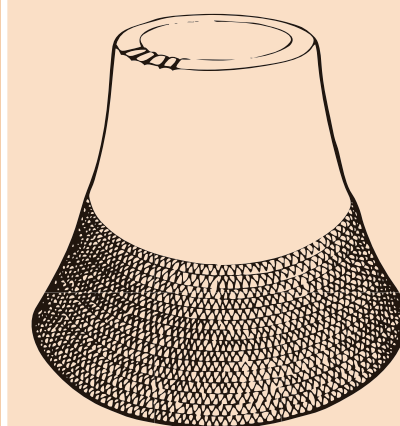
Smulkintuvo kūgiai gaminami iš manganinio plieno (nemagnetinio) ir privalo būti suvirinami šaltai.

Rekomenduojama darbų eiga

Suvirinimo metu metalo negalima įkaitinti virš 150-200°C. Dėl kūgių dydžio ir storio šiluma paprastai išsisklaido – taip apsaugoma nuo perkaitinimo.

Medžiagos

Siūlės užpildymui
OK67.45, OK 67.52
OK Tubrod 14.71
Aplydymui
OK 84.58
OK Tubrod 15.80



Kranų ratai

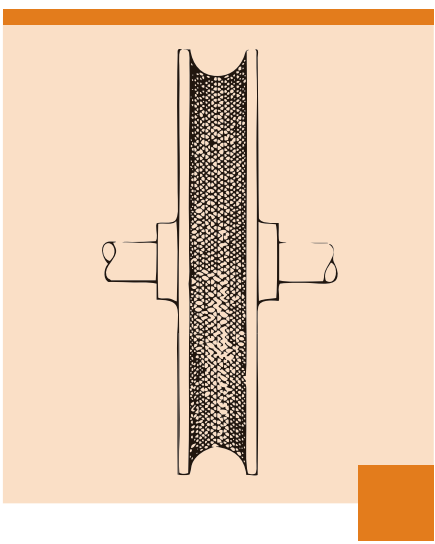
Dauguma ratų yra pagaminti iš anglingojo plieno.

Rekomenduojama darbų eiga
Rekomenduojama anglingąjį plieną pakaitinti iki 200-300°C ir leisti jam lėtai atvėsti. Jeigu įmanoma, geriau suvirinti automatinio ar pusiau automatinio būdu, padėjus ratą ant besisukančios ašies. Po remontinio suvirinimo nušlifuoja-

ma iki reikiamų matmenų. Kadangi nusidėvėjimą sukelia metalo trintis, rekomenduojama virinti metalu, kurio kietumas yra 30-35HRC.

Medžiagos

OK 83.28
OK 83.29
OK Tubrod 15.40
OK Tubrod 15.40
OK Flux 10.71



Kūjai

Kūjai pagaminti iš mažai legiruotojo plieno (magnetinio plieno) arba iš manganinio plieno (nemagnetinio).

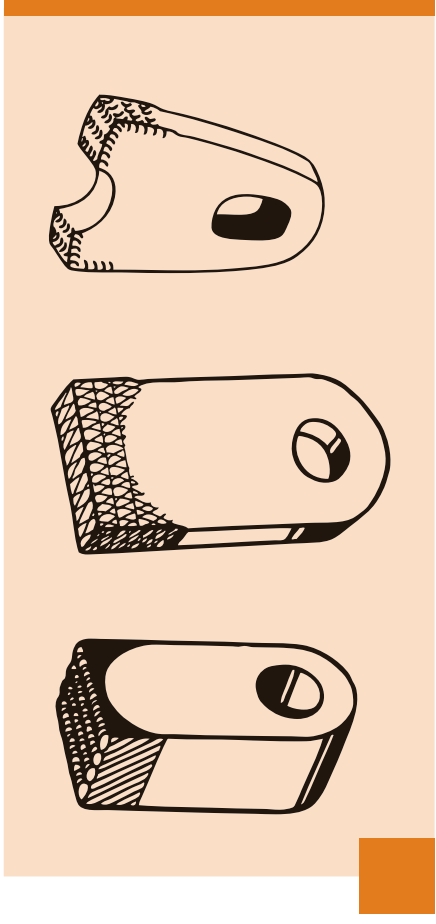
Rekomenduojama darbų eiga
Vengiant kūjo skilimo pavojaus, rekomenduojama užvirinti buferinį sluoksnį prieš aplydant darbinį paviršių. Vienas sluoksnis užlydomas elektrodais OK 67.45, OK 68.81 arba

viela OK Tubrod 14.71. Tada aplydoma dviem arba trimis sluoksniais atspariu trinčiai metalu, naudojant žemiau pateiktas medžiagas. Manganinio plieno siūlė užpildoma OK 86.28 ir aplydoma kaip ir mažai legiruotasis plienas.

Medžiagos

Mažai legiruotojo plieno kūjis
Buferinis sluoksnis
OK 68.81
OK Autrod 16.75
OK 67.45

OK Tubrod 14.71
Aplydymui
Esant smūginiam ir abrazyviniam nusidėvėjimui
OK 83.50
OK Autrod 13.91
OK Tubrod 15.52
Esant abrazyviniam ir vidutiniam smūginiam nusidėvėjimui
OK 84.78
OK Tubrod 14.70
Manganinio plieno kūjai
Užpildantys sluoksniai
OK 86.28
OK Tubrod 15.60



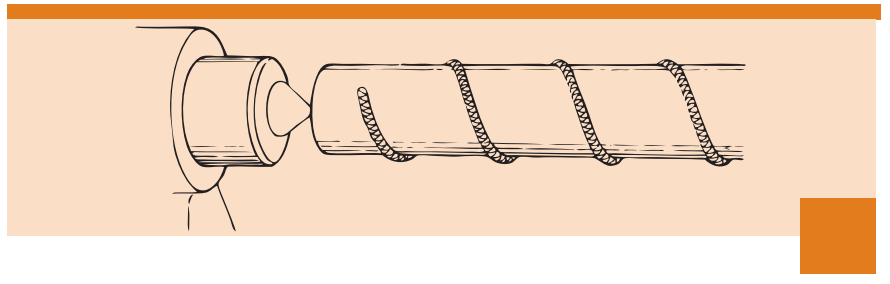
Sraigtas karštam plastiko ir gumos štapavimui

Rekomenduojama darbų eiga
Prieš suvirinimą paviršius gerai nuvalomas. Štapavimo sraigas, pritvirtintas prie sukamojo įrengimo, pakaitinamas iki 100-200°C temperatūros, kai sraigto storis yra >10 mm. Suvirinti galima su OK 93.06 (lydinys kobalto pagrindu), OK Tubrod 15.86 arba OK 92.35 (lydinys nikelio pagrindu). Lėtai ataušinama apsukus šilu-

mą izoliuojančia medžiaga ir po to nušlifuojama iki reikiamų matmenų.

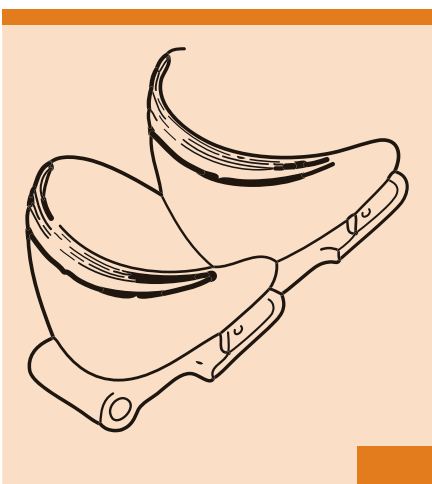
Medžiagos

OK 93.06
Šiuo elektrodu aplydytas sluoksnis yra kietesnis nei OK 92.35, bet mažiau atsparus temperatūrų pokyčiams.
OK 92.35
Šiuo elektrodu aplydytas sluoksnis yra minkštesnis nei OK 93.06, bet atsparesnis temperatūrų pokyčiams. Apdirbimui pasiduoda vidutiniškai.



Žemkasių kaušai

Manganinio plieno kaušai, ypač jų pakraščiai, linkę greitai nusidėvėti. Prieš pradėdant naudoti



naujus kaušus, juos reikėtų aplydyti. Taip padidinamas darbų efektyvumas ir pailginamas kaušų tarnavimo laikas. Aplydyti kaušus reikėtų nelaukiant, kol jie nusidėvės.

Rekomenduojama darbų eiga

Nusidėvėję kaušų darbinį paviršių pakraščiai gali būti atstatyti su OK 67.52. Darbiniai paviršiai turi būti aplydyti iš abiejų pusių. Darbiniai paviršiai gali būti atstatomi naudojant OK 68.81, OK 68.82 arba OK Tubrod 14.71. Darbinių paviršių baigiamasis sluoksnis aplydomas su OK 84.78 arba OK Tubrod 14.70. Formos atstatymui naudojama OK 67.45 arba OK

Tubrod 14.70 ir OK 84.78 arba OK Tubrod 14.70. Aplydymui galima naudoti ir OK Tubrod 15.80.

Medžiagos

Sujungimui
OK 68.81
OK 68.82
OK Tubrod 14.71
Formos atstatymui
OK 67.45
OK 67.52
OK Tubrod 14.71
Esant abrazyviniam, smūginiam ir mechaniniam nusidėvėjimui
OK 84.78
OK Tubrod 14.70
OK Tubrod 15.80

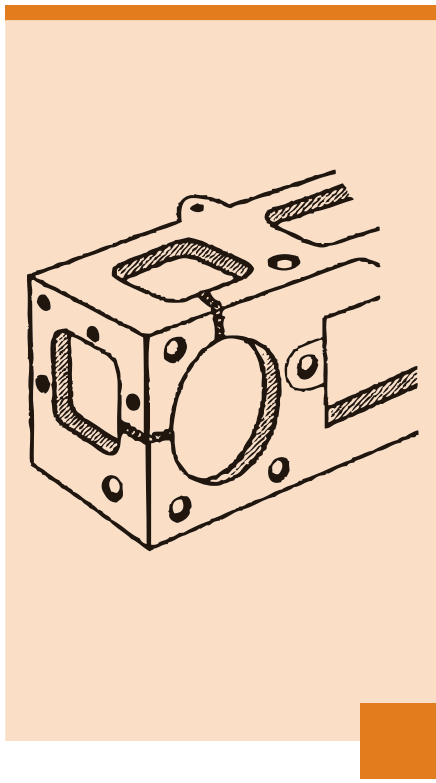
Variklio blokai - ketus

Rekomenduojama darbų eiga
suvirinant šaltuoju būdu, t.y. be pakaitinimo:
Virinama siūlėmis iki 25 mm ilgio, atsižvelgiant į metalo storį. Po kiekvieno „praėjimo“ padaužoma plaktuku. Nereikėtų leisti, kad metalas įkaisėtų labiau nei gali ištverti ranka. Metalas aušinamas suspaustu oru. Derėtų naudoti kaip galima mažesnio skersmens elektrodą ir suvirinimo srovę. Virinant privalu laikytis krypties nuo krašto į kampus ir nuo plokštesnio metalo link storesnio. Tiesios siūlės virinamos be elek-

trodo švytavimo į šonus. Įtrūkių galuose išgręžiamos skylės – taip išvengiama įtrūkio plitimo. Geriausias – „U“ formos briaunų paruošimas. Briaunas galima paruošti naudojant drožimo elektrodą OK 21.03. Drožimas elektrodu OK 21.03 labai tinkamas briaunų paruošimui, nes drožimo metu nuo paviršiaus lygiagrečiai pašalinama alyva ir grafitas. Jei yra galimybė, bloką derėtų virinti vertikaliai žemyn.

Medžiagos

Drožimui
OK 21.03
Plyšių užtaisymui
OK 92.18
OK 92.60



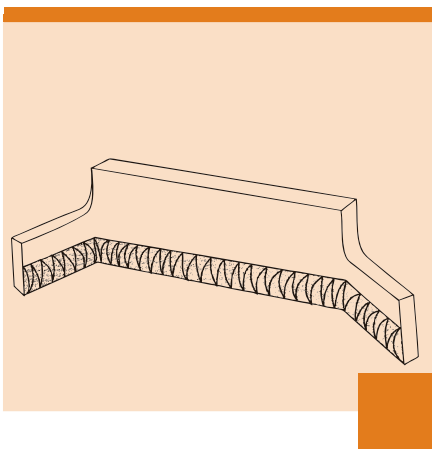
Ekskavatorių ašmenys

Rekomenduojama darbų eiga

Aplydomas kraštas ir abi ašmenų pusės. Efektyvumui ir ilgaamžiškumui padidinti nauji ašmenys turėtų būti aplydyti prieš naudojimą.

Medžiagos

Esant ribiniam abrazyviniam nusidėvėjimui
OK 84.78
OK Tubrod 14.70
OK Autrod 13.91
Esant vidutiniam abrazyviniam nusidėvėjimui
OK 83.65
OK Tubrod 15.52
OK Autrod 13.90



NAUJI ESAB PASIŪLYMAI PROFESIONALAMS

ESAB technologijos atitinka įvairiausių suvirinimo srityje dirbančių specialistų poreikius – sukurta technologija sąnaudoms mažinti, didelių apimčių projektams įgyvendinti bei universalūs sprendimai dirbti sunkiomis sąlygomis.



Aristo MechTig C2002i valdymo blokas



Aristo MechTig C2002i spalvotas ekranas

Nauji orbitinio suvirinimo maitinimo šaltiniai našumui didinti ir sąnaudoms mažinti

Naudojami su tinkamomis suvirinimo galvutėmis, *Aristo™* serijos gaminiai puikiai suvirina aukščiausios kokybės žiedinės siūles. Įrangą galima taikyti konstrukcijoms, kurios naudojamos maisto, gėrimo, pieno, chemijos, farmacijos/biochemijos, puslaidininkių pramonėje, aerokosminėje ir laivų statyboje ir bendrojoje inžinerijoje, virinti.

Mechanizuotas TIG suvirinimas (volframo elektrodais inertinėse dujose) yra veiksmingas būdas

padidinti našumą, pagerinti kokybę ir sumažinti sąnaudas virinant vamzdžius. ESAB naujasis modulinis *Aristo™ MechTig C2002i* maitinimo šaltinis yra lengvai adaptuojamas ir sudaro sąlygas konfigūruoti sistemas tiksliai pagal kliento reikalavimus. Įrenginys tiekia 180 Amps dirbdamas 35 proc. darbiniu ciklu arba 110 Amps – 100 proc. darbiniu ciklu. Sukimo variklį ir elektrodo tiekimo variklį valdo kontrolės įrenginys, kuris užtikrina, kad suvirinimo parametrai liktų artimi idealiams.

Maitinimo šaltinio parametrus stebėti ir valdyti leidžia 10 colių spalvotas ekranas; *Windows* primenantį programinę įrangą varto-

tojui leidžia iškviešti programą iš bibliotekos arba automatiškai generuoti naują programą įvedant medžiagos, išorinio diametro ir vamzdžio storio duomenis. Be to sugeneruotos programos gali būti išsaugotos bibliotekoje. Visus suvirinimo parametrus galima nustatyti rankiniu būdu per grafinę arba programuojamąją sąsają.

Dar viena *Aristo™ MechTig C2002i* ypatybė yra integruotas spausdintuvas, galintis atspausdinti užprogramuotus suvirinimo parametrus ir matuotas greičio, srovės, įtampos, vielos ir galios vertes. Laiko ir datos atžymos bei maitinimo šaltinio ID, naudotos programos numeris ir bendras

suvirinimo laikas padeda užtikrinti atsekamumo reikalavimų atitiktį.

Universalioji jungtis USB leidžia operatoriams perkelti suvirinimo duomenis iš vieno įrenginio į kitą, išsaugoti atsargines duomenų kopijas ir atnaujinti programinę suvirinimo įrangą. Įrenginiams, kuriems reikia lanko įtampos kontrolės ir/arba degiklio skersinis švytavimo, *MechControl 4* valdymo blokas suteikia papildomo funkcionalumo.

ESAB siūlo įvairių suvirinimo galvučių, kurios suderinamos su trimis naujais įrenginiais ir leidžia surinkti pilnos komplektacijos orbitinio suvirinimo sistemas, atitinkančias konkrečius reikalavimus.

Papildomai siūloma Weldoc WMS 4000 suvirinimo darbų atsekamumo ir dokumentacijos sistema, atitinkanti ISO 9000/SS-EN 729 tarptautinį suvirinimo kokybės standartą. Alternatyva – SPS 4000 programinis paketas, skirtas fiksuoti tik suvirinimo parametrus be tolesnės apdorojimo galimybių. Prireikus, ESAB siūlo MechT 1 su CAN nuotolinio valdymo funkcijomis ir ekranu.

Lankstūs sprendimai didelio galingumo MIG/MAG, MMA suvirinimui ir pjovimui

Origo™ Mig 402c/502c/652c yra patvarūs maitinimo šaltiniai, skirti didelio galingumo MIG/MAG suvirinimui, MMA suvirinimui ir oriniam-lankiniam pjovimui. Patikrinta technologija ir ESAB sukurta programinė įranga užtikrina didelį patikimumą ir puikius suvirinimo rezultatus. Dėl stipraus metalinio korpuso šie įrenginiai idealiai tinka atšiaurioms sąly-



Aristo MechTig C2002i

Naujosios ESAB technologijos

- C2002i – kompaktiškas, tvirtas, vartotojui patogus maitinimo šaltinis su integruotu vandens aušintuvu ir aukšto techninio lygio regulatoriumi su grafine vartotojo sąsaja, programų biblioteka ir automatine suvirinimo programų generacija.
- Aristo™ MechControl 2 turi tas

pačias valdymo ypatybes kaip ir Aristo™ MechTig C2002i, tačiau yra su atskiru maitinimo šaltiniu ir aušintuvu.

- Aristo™ MechControl 4 yra panašus į Aristo™ MechControl 2, tik turi papildomai įdiegtą lanko įtampos valdymą (AVC) ir degiklio švytavimo skersai siūlės kontrolę.



Origo Mig 402c/502c/652c

goms. Dideli ratai, tvirtos kėlimo ašos ir važiuoklė leidžia kelti Origo™ Mig šakiniu keltuvu ir garantuoja itin gerą šių įrenginių manevringumą.

Lengvai naudojami

Platus srovės ir įtampos diapazonas kartu su bepakopiu induktyvumo reguliavimu leidžia nesudėtingai parinkti režimus įvairioms užpildo medžiagoms ir dujoms. Patentuotas ESAB ELP Logic-Pump įrenginys automatiškai paleidžia įrenginio aušinimo siurbį, kai skysčiu aušinamas degiklis prijungiamas prie Origo™ Feed 304, M13 arba Origo™ Feed 484, M13 vielos padavimo įrenginio. Tai padeda išvengti suvirinimo degiklio perkaitinimo ir brangaus remonto.

Naudojant oru aušinamą degiklį, siurblys automatiškai išsijungia, taip sumažinamas triukšmo lygis ir užtikrinamas ilgesnis aušinimo siurblio tarnavimo laikas. Įrenginiai yra skirti sunkiajai pramonei, tokiai kaip statyba, mobilieji įrengimai, liejyklos, vamzdžių gamyklos, laivų statyklos ir jūros platformos.

Universalumas

Daugelyje pramonės šakų greiti gamybos linijos pakeitimai yra esminės svarbos. Universalumo ir aukšto našumo poreikį gali patenkinti ESAB Origo™ Mig, kadangi įrenginys tinka MIG/MAG, MMA suvirinimui ir oriniam-lankiniam pjovimui.

Origo™ Mig 402c, 502c ir 652c atitinka griežčiausius gamintojams keliamus reikalavimus: didelį našumą, universalumą ir aukštą proceso kokybę žemomis suvirinimo darbų sąnaudomis. IP23 apsaugos klasė užtikrina



Origo Mig 4002c/5002c/6502c

jų tinkamumą atšiaurioms darbo sąlygoms lauke.

Įrenginys automatiškai išsijungia, turi apsaugą nuo perkaitimo bei atitinka EN 60974-1 ir EN 60974-10.

Tvirti ir galingi MIG/MAG maitinimo šaltiniai sunkiomis sąlygomis

Origo™ Mig 4002c/5002c/6502c ir Aristo™ Mig 4002c/5002c/6502c - tai tvirti maitinimo šaltiniai. MIG/MAG ir MMA yra pagrindiniai procesai – kiekvienam procesui valdyti sukurtas specialus valdymo skydelis: Origo™ M23, Origo™ MA24 ar Aristo™ MA6.

Patikrinta technologija ir ESAB sukurta programinė įranga leidžia pasiekti didelio patikimumo ir puikios suvirinimo kokybės. Įrenginys turi stiprų metalinį korpusą, galintį atlaikyti atšiaurias aplinkos sąlygas. Dideli ratai, tvirtos kėlimo ašos ir važiuoklė, skirta transportavimui keltuvu, leidžia įrenginį nesunkiai perkelti. Skaitmeninė (CANbus) valdymo ir kontrolės sistema sumažina naudojamų kabelių skaičių, o tai, savo ruožtu, padidina įrangos patikimumą.

Maitinimo šaltiniai yra suderinami ir gali būti eksploatuojami kartu su Origo™ Feed 3004, Origo™ Feed 4804 ir Aristo™ YardFeed 2000 vielos padavimo įrenginiais. Patentuotas ESAB ELP Logic-Pump įrenginys automatiškai paleidžia įrenginio siurbį, kai skysčiu aušinamas degiklis prijungiamas prie vielos padavimo įrenginio. Tai padeda išvengti suvirinimo degiklio perkaitinimo. Naudojant oru aušinamą degiklį, siurblys automatiškai išsijungia, taip sumažinamas triukšmo lygis ir užtikrinamas ilgesnis aušinimo siurblio tarnavimo laikas.

Prailginti jungiamieji kabeliai praplečia darbinį diapazoną iki 35 metrų ir tenkina visus specifinius poreikius. TrueArcVoltage™ sistema kartu su ESAB PSF™ degikliu užtikrina suvirinimą su stabilia lanko įtampa, nepriklausomai nuo įtampos kritimo suvirinimo kabeliuose. Ši sistema užtikrina stabilią lanko įtampą ir puikią suvirinimo kokybę, nepriklausantį nuo to, kokie jungiamieji kabeliai naudojami – trumpi ar prailginti.

Įrenginiai yra skirti naudoti sunkiojoje pramonėje, tokioje kaip statyba, mobilieji įrengimai, liejyklos, vamzdžių gamyklos, laivų statyklos ir jūroje veikiančios įmonės.

Caddy™ – mobilus sprendimas profesionalams

Caddy™ yra tobulas įrenginys MMA ir TIG suvirinimui. Ši mobiliųjų suvirinimo įrenginių šeima, pradedant vienos fazės Caddy™ Arc 15i A31 ir baigiant naujausiu Caddy™ Tig 2200i AC/DC, pasižymi tvirtumu, patikimumu, universalumu ir funkcionalumu.

Kompaktiška ir naši inverterio technologija, operatoriui patogūs daugiafunkciniai valdymo skydeliai ir tobula programinė įranga užtikrina optimalius suvirinimo parametrus ir stabilų lanką. Net esant dideliame apkrovimui ir aukštai aplinkos temperatūrai Caddy suvirinimo įrenginiai dirba patikimai.

Sukurtas ilgam

Caddy™ turi patogius valdymo skydelius ir kompaktišką, mobilų, smūgiams ir ugniai atsparų polimerinį korpusą. Dideli vidiniai aušintuvai ir funkcionalus dizainas užtikrina gerą aušinimą dirbant ir ilgesnį tarnavimo laiką nepalankiomis aplinkos sąlygomis.

Visi jautrūs komponentai yra apsaugoti nuo dulkių ir kitų dalelių. Turintys itin patvarius OKC 50 kabelio jungiklius, šie IP23 apsaugos klasės Caddy™ aparatai gali būti eksploatuojami lauke netgi lyjant lietui. Aukščiausio suvirinimo kokybė, nepralenkiamas patikimumas – diena po dienos.

Galios koeficiento korekcija (PFC)

Caddy™ suvirinimo įrenginiai koreguoja galios koeficientą. Tai leidžia suvirinimo įrenginiui dirbti efektyviau ir dirbant pilnu pajėgumu naudoti standartinius 16 A arba 10 A saugiklius. Remiantis

šiandieninėmis elektromagnetinio suderinamumo nuostatomis, PFC saugo suvirinimo įrenginį nuo svyruojančios pirminės įtampos tam, kad užtikrintų stabilų lanko degimą. Atliekant suvirinimo darbus su naujausiais Caddy™ suvirinimo įrenginiais reikalui esant galima naudoti net 100 metrų ilgio maitinimo kabelius

Caddy™ Arc 15i/201i

Aukštą darbo kokybę (150 A - 170 A, esant 25 % darbo ciklui) užtikrinantys mobilūs, tvirti ir

arba atlikti jų techninę priežiūrą vietoje, lauke arba viduje.

Nesudėtingas valdymas

Pasirinkus bazinį skydelį A31 su viena rankena, ar – modernųjį A33, niekada nereikės vargti: abu lengvai suprantami ir nustatomi. Skaitmeninis A33 su ekranu yra tikras daugiafunkcinis skydelis, kuriame įtaisyti karšto paleidimo ir lanko valdymo įtaisai (skirti suvirinimo procesui tiksliai sureguliuoti), MMA arba TIG suvirinimo režimo pasirinkimo įtaisas, LiveTig™ paleidimas TIG režime, dvi progra-



A31 valdymo skydelis ir A33 valdymo skydelis

kompaktiški vienfaziai įrenginiai už patrauklią kainą yra prieinami entuziastams bei patyrusiems profesionalams. Caddy™ Arc 15i/201i yra idealus aparatas, kai reikia montuoti, remontuoti, gaminti metalinės konstrukcijas

maavimo funkcijos ir alternatyva paleisti analoginį nuotolinį valdymą. Valdymo skydelis Caddy™ A33 turi naujausią reguliatorių ArcPlus™ II, kuris suteikia intensyvesnį, tačiau tolygų, stabilų ir lengvai valdomą lanką.



Caddy Arc 15i/201i

Suvirinimo įranga, kurią galima visur gabenti

Vienfazis Caddy™ Arc yra idealus partneris virinant MMA būdu daugumą metalų, įskaitant legiruotąjį/nelegiruotąjį plieną, nerūdijantįjį plieną ir ketų. Tinka daugumai elektrodų rūšių, nuo 1,6 iki 4 mm skersmens. Šie aparatai užtikrina išskirtinį patikimumą ir stabilią darbo kokybę. Modernaus valdymo skydelio A33 valdymo panelė turi atnaujintą ArcPlus™ II funkciją, kurios dėka suvirinimo lankas tampa intensyvesnis, stabilus, išlydytas elektrodo metalas pernešamas į suvirinimo vonelę mažesniais lašeliais, dėl ko lanką lengviau kontroliuoti, sumažėja apdirbimas po suvirinimo. Be to, 100 m ilgio maitinimo kabelis suteikia didesnę judėjimo laisvę.

Tereikia prijungti TIG degiklį su dujų vožtuvu, dujų reguliatoriumi ir dujų balionu, ir jūsų Caddy™ paruoštas suvirinimui TIG būdu. Dabar galėsite virinti mažą angį arba nerūdijantįjį plieną. Rankinis paleidimas per skydelį A31 arba elektroniniu būdu valdomas paleidimas su A33 užtikrina saugumą ir leidžia išvengti voframo intarpų siūlės metale.

Caddy™ Tig 1500i/2200i

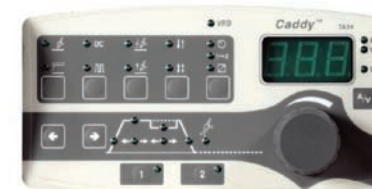
Šie aukščiausios klasės vienfaziai Caddy™ įrenginiai siūlomi su dviem skirtingais valdymo skydeliais. Abu turi klavišais perjungiamas TIG (DC) suvirinimo funkcijas, alternatyvų lanko uždegimą (aukšto dažnio paleidimas arba LiftArc™ be trikdžių) ir MMA. Šie TIG suvirinimo aparatai funkcionalūs remonto ir techninės priežiūros, gamybos, civilinės inžinerijos bei perdirbimo pramonės srityse.



Caddy Tig 1500i, Caddy Tig 2200i ir Caddy Tig 2200i AC/DC



Caddy TA 33 valdymo skydelis



Caddy TA 34 valdymo skydelis

Visi turi ArcPlus™ II reguliatorius, užtikrinančius mažiau taškymosi, smulkialašį pernešimą.

Programuojamas valdymo skydelis

Koks yra lengviausias TIG suvirinimo būdas? Pasirinkus aparatą su Caddy™ TA33 valdymo skydeliu. Tereikia nustatyti gaminio storį, o TA33 parinks visus kitus parametrus, užtikrinsiančius aukščiausios kokybės TIG suvirinimą. Suvirinimo srovė, išanks-

ESAB Origo™ Mig ypatumai arba nuotolinio valdymo būdu;

A13 skydelyje galima pasirinkti MIG/MAG, MMA, TIG suvirinimo būdus ir orinį-lankinį pjovimą;

Tvirtas metalinis korpusas su papildomu oro filtru skirtas dirbti atšiauriose, agresyviose ir užteršiose sąlygose;

Maitinimas 230/400/460/500V – 3 fazės;

Bepakopė įtampos kontrolė – tiksliai nustatymui tiesiog ant vielos tiekimo įrenginio skydelio

Įdiegtas vandens aušintuvas („w“ versija);

ESAB ELP Logic-Pump – automatiškai paleidžia siurbį, kuomet naudojamas skysčiu aušinamas degiklis;

Skaitmeninis V/A matuoklis (papildomas) A13 maitinimo šaltinio skydelyje arba M13 vielos tiekimo įrenginio skydelyje – praplėstas funkcionalumas.

Išskirtinės įrengimų charakteristikos

Patikimus ir sklandžius paleidimus bei darbo pabaigą užtikrina veiksminga karšto paleidimo (*hot start*) ir kraterių užpildymo funkcija.

Veiksminga sąsaja ir patogūs *Origo™* MA23, *Origo™* MA24 ir *Aristo™* MA6 valdymo skydeliai.

Platus iš anksto užprogramuotų sinerginių linijų diapazonas (MA24 ir MA6).

Atmintis trims (MA23/24) arba 10-čiai (MA6) suvirinimo parametrų.

QSet™ funkcija MA24 skydelyje: unikalus automatinis trumpojo lanko parametrų nustatymas.

ESAB ELP Logic-Pump – automatiškai paleidžia siurbį, ku-

met naudojamas skysčiu aušinamas degiklis.

TrueArcVoltage™ sistema pamatuoja faktinę lanko įtampą vertę.

Galimybė naudoti 230/400/460/500V – trifazį maitinimą.

Dulkių filtras neleidžia nešvarumams, šlifavimo dulkėms ir metalo dalelėms patekti į važiuoklę.

tinis ir po suvirinimo apsauginių dujų tiekimas nustatomas taip pat rankiniu būdu.

Modernesnis valdymo skydelis TA34 skirtas impulsiniam-TIG suvirinimui, kurio metu užtikrinamas dar geresnis suvirinimo vonios valdymas ir šilumos įvedimas, virinant plonasienes konstrukcijas. Kitos TA34 ypatybės: *Micro Pulse* (technologija mažina terminio poveikio zoną) ir dviejų programų perjungimo funkcija, leidžianti operatoriui iš anksto išsaugoti parametrus ir persijungti į kitą programą per valdymo skydelį arba jungikliu ant degiklio. Ja taip pat galima reguliuoti tolygaus srovės didinimo ir mažinimo bei po suvirinimo apsauginių dujų tiekimo parametrus per *CANbus* ryšio ir nuotolinio valdymo sistemą. Nereikia net nusimauti pirštinių!

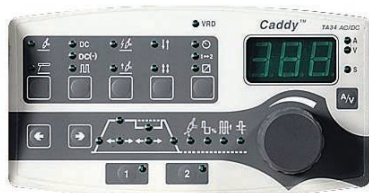
Caddy™ Tig 2200i AC/DC

Dėl optimalumo, funkcionalumo, priedų įvairovės ir AC/DC universalumo *Caddy™ Tig 2200i* AC/DC vienfazis maitinimo šaltinis yra pasirenkamas siekiant

aukštos kokybės suvirinimui TIG būdu. Galimybė rinktis skydelius ir platus darbo diapazonas (visų rūšių medžiagos iki 5 mm storio) leidžia jį idealiai pritaikyti beveik visoms remonto ir techninės priežiūros operacijoms. Stabilus nuolatinės srovės impulsinis lankas, *Micro Pulse TIG* ar tikras MMA (su karštu paleidimu ir lanko galios kontrole) - *Caddy™ Tig 2200i* AC/DC geriausiais pasirinkimas.



TA 33 AC/DC valdymo skydelis



TA 34 AC/DC valdymo skydelis

Lanko stabilumas yra lemiamos svarbos AC TIG suvirinimo kokybei. *Caddy™ Tig 2200i su QWave™* optimizacija užtikrina išskirtinį lanko stabilumą dirbant tiek AC, tiek ir DC režimu. Optimizuota AC srovės forma užtikrina stabilų lanką, kuris švariai pralydo, skleidžia nedidelį garsą ir garantuoja puikų suvirinimo kokybę. Faktinės AC įvertinimas užtikrina, kad nustatytoji srovė ir faktinė srovė būtų visuomet vienodos.

Pasirinkimas – iš dviejų skydelių

Galima rinktis iš dviejų skydelių. Abu užtikrina visas TIG DC, AC/DC ir MMA suvirinimo galimybes su loginiais lengvai valdomais kontrolės įtaisais. *Caddy™ TA33* AC/DC valdymo skydelis – tai paprastas valdymas, kai reikia virinti AC TIG būdu. Tiesiog nustatykite plokštės storį, o aparatas nustatys visus reikalingus parametrus, siekiant užtikrinti aukščiausią suvirinimo AC TIG būdu kokybę. *Caddy™ TA34* AC/DC itin modernus. AC balanso kontrolė – įvirinimo gyliui valdyti, AC dažnio kontrolė – siūlės pločiui valdyti. Taip pat įdiegta elektro-



Caddy™ Arc 251i

do pakaitinimo kontrolė skirtingo tipo ir diametro elektrodams, užtikrinanti geresnį proceso paleidimą ir ilgesnį elektrodo tarnavimo laiką. Abiejuose skydeliuose įmontuotas naujausias *ArcPlus™ II* reguliatorius, sumažinantis metalo taškymąsi, užtikrinantis smulkialašį pernešimą.

Remonto dirbtuvėse arba naftos platformoje, kai spaudžia terminai ir nuolat keliamasi iš vienos vietos į kitą, reikalingas kompaktiškas aparatas. Kaip ir kiti *Caddy™* serijos nariai, šis aparatas yra universalus ir mobilus. Itin patvarus, atsparus korozijai ir lengvas korpusas daro šį aparatą labai populiarių.

Caddy™ Arc 251i

Caddy™ - galingiausias iš visų. Šis sunkiems darbams skirtas 400 V trifazis maitinimo šaltinis turi PFC kontūrą, todėl gali būti eksploatuojamas su 10 A saugikliu. Šis ypač mobilus aparatas gali būti naudojamas vietose, kur maitinimo tinklo įtampa svyruoja arba darbai vykdomi toli nuo maitinimo šaltinio (per 100 metrų il-

gio maitinimo kabelius). *Caddy™ Arc 251i* yra optimalus pasirinkimas vykdant darbus laivų platformoje, energetikos ir apdirbimo pramonėje.

Suvirinimui tinka patys šiuolaikiškiausi elektrodai

Mobilusis aparatas *Caddy™ Arc 251i* skirtas profesionalams. Nors jis tokių pat išmatavimų, kaip ir likę *Caddy™* serijos aparatai, tik galingasis *Arc 251i* užtikrina 250 A suvirinimo srovę 30 proc. darbo ciklui.

Išskirtinio galingumo daugiavandinis įrenginys leidžia pasiekti puikių rezultatų netgi su

itin griežto technologijos laikymosi reikalaujančiais elektrodais (pvz., celiulioziniais, kurių skersmuo – nuo 1,6 mm iki 5 mm). Patobulintos *ArcPlus™ II* reguliatoriaus suvirinimo savybės supaprastina darbą, užtikrindamos geresnę siūlės kokybę. Be to, jos reikalauja mažiau apdirbimo po suvirinimo.

Aparatas su dviem valdymo skydeliais

Caddy™ Arc 251i siūlomas su dviem valdymo skydeliais, A32 ir A34, kurie turi skaitmeninius ekranus ir nuotolinio valdymo galimybes. *Caddy™ A32* įdiegtas MMA arba TIG suvirinimo būdų valdymas su *LiveTig™* elektroniniu paleidimu TIG režimu. Tereikia tik nustatyti suvirinimo srovę ir suvirinimui pasiruošta. Modernesnis *Caddy™ A34* turi papildomų funkcijų: karštą paleidimą, lanko galios kontrolę ir dviejų programų perjungimo funkciją. MMA režimu galima pasirinkti konkretų elektrodų tipą, taip automatiškai optimizuojant suvirinimo darbą



Caddy A32 valdymo skydelis ir Caddy A34 valdymo skydelis

SUVIRINIMAS – SVARBI IR NESENSTANTI KONSTRUKCIJŲ GAMYBOS TECHNOLOGINĖ PRIEMONĖ



Lietuvoje gamintojai kasmet suvartoja apie pusę milijono tonų plieno ruošinių (lakštų, įvairių valcuotų profilių, vamzdžių, liejinių). Didžioji dalis jų virsta įvairiomis suvirintomis konstrukcijomis.

Plieno ir kitų lydinių suvirinimo darbus šalyje vykdo per 600 mažų, vidutinių ir stambių gamintojų. Ši gamyba įvairuoja nuo paprastų, nesvarbių konstrukcijų iki didelio slėgio (dujotiekiai, balionai, talpos), aukštų temperatūrų (perkaitinto garo vamzdynai, kuro degimo kameros), labai didelių matmenų konstrukcijų (laivai, tiltai, pastatų santvaros), kurioms taikomos ypač griežti gamybos kokybės reikalavimai. Suvirinimo sektoriaus darbuotojams turi būti preinama naujausia informacija, ES ar pasauliniai norminiai dokumentai ir reglamentai. Didžioji dalis tokios informacijos yra konfidenciali, dažnai prieiga prie jos būna ribojama, ją reikia pirkti.

Vykstant nuolatiniam naujų medžiagų kūrimui ir jų invazijai į gamybą, jų patikimo jungimo problemos užuot mažėjusios, nuolat didėja. Didelę dalį medžiagų (metališkųjų junginių, amorfinių ir akty-

jų lydinių, kompozicinių medžiagų ir kt.) jungimo problemų pavyksta išspręsti pasitelkus gausias suvirinimo technologijas ir būdus.

Virinimo technologijos dažniausiai taikomos gaminant daugelį metalinių konstrukcijų, kurių gamybai ir eksploatacijai keliama labai griežti techniniai ir kokybės reikalavimai. Pavyzdžiui gali būti energetikos ir apdirbamosios pramonės sektoriai, kuriuose suvirintų konstrukcijų gamyba ir gaminių kokybės reikalavimai susiduria su didžiausiais iššūkiais. Iššūkiais ne tik medžiagoms ar procesams, bet ir virintų jungčių kokybei, darbo saugos reikalavimams.

Daugelis Europos gamintojų siekia vieningos sertifikacijos vertinančios darbų kokybę, aplinkosaugą, saugų darbą bei sveiką darbo aplinką. Rizika, susijusi su virintinių konstrukcijų suirimu darbo metu, yra didelė, nes tai rodo

daug praeityje įvykusių avarių, kurios padarė didelių materialinių nuostolių, ir, svarbiausia, pareikalavo žmonių gyvybių. Dabartiniu metu vartotojai ir visuomenė reikalauja ne tik gaminių kokybės, jiems ne mažiau svarbi harmoninga aplinkos plėtra, minimali tarša, tinkama darbininkų ir kito personalo darbo aplinka.

Profesionalu ne tik suvirinti gaminių elementus, profesionalu pasirinkti konstrukcijai pažangias plieno ar kitų medžiagų rūšis, parinkti efektyvią suvirinimo ir kokybės kontrolės įrangą, tinkamiausias suvirinimo medžiagas. Lietuvoje netrūksta įmonių, siūlančių žinomiausių pasaulio suvirinimo technikos gamintojų produkciją. Svarbu šioje gausoje nepasiklysti ir surasti tinkamiausią įrangą, medžiagas, jungčių kokybės kontrolės priemones.

LIETUVA – TARPTAUTINIO SUVIRINIMO INSTITUTO TIKRASIS NARYS

2008 m. Austrijoje, Graco mieste vykusioje kasmetinėje Tarptautinio suvirinimo instituto (*International Institute of Welding - IIW*) asamblėjoje, Lietuvos suvirintojų asociacija priimta šios pasaulinės organizacijos tikruoju nariu. Tapus šios organizacijos nariu Lietuvos suvirintojų asociacijos nariams atsivėrė informacinės duomenų, dokumentų bazės. Dabar reikia tik noro ir poreikio naudotis šiais informacijos šaltiniais.

Tarptautinis suvirinimo institutas įkurtas 1948 metais. Pradžioje jo nariais buvo 13 šalių. Šiandiena tai didžiausias pasaulyje šalių tinklas, kuris rūpinasi suvirinimo ir jungimo technologijomis. Šiai tarptautinei organizacijai priklauso 53 pasaulio šalys, jos veiklą plėtoja 25 techninės komisijos ir darbo grupės. 34 šalyse įkurtos Nacionalinės įgaliojimų tarybos, kurios nuo 1998 metų išdavė per 40000 visame pasaulyje pripažįstamų profesijos diplomų. Vien 2007 metais tokių diplomų išduota per 6000. 2008 m. Graco mieste vykusioje kasmetinėje Tarptautinio suvirinimo instituto (*International Institute of Welding*) asamblėjoje trijų metų laikotarpiui išrinktas naujas IIW prezidentas. Juo tapo prof. dr. inž. Ulrich Dilthey (Vokietija), pakeitęs Christopher Smallbone (Australija).

Svarbiausieji šios organizacijos tikslai: - identifikuoti, kurti, plėtoti ir perteikti geriausią praktinę suvirinimo praktiką siekiant jos suderinamumo su harmoningai plėtojama aplinka; - identifikuoti, plėtoti ir diegti pasauliniu mastu Tarptautinio suvirinimo instituto teorinio ir praktinio mokymo, kvalifikacines

ir sertifikavimo programas; - visuotinės naudos pagrindu propaguoti Tarptautinio suvirinimo instituto ir jo narių asociacijas ir jų teikiamas paslaugas įvairiuose pasaulio regionuose; - talkinti įgyvendinant Tarptautinio suvirinimo instituto veiklos išdavas; - teikti Tarptautinio suvirinimo instituto šalims-narėms, kitoms organizacijoms suvirinimo srities kokybės užtikrinimo paslaugas.

Tarptautinio suvirinimo instituto priimti suvirinimo srities norminiai dokumentai yra pagrindas įteisinant ISO standartus, jos išduodami profesijos diplomai (Europos inžinieriaus, Europos technologo, darbų priežiūros pareigūno, meistro ar suvirintojo) yra labai svarbūs siekiant tarptautinių užsakymų, siekiant eksportuoti gaminamą produkciją ar pretenduojant vykdyti atsakingų konstrukcijų suvirinimo darbus.

Aukštoji mokykla, profesinės mokyklos absolventui suteikia akademinį dokumentą – aukštojo mokslo diplomą ar mokyklos baigimo pažymėjimą, tačiau profesijos diplomai gali būti išduotas tik praktinės patirties turintiems

asmenims, be to, tokį diplomą išduoda tik profesinės organizacijos. Tarptautinio suvirinimo instituto išduodami profesijos diplomai (inžinieriaus, darbų priežiūros pareigūno, meistro ar suvirintojo) yra labai svarbūs siekiant tarptautinių užsakymų ar pretenduojant vykdyti atsakingų konstrukcijų suvirinimo darbus.

Lietuvos mokymo institucijos profesinio lygmens mokymus vykdo jau dabar, tačiau teisės teikti Europinės profesijos kvalifikacijas dar neturi, todėl egzaminuoti kviečiami ES šalių, turinčių tokią teisę, atstovai. Išlaikiusiems egzaminus jie išduoda visame pasaulyje pripažįstamus profesijos diplomus. Ar Lietuva gaus tokią teisę priklausys nuo tarptautinio profesinio mokymo lygmens Lietuvoje vertinimo ir turėjimo lėšų kasmetiniam narystės mokesčiui. Iš Baltijos šalių tik Lietuva, įstodama į tarptautinę suvirinimo organizaciją, šia kryptimi žengė pirmuosius žingsnius. Gavus profesinių dokumentų teikimo teisę šią paslaugą būtų galima siūlyti ir mūsų kaimynams.

Suvirintų konstrukcijų kokybei

užtikrinti sukurta ir įteisinta daug įvairių standartų, tačiau tik neseniai, gamintojams diegiant kokybės sistemas, į suvirinimo gamybą pradėta žiūrėti kompleksiskai. Tarptautinis suvirinimo institutas ir Europos suvirinimo federacija priėmė Integruotą gamintojo sertifikavimo sistemą, apimančią EN ISO 3834, ISO 14001 ir Sveikatos ir darbo saugos vadybos sistemos dokumentų reikalavimus. Jos reglamentuojantys dokumentai nuo 2008 m. pradžios pradėti diegti tarptautiniu mastu. Pagal šiuos dokumentus buvo parengta ir diegiama nauja gamintojų sertifikavimo schema.

Prieš keturiasdešimt metų – 1967 metais į įmonių ir organizacijų duris pasibeldė pirmieji, nešini aukštojo mokslo diplomą, Lietuvoje dar nežinomos, Suvirinimo įrenginių ir technologijos specialybės Kauno technologijos Instituto Vilniaus filialo absolventai. Devintajame praeito tūkstantmečio dešimtmetyje ši specialybė buvo praplėsta ir šiandieną ji žinoma kaip “Medžiagų ir suvirinimo technologijos” (bakaluro studijos) ir *Medžiagų ir suvirinimo inžinerijos* (magistrantūros studijos) specialybės. Štai jau virš 40 metų šią specialybę kasmet baigia būrys bakalaurų ir magistrų, kurie įsilieja į Lietuvos gamybinę pramonę. Ar mažai Lietuvai reikia šios srities specialistų? Lygiai taip galima klausti ar reikia Lietu-

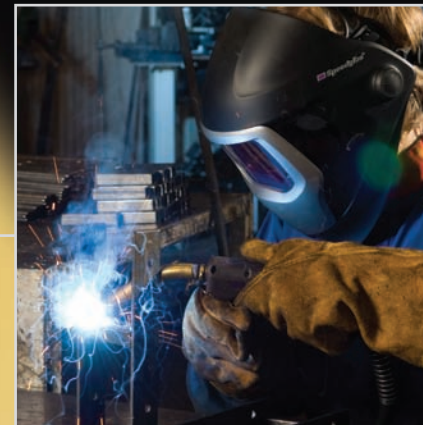
vai pramoninės gamybos? Jeigu šviesiai ateičiai pakaks kaimo turizmo, dėvėtų automobilių reeksporto ir įvairių buitinių paslaugų plėtros, tai tokių inžinierių nereikia. Lietuvos inžinerinės pramonės asociacijos *Linpra* organizuojamuose geriausio metų gaminių konkursuose kasmet didelė dalis konkursui pristatomų gaminių yra virintosios konstrukcijos, kurių kokybiškos, konkurencingos užsienio rinkose, produkcijos gamyba, be gerai parengtų specialistų ir naujausios suvirinimo technikos būtų neįmanoma.

Pastaraisiais metais Lietuvoje buvo sėkmingai vykdomi keli tarptautiniai projektai, skirti suvirinimo specialybės mokymo priemonių kūrimui ir suvirinimo specialistų kvalifikacijos kėlimui: Leonardo da Vinči projektas *INTERWELD – Europinio lygio suvirinimo specialistų rengimas* ir struktūrinių fondų finansuotas projektas *Suvirinimo specialybės inžinerinių darbuotojų kvalifikacijos tobulinimas ir patvirtinimas pagal ES reikalavimus*. Pastarojo projekto pagalba VGTU Mechanikos fakulteto Suvirinimo laboratorijoje buvo sukurta moderni mokymo bazė, kurios priemonėmis naudojasi įvairių pakopų studentai, vyksta gamyboje dirbančių specialistų kvalifikacijos kėlimas, magistrantūros studentai atlieka mokslinius tyrimus.

Pasibaigus projektui 2008 m. tarptautinės atestacijos dokumentus gavo 60 įvairiose mokslo organizacijose dirbančių tyrėjų, taip pat – su aukštosiomis technologijomis pramonės sektoriuose dirbančių suvirinimo srities inžinierių.

Lietuvos suvirintojų asociacija (<http://www.suvirintojai.lt>) tik 2005 metais pradėjo burti Lietuvoje suvirinimo sektoriuje dirbančias įmones, mokymo ir mokslo institucijas, nes Lietuvoje yra nemažai įmonių naudojančių labai pažangias suvirinimo technologijas – lazerinio, plazminio, TIG, MIG ir kt. suvirinimo ir terminio pjovimo būdus. Laikui bėgant Lietuvos suvirintojų asociacija turėtų tapti Lietuvos suvirintojų forumu, žinių kūrimo ir informacijos sklaidos centru. Jau dabar LSA nariai turi laisvą prieigą prie Tarptautinio suvirinimo instituto dokumentų, gali bandyti jungtis prie instituto vykdomų projektų, dalyvauti jo organizuojamuose renginiuose ar mokymuose.

Tikimės, kad Lietuvos suvirintojų asociacijos tarptautinė narystė, jos pastangos tapti Tarptautinės įgaliojimų tarybos (*International Authorisation Board*) nare ir įkurti Nacionalinę autorizavimo tarybą paskatins suvirinimo, terminio pjovimo ir litavimo technologijas taikančias įmones jungtis į LSA narių būrį ir sujungus pastangas siekti naudos sau ir valstybei.



3M™ Speedglas™ 9100 suvirinimo skydeliai - tai naujos kartos optimalus komfortas ir patikima apsauga.

Naujasis skydelis yra platesnis ir gilesnis - geriau dengia ausis, kaklą ir galvos šonus.

Nauja galvos dirželių sistema - pašalinome spaudimą, optimizavome svorio centro padėtį bei pritaikėme daugybę reguliavimo galimybių.

Automatinis suvirinimo filtras turi 7 užtamsinimo lygius, atidėjimo funkciją bei galimybę reguliuoti lankiniam suvirinimui skirtos sistemos jautrumą.

Dabar galite pasirinkti norimą matomumo lauką! Speedglas 9100 serijos suvirinimo filtrai yra 3 modelių - normalus (9100V), didelis (9100X) ir labai didelis (9100XX), kuris yra net 30% didesnis nei bet kuris kitas filtras.

Optimalus komfortas ir patikima apsauga

Techniniai duomenys	3M™ Speedglas™ 9100V Filtras	3M™ Speedglas™ 9100X Filtras	3M™ Speedglas™ 9100XX Filtras
			
Patvirtinimai: Akių apsauga	Atitinka EN 379	Atitinka EN 379	Atitinka EN 379
Klasifikacija	1 / 1 / 1 / 2	1 / 1 / 1 / 2	1 / 1 / 1 / 2
Persijungimo laikas (šviesu-tamsu)	0,1 ms (+23°C)	0,1 ms (+23°C)	0,1 ms (+23°C)
Atidėjimo funkcija (perjungimo iš šviesos į tamsos būseną laikas)	Nustato naudotojas 40 – 1300 ms	Nustato naudotojas 40 – 1300 ms	Nustato naudotojas 40 – 1300 ms
Apsauga nuo ultravioletinių ir infraraudonųjų spindulių	13 užtamsinimas (nuolatinė apsauga)	13 užtamsinimas (nuolatinė apsauga)	13 užtamsinimas (nuolatinė apsauga)
Matomumo laukas	45 x 93 mm	54 x 107 mm	73 x 107 mm
Šviesos būseną	3 užtamsinimas	3 užtamsinimas	3 užtamsinimas
Tamsos būseną	5, 8, 9 užtamsinimai (kintami)	5, 8, 9 užtamsinimai (kintami)	5, 8, 9 užtamsinimai (kintami)
Saugi būseną	5 užtamsinimas	5 užtamsinimas	5 užtamsinimas
Saulės elementas	Yra	Yra	Nėra
Baterijos veikimo trukmė	2800 valandų	2500 valandų	2500 valandų



SUVIRINIMO ĮRANGA, MEDŽIAGOS IR REIKMENYS

ELEKTRINIAI IR PNEUMATINIAI ĮRANKIAI

JĖGOS IR SUVIRINIMO GENERATORIAI

ORO VALYMO SISTEMOS

ORO KOMPRESORIAI



www.serpantinas.com