

# SUVIRINIMAS

ISSN 1648-2611

ŽURNALAS APIE SUVIRINIMO TECHNOLOGIJAS IR MEDŽIAGAS

Nr.2(4) 2002 m.

STATYBOS KOMPANIJOS  
RENKASI  
PLAZMINĮ PJOVIMĄ

5

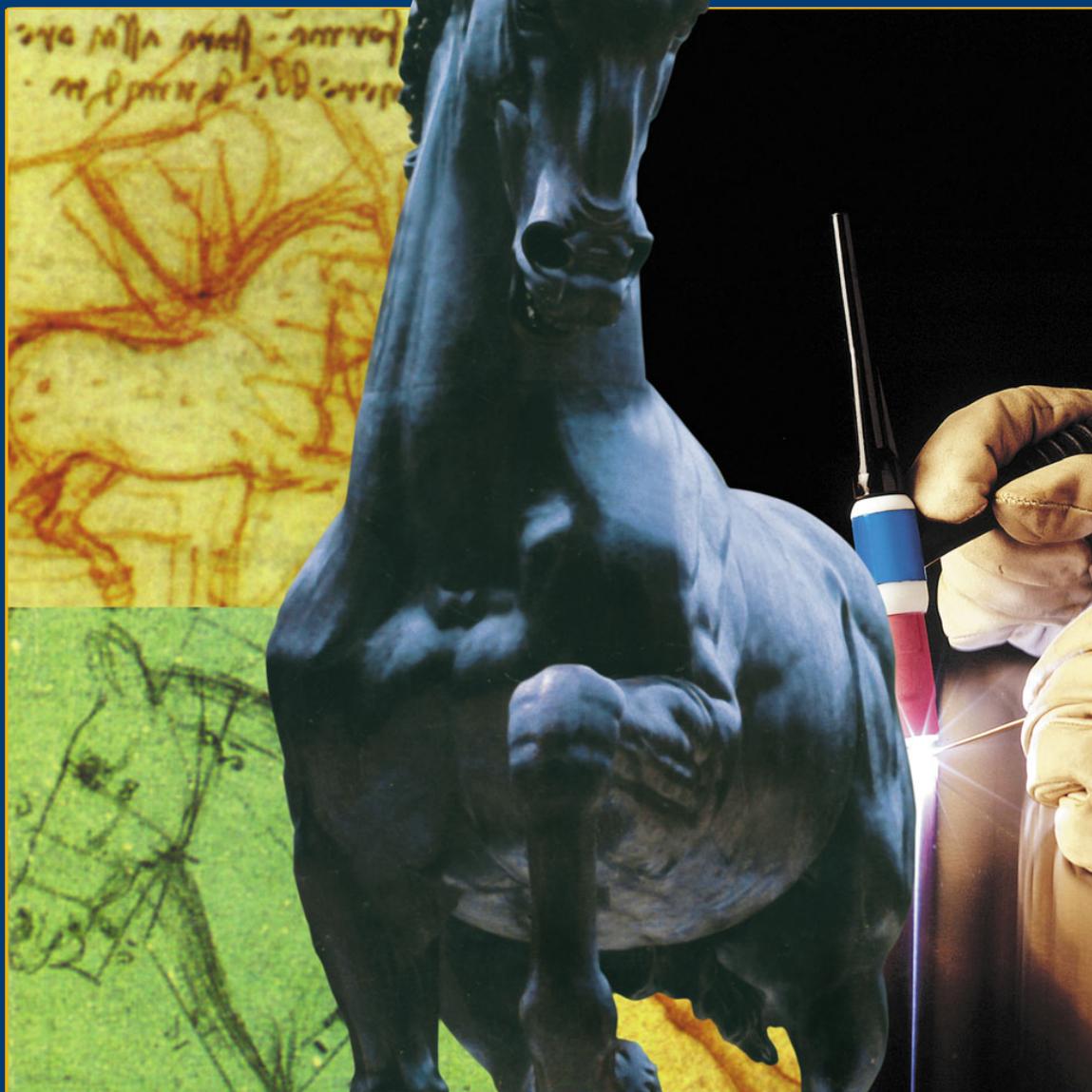
AUTOMOBILIŲ ALIUMINIO  
LYDINIŲ DETALIŲ  
REMONTINIS SUVIRINIMAS.  
KOKĮ METODĄ PASIRINKTI:  
MIG AR TIG?

KAIP PASIRINKTI  
TIG SISTEMĄ

12

SUVIRINIMO  
MILTILINE VIELA  
PRIVALUMAI.  
INVERTORINIS  
SUVIRINIMO ŠALTINIS

14





**Miller**<sup>®</sup>  
*The Power of Blue.*

**“Miller Electric Mfg. Co” – JUNG TINĖSĖ AMERIKOS  
VALSTIJOSE ĮSIKŪRUSI KOMPANIJA, PRIKLAUSANTI  
“ITW WELDING COMPANIES” GRUPEI, TURINČIAI SAVO  
GAMYBINĮ PADALINĮ IR EUROPOJE (ITALIJOJE)**

“Miller” kompanijos istorija prasidėjo 1929 m., kai Niels C. Miller pagamino pirmąjį kintamosios srovės maitinimo šaltinį. Dabar vien Jungtinėse Amerikos Valstijose “Miller Electric” gamykloje daugiau nei 1 200 darbuotojų kuria, tobulina ir gamina produktus, kurių asortimentas užtikrina pačių išrankiausių vartotojų poreikius. Savo šalyje “Miller” kompanija yra neabejotina rinkos lyderė. Šios kompanijos suvirinimo įrangą specialistai ir suvirintojai vertina už kokybę ir patikimumą, nes gamykloje visa produkcija yra testuojama ypatingai sudėtingomis sąlygomis.

Neatsitiktinai “Miller” kompanija buvo pirmoji JAV suvirinimo įrangos gamintoja, kuriai jau 1993 m. buvo suteiktas sertifikatas, liudijantis šios kompanijos atitikimą tarptautinio aukščiausios kokybės standarto ISO 9001 reikalavimams.

“Miller” įranga labai populiari ir Europoje. Įranga ypatingai paklausi tose pramonės šakose, kur ypač svarbu taupyti elektros energiją, užtikrinti darbo kokybę bei produktyvumą. “Miller” aparatai sėkmingai dirba Lietuvos energetikos ir trašų gamybos, Norvegijos naftos gavybos ir perdirbimo įmonėse, Lenkijos, Latvijos, Rusijos laivų statyklose. Šie aparatai tai pat plačiai naudojami automobilių pramonėje – pvz., “Renault” automobilių gamykloje Prancūzijoje, “Caterpillar” gamyklose Lenkijoje, Didžiojoje Britanijoje, Prancūzijoje, JAV, “Bentler” gamyklose, įsikūrusiose daugelyje pasaulio šalių ir gaminančiose automobilių komponentus visiems stambiems automobilių gamintojams ir kt.

“Miller” kompanija pagrįstai didžiuojasi, kad visiems savo maitinimo šaltiniams ir suvirinimo generatoriams (kaip atskiroms dalims, taip ir šios įrangos darbui) gali suteikti pilną trejų metų garantiją. Tai garsioji “Miller True Blue<sup>®</sup> Warranty”.

Bendrovė “Serpantinas” Lietuvoje jau 4 metus sėkmingai prekiauja “Miller” įranga ir atsakingai gali patvirtinti, kad “Miller” įrangos vartotojų būrys sparčiai didėja. Lietuvos suvirintojai šią įrangą vertina už kokybę, patikimumą, patvarumą, ilgaamžiškumą bei gamintojo suteikiamas garantijas.

**Informacijos apie “Miller” kompaniją ir jos produktus galite rasti internete  
<http://www.millerwelds.com>**



**SERPANTINAS**

**Oficialus  
“Miller” atstovas  
Lietuvoje**



**Miller**<sup>®</sup>  
*The Power of Blue.*

**PLAČIAU APIE “Miller”  
ĮRANGOS ASORTIMENTĄ  
TEIRAUKITĖS VISUOSE  
“SERPANTINO” FILIALUOSE:**

**Panevėžys:**  
Smėlynės g. 112  
Tel. (8-45) 59 64 01,  
tel./faks. (8-45) 46 03 57

**Vilnius:**  
Savanorių pr. 174<sup>a</sup>  
Tel. (8-5) 231 18 16,  
tel./faks. (8-5) 231 18 10

**Kaunas:**  
Elektrėnų g. 6  
Tel. (8-37) 35 31 21,  
tel./faks. (8-37) 45 29 17

**Klaipėda:**  
Šilutės pl. 51  
Tel. (8-46) 34 14 90,  
tel./faks. (8-46) 34 19 69

**Šiauliai:**  
J. Basanavičiaus g. 101<sup>a</sup>  
Tel./faks. (8-41) 44 03 13,  
tel. (8-41) 44 16 92

<http://www.serpantinas.com>

# SUVIRINIMAS SUVAIDINO SVARBŲ VAIDMENĮ ATKURIANT NEBAIGTO LEONARDO DA VINCI ŠEDEVRO KOPIJĄ

Jungtinės Amerikos Valstijos 1999 m. rugsėjo mėn. padovanojo Italijai didžiausią pasaulyje bronzinę arklio skulptūrą. Taip amerikiečiai atsidėjo Prancūzijai už beveik prieš 120 metų Prancūzijos vyriausybės geros valios gestą, kai 1884 m. liepos 4 d. į Amerikos ambasadą Paryžiuje buvo pristatyta ir padovanota JAV Laisvės statula (oficialiai statula buvo sumontuota ir atidengta tik 1886 m. spalio mėn.).

*Il Cavallo* – tai kultūros paveldas ir labai reikšminga dovana Italijos žmonėms 2000 m. proga. Arklys yra šimtmečių kultūros nešėjas, žadinančio smalsumą, vaizduotę ir kūrybingumą, simbolius. Ši skulptūra įamžina ir žymiausio Renesanso epochos genijaus Leonardo da Vinci kūrybinį talentą. Leonardo da Vinci, 1482 m. gavęs Milano kunigaikščio užsakymą, pradėjo kurti didžiausią pasaulyje raitelio skulptūrą. Su jam būdingu anatominiu tikslumu sukūrė 7,2 m aukščio planuojamos bronzinės skulptūros molinį modelį. Deja, iš bronzos šios skulptūros išlieti nepavyko, nes 1499 m. rugsėjo 10 d. į Milaną įsiveržę prancūzų kareiviai sunaikino molinį skulptūros modelį, šaudydami į jį vietoj taikinio. Skulptūrai skirta bronzą buvo panaudota patrankoms lieti. Net ir gulėdamas mirties patale Leonardo da Vinci gedėjo savo neužbaigto šedevro.

Šią istoriją 1977 m. „National Geographic“ žurnale perskaitė išėjęs į atsargą amerikietis lakūnas Charles Dent ir užsidegė idėja „gražinti Leonardui jo arkli“. Tam tikslui jis įkūrė nepelno organizaciją ir, dirbdamas kartu su skulptoriais, meno istorikais, Leonardo da Vinci kūrybos ir gyvenimo tyrinėtojais, arklinskystės specialistais, atkūrė šios skulptūros kopiją pagal išlikusius Leonardo da Vinci eskizus ir įgyvendino genialaus menininko svajonę. Skulptūra buvo atidengta Milane 1999 m. rugsėjo 10 d., praėjus lygiai 500 metų, kai buvo sunaikintas Leonardo da Vinci originalios skulptūros modelis.

## Formavimas ir liejimas

Arklio forma buvo pagaminta gyvą pasirinktą modelį apipurškus formavimo medžiaga (13 mm storio skystos gumos sluoksniu). Kad forma būtų tvirta, guminis apvalkalas buvo padengtas 14 mm sto-



1 pav. 7,2 m aukščio bronzinė skulptūra *Il Cavallo* yra Leonardo da Vinci sukurtos arklio skulptūros šiuolaikinė interpretacija. Nuotraukoje: darbininkai montuoja arklio galvą ir kaklą, paskui šios dalys iš vidaus bus priveržtos varžtais ir suvirintos.

rio poliesterio ir stiklo pluošto sluoksniu. Kai formos sienelės sukietėjo, guminė dalis buvo nuimta.

Formavimui ir liejimui naudojamos medžiagos nuo Leonardo da Vinci laikų keitėsi, tačiau patys metodai išliko. Nors Leonardo da Vinci planavo išlieti vientisą arklio skulptūrą, dabartiniai ekspertai tvirtina, kad tai būtų buvę neįmanoma, nes sunku išlaikyti vienodą tokios sudėtingos formos ir matmenų bronzinio liejinio temperatūrą ir aušinimo sąlygas, todėl tokia dideliame liejinyje būtina atsirastų daug plyšių. *Il Cavallo* buvo liejamas amerikiečių „Tallix“ liejykloje, turinčioje didelę patirtį liejant įvairias metalo skulptūras. Buvo išlieta 60 atskirų skulptūros bronzinių dalių, visos buvo apie 1,2 m<sup>2</sup> ploto ir 6,3-9,5 mm storio.



2 pav. Tam, kad skulptūra atrodytų estetiškai, iš išorinės pusės siūlės buvo suvirinamos TIG būdu.

### Dalių sujungimas

Išliejus atskiras skulptūros dalis, jas reikėjo sujungti. Tam tikslui buvo pasirinkta suvirinimo technologija, panaudojant „Miller Electric Mfg“ kompanijos suvirinimo įrangą. Surinkus atskiras skulptūros dalis, jos iš pradžių buvo suvirintos sukabinamosiomis siūlėmis, paskui kiekviena jungtis vidinėje skulptūros pusėje buvo suvirinta MIG metodu, naudojant „Delta-weld“ maitinimo šaltinius ir XR<sup>™</sup> vielos padavimo mechanizmus (kartais reikėjo pasiekti suvirinimo vietą, nuo maitinimo šaltinio nutolusią net 9 m atstumu).

Suvirinimui buvo naudojama 1,14 mm skersmens suvirinimo viela, gaminama iš silicinės bronzos (ER-CuSi-A, AWS/SFA A5.7), kurios padavimo greitis šiuo atveju buvo 1,5 m/min. Iš viso sunaudota 225-270 kg vielos, bendras siūlių ilgis sudarė apie 1,6 km.

Dėl estetiškumo kiekviena jungtis išorinėje skulptūros pusėje buvo suvirinta TIG metodu, nes virinant nelydziais volframiniais elektrodais būna mažiau kibirkščių, metalas mažiau deformuojasi ir siūlės išorinis vaizdas atrodo patraukliau. TIG suvirinimui buvo naudojami „Miller“ Syncrowave<sup>®</sup> 250 aparatai ir 1,58 – 2,38 mm storio pridėtinė medžiaga, gaminama iš silicinės bronzos (ERCuSi-A, AWS/SFA A5.7).

Paskutinėms siūlėms ant išorinio skulptūros paviršiaus atlikti buvo naudojamas suvirinimo procesas, todėl siūlės paviršius buvo panašus į grubią skulptūros tekstūrą, reikalingą paruošiant paviršių patinai (chemikalas, suteikiantis bronzai žalsvą atspalvį) ir vaškavimui.

Inžinierius, išanalizavęs skulptūros konstrukciją, nustatė silpnas vietas konstrukcijos. Šios silpnos vietos buvo nustatytos atsižvelgiant į technines sąlygas, veikiančias natūralias apkrovas (vėjo ir žemės drebėjimų) bei pačios konstrukcijos svo-

ri. Remiantis šiais analizės rezultatais, iš 304 tipo nerūdijančio plieno buvo parinkta ir sumontuota papildoma armatūra, palaikanti skulptūros standumą iš vidaus. Plazminio pjovimo aparatu buvo supjaustyta armatūra (7,6 cm skersmens armatūros vamzdžiai) ir surinktas karkasas, tiksliai atitinkantis arklio skulptūros vidinius matmenis ir išlinkimus. Armatūrai privirinti prie bronzinio skulptūros kevalo „Tallix“ liejykloje buvo naudojama ERCuAl-A2 aliumininės bronzos pridėtinė viela.

Į kiekvieną iš dviejų kojų, kuriomis remiasi skulptūra, buvo įkištas ir įtvirtintas 20,3 cm skersmens 2,54 cm storio nerūdijančio plieno pagrindinė atrama – stulpas. Iš kanopų išsikišusi dalis ilgesnė negu 45,7 cm. Šie stulpai Milano parke buvo privirinti prie įtvirtintų į betoninį pjedestalą plieninių plokščių, panaudojant suvirinimą apsauginėse dujose su pridėtinė viela. Stulpai išlaiko dviem arklio kojoms tenkantį 15 tonų svorį: 12 tonų sveriantį bronzinio arklio kūną ir 3 tonas sveriančią armatūrą.

Baigus skulptūrą, septynios pagrindinės arklio dalys (galva su kaklu, kūnas, keturios kojos ir uodega) vėl buvo atidalytos (ties jungtimis) ir nusiųstos į Milaną galutinai surinkti Hipodromo kultūros parke. Šį darbą atliko iš JAV, „Tallix“ liejyklos, į Milaną atskridę trys suvirintojai, apdailos darbų ir patinos dengimo specialistai. Baigiamieji darbai užtruko dar savaitę. Milane, kaip ir JAV, suvirinimui buvo naudojami „Miller“ maitinimo šaltiniai ir vielos padavimo mechanizmai, kuriuos suteikė „Miller“ Europoje atstovybė. „Mes norėjome būti tikri, kad Milane bus tokia pati suvirinimo kokybė, kokią esame pasiekę savo liejykloje. Naudojome tą pačią suvirinimo vielą, volframinis elektrodus bei keramines tūtas“, – sakė „Tallix“ liejyklos prezidentas.

### Surinkimas Milane

Surenkant skulptūrą, arklio kūnas buvo paverstas ant šono. Keturios arklio kojos buvo priveržtos varžtais, paskui dar privirintos prie kūno. Ši konstrukcija (kūnas kartu su kojomis) buvo kranu nuleista ant betoninio pjedestalo.

Arklio galva ir uodega buvo pakeltos kranu, tam tikrose vietose iš vidaus priveržtos varžtais ir privirintos prie kūno (žr. 4 pav.). Dar vienas nerūdijančio plieno stulpas sutvirtino uodegos konstrukciją. Baigus suvirinti visas siūles iš vidaus, buvo suvirinta siūlė, kuri sujungė dvi stambiausias arklio skulptūros dalis, o pro šitą pjūvį per arklio skulptūros pilvą buvo patenkama į arklio vidų. Numatyti projekte darbai buvo baigti padengus pjedestalą marmuru.

Leonardo da Vinci kūrinys *Il Cavallo* yra daugiau nei skulptūra. Tai meno ir inžinerinės minties kūrinys, pagal kurį ateities kartos studijuos mūsų epochos kultūros paveldą.



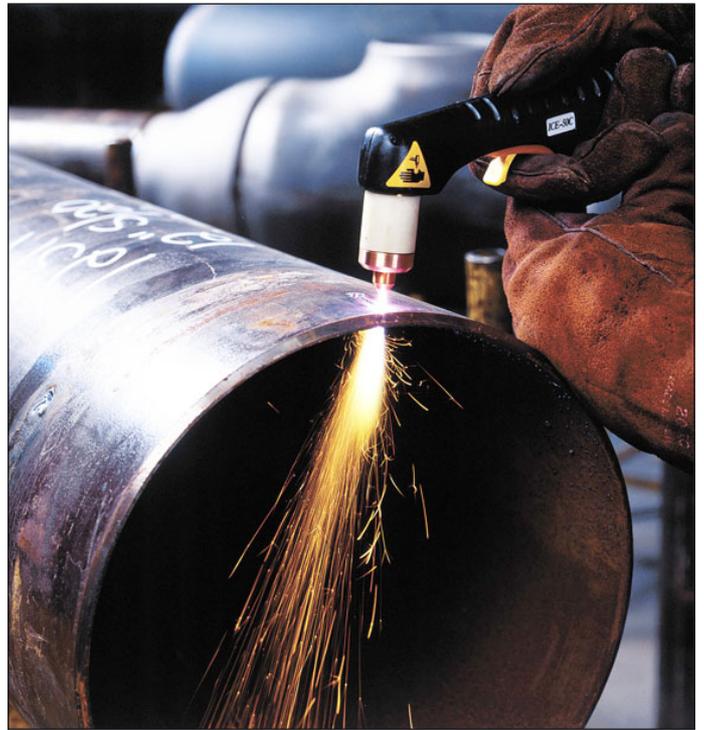
3 pav. Suvirintojas pusautomatiu privirina nerūdijančio plieno stulpą, įstatytą į dvi skulptūros kojas – tai skulptūros atrama.

Šaltinis: „Miller Electric Mfg. Co.“ kompanija.

# STATYBOS KOMPANIJOS RENKASI PLAZMINĮ PJOVIMĄ

STEVE HIDDEN, PRODUKTŲ GRUPĖS VADOVAS, Miller Electric Mfg. Co.

Statybos pramonėje metalo pjovimo procesas plačiai naudojamas, tačiau vis daugiau įmonių susiduria su problemomis: kai kurie pjovimo metodai yra per lėti, kiti nėra tokie tikslūs, todėl po pjovimo reikia papildomai mechaniškai apdirbti ir nuvalyti pjūvio paviršių. Tikslumas ir laikas yra ypač svarbūs faktoriai, todėl JAV vis daugiau statybos firmų renkasi plazminį pjovimą, pvz., JAV kompanija "Mechanical Maintenance Inc". (MMI) surado racionaliausią būdą 9,5 mm storio nerūdijančio plieno vamzdžiams pjauti.



MMI kompanijos dirbtuvėse pjaustomi nerūdijančio plieno vamzdžiai, kurie naudojami popieriaus fabrikuose ir chemijos gamyklose. Darbus tenka atlikti ir patalpoje, ir lauke, todėl labiausiai tiko portatyvinis pjovimo aparatas. MMI kompanija pasirinko "Spectrum" plazminio pjovimo sistemą.

Prieš išgydama šią sistemą, MMI kompanija storiems spalvotojo metalo ir nerūdijančio plieno vamzdžiams pjauti naudojo standartinę TIG įrangą. Suvirintojas paprasčiausiai įkaitindavo metalą iki aukštos temperatūros ir išlydydavo TIG lanku. Pjaunant šiuo metodu priekinė pjūvio pusė dažniausiai būdavo be nuodegų, o kitos pusės paviršių reikėdavo papildomai apdirbti.



Plazminio pjovimo aparatas **Spectrum® 2255**

**Intensyviai  
pramoniniam naudojimui**



**Auto-Line™** technologija aparatą automatiškai prijungia prie bet kokio maitinimo (įtampos kitimo ribos 208-575 V, vienos arba trijų fazių, 50 Hz arba 60 Hz) tinklo.

Maitinimui gali būti naudojamas bet kuris suvirinimo generatorius, kurio galingumas daugiau negu 8 kW.

**Wind Tunnel Technology™** technologija apsaugo aparato vidinius komponentus nuo užteršimo.

**Fan-On-Demand™** technologija sumažina triukšmą, energijos suvartojimą ir teršalų, įtraukiamų į aparatą, kiekį. Aušinimo sistema veikia tik

tada, kai reikia.

**Plazminis pjovimas pradamas nenaudojant aukšto dažnio**, todėl toks procesas netrukdo valdymo plokščių bei kompiuterių darbui.

Į komplektą įeina:

- ICE-55C plazminis degiklis rankiniam pjovimo procesui su 7,6 m arba 15,2 m ilgio kabeliu; arba ICE-55CM plazminis degiklis automatizuotam pjovimo procesui su 15,2 m ilgio kabeliu ir nuotolinio valdymo pultu.
- 6,1 m ilgio kabelis su gnybtu.
- 3 m ilgio jėgos kabelis.

| Nominalus galingumas  | Didžiausia tuščios eigos įtampa | Plazmos dujos    | Plazmos dujų srautas/slėgis | Pjaunamas metalas   | Svoris |
|---|---------------------------------|------------------|-----------------------------|---|--------|
| 55 A, esant 110 V ir 50% darbo ciklui, 1-fazinis tinklas.<br>55 A, esant 110 V ir 50% darbo ciklui, 3-fazinis tinklas | 280 V                           | Oras arba azotas | 172 l/min., esant 483 kPa   | Dauguma metalų, taip pat mažaanglis ir nerūdijantis plienas iki 22 mm storio, aliuminis iki 19 mm storio. | 32 kg  |

domai mechaniškai apdirbti ir nuvalyti.

“Pjūvio paviršius buvo labai šurkštus, – sakė dirbtuvės meistras Ronald Scott, – metalas lydėsi nevienodai, jo paviršiuje likdavo daug pusrų, ir mes daug laiko sugaišdavome, kol jį nušlifudavome. Su “Spectrum” įranga atliktas pjūvis yra švarus ir tikslus, o tai svarbus dalykas montuojant vamzdynus. Nebereikia valyti ar kitaip paruošti pjūvio paviršiaus, tik retkarčiais reikia pašlifuoti. Be to, palyginti su TIG pjovimo procesu, dvigubai padidėjo pjovimo greitis, todėl gerokai padidėjo darbo efektyvumas”.

Dažnai statybos aikštelės užima didelį plotą ir šiuo atveju stacionaria įranga gana sudėtinga naudotis, todėl portatyvumas yra labai svarbus faktorius. “Spectrum” aparatas yra nesunkiai kilnojamas, nes dėl inverterinių šaltinių gamybos technologijų gerokai sumažėjo transformatoriaus, taigi ir aparato dydis.

“Mums dažnai tenka pjaustyti 150 mm skersmens vamzdžius, kurie jungs statomų objektų įvairios paskirties vamzdynus su 250 mm skersmens lauke esančiais vamzdynais. Šios operacijos paprastai atliekamos įvairiose popieriaus ir chemijos pramonės statomų objektų patalpose. Paskui tas pats plazminio pjovimo aparatas pernešamas į lauką, kur 250

mm skersmens vamzdžiuose būna išpjaunama montavimo skylė. Nors “Spectrum” aparatas yra nesunkus, jo galingumo pakanka 9,5 mm storio nerūdijančio plieno vamzdžiams pjauti”, – sakė meistras.

Statybos kompanijos renkasi plazminį pjovimą, nes šį procesą galima taikyti daugumai metalų, tarp jų aliuminiui ir nerūdijančiam plienui. Be to, plazminiam pjovimui nereikia išankstinio metalo pakaitinimo, pjūvio plotis ir jo terminio poveikio zona yra nedidelė (todėl metalas šalia pjūvio nesideformuoja). Pagal aparato galingumą, plazma galima pjauti ir ypač plonus aliuminio lakštus, ir storesnius nei 25 mm nerūdijančio plieno gabalus.

Plazminio pjovimo procesas yra gerokai patobulintas, todėl šiuolaikiški plazminio pjovimo aparatai užtikrina puikią pjovimo, drožimo bei skylių pralydymo kokybę ir didelį greitį.

“Spectrum” plazminio pjovimo aparatas veikia naudojant 230 V arba 460 V įtampą, maitinimui galima pasirinkti vienfazį arba trifazį elektros tinklą. “Spectrum” pjovimo sistema lengvai pritaikoma dirbtuvėse ir lauko sąlygomis. Be to, ją labai nesudėtinga prižiūrėti. “Mes tik pakeičiame antgalius ir kitų rūpesčių neturime”, – sako MMI kompanijos meistras.

---

## PLAZMINIS PJOVIMAS: TECHNINIAI PATARIMAI, KAIP GERIAU JĮ ATLIKTI

STEVE HIDDEN, PRODUKTŲ GRUPĖS VADOVAS, Miller Electric Mfg. Co.



Plazminio pjovimo procesas gerokai patobulėjo. Dabartinis plazminis pjovimas yra daug greitesnis, mažesnės eksploatacijos išlaidos, geresnė pjovimo, drožimo bei skylių pralydymo kokybė. Plazminis pjovimas gali būti taikomas daugelyje pramonės šakų.

Plazminis pjovimas – tai procesas, kai į elektros lanko stulpą nuolat pučiamos nejonizuotos dujos. Dėl lanko energijos šios dujos įkaista, jonizuojasi ir virsta plazmos srautu. Šiuolaikiškuose įrenginiuose plazmos lankas papildomai suspaudžiamas bendrašiu arba sukuriniu greituoju dujų srautu, todėl gaunamas labai intensyvus ir koncentruotas šilumos šaltinis, kuris puikiai tinka metalams pjauti. Nors plazminio pjovimo technologija atrodo sudėtinga, patį procesą labai nesunku išmokti atlikti.

### Plazminio pjovimo privalumai

Anksčiau dujinis pjovimas buvo populiariausias metodas, naudotas plienui pjauti. Dabar vis dažniau naudojamas plazminis pjovimas, nes jis turi daugybę privalumų. Plazma

pjauna greičiau negu deguonis, nereikia išankstinio metalo pakaitinimo, pjūvio plotis yra nedidelis, mažesnė terminio poveikio zona, todėl nesideformuoja pjaunamas metalas, nepažeidžiamas šalia pjūvio esantis dažų sluoksnis.

Plazminį pjovimą galima taikyti daugumai metalų (dujinio pjovimo procesu negalima pjauti nerūdijančio plieno bei aliuminio). Be to, plazminis pjovimas yra švaresnis, pigesnis ir patogesnis metalo pjovimo procesas, nes plazminiam pjovimui dažniausiai naudojamas švarusis bei sausasis oras.

Tinkamai instaliuota plazminio pjovimo įranga yra saugesnė už dujinio pjovimo įrangą, nes šiuo atveju degiklyje yra atgalinės liepsnos pavojus, o naudojant sujungtas su degikliu pažeistas žarnas – ir dujų užsidegimo pavojus.

Plazminio pjovimo metodas puikiai tinka skylėms pralydyti, nes suspaustas plazmos lankas labai koncentruotai įkaitina ir išlydo metalą pjovimo vietoje bei tuo pat metu dėl greitojo dujų srauto poveikio intensyviai pašalina išlydytą metalą. Be to, plazminiam skylių pralydymui nereikia išankstinio metalo pakaitinimo, o plazminiu pjovimu lengviau pjauti įvairiūršius metalus.

### Plazminio pjovimo taikymas

Plazminio pjovimo būdu galima pjauti bet kurią elektrai laidžią medžiagą. Palyginti su flusiniu pjovimu, plazminis pjovimas turi daug privalumų: galima pjauti bet kokį metalą, atlikti briaunų nusklembimą, figūrinį pjovimą, drožti bei pralydyti skyles.

Plazminio pjovimo būdu galima pjauti įvairiausio storio metalus. Priklausomai nuo plazminio pjovimo aparato galingumo, galima pjauti ir patį ploniausią aliuminį, ir kelių centimetrų storio nerūdijantį bei anglinį plieną.

### Plazminio pjovimo aparato parengimas darbui

Parengiant darbui plazminio pjovimo įrangą, į plazminio pjovimo aparatą yra paduodamas suslėgtas oras. Galimi trys suslėgto oro šaltiniai: suslėgto oro balionai, prijungimas prie gamykloje esančios suslėgto oro sistemos arba nedidelis oro kompresorius. Daugelyje plazminio pjovimo aparatų yra įmontuotas reguliatorius, oro srautui tiekti ir paskirstyti sistemoje.

Parengiant reikiamą įtampą arba temperatūrą, geriausia atlikti keletą pjūvių nustačius didesnę įtampą. Paskui galima mažinti įtampą atsižvelgiant į pjovimo greitį. Jei įtampa yra per aukšta arba pjovimo greitis yra per mažas, pjaunamas metalas gali per daug įkaisti ir susidaryti nuodegų. Tinkamai parin-



kus pjovimo greitį ir temperatūrą, gaunama labai švari siūlė, kurios paviršiuje susidaro mažiau nuodegų, mažiau deformuojasi arba visiškai nesideformuoja pjaunamas metalas.

### Pjovimas plazminiu lanku

Pradėkite pjauti degiklį laikydamis kiek galima arčiau pagrindinio metalo krašto. Paspauskite plazminio pjovimo degiklio spragtuką, kad būtų paduodamas oras. Tuomet užsidegs budintis lankas, paskui – pjovimo lankas. Užsidegus pjovimo lankui, lėtai stumkite degiklį išilgai planuojamo pjūvio linijos. Reguluokite greitį taip, kad pjovimo kibirkštys būtų iš atvirkščios metalo plokštės pusės. Lankas turi būti nukreiptas žemyn ir stačiu kampu į pjaunamo metalo paviršių. Jei kitoje

metalo plokštės pusėje nesimato kibirkščių, vadinasi, metalas nėra kiaurai prapjautas. Tai gali atsitikti dėl per didelio ėjimo greičio, nepakankamos įtampos arba dėl to, kad plazmos srautas nukreiptas kampu.

Pjovimo pabaigoje kiek palenkite degiklį pjūvio galo link arba trumpai sustokite, kad užbaigtumėte pjovimą. Atleidus plazminio pjovimo degiklio mygtuką, ir toliau tam tikrą laiką bus paduodamas oras degiklio dalims aušinti, bet, jeigu reikia, galima vėl pradėti pjauti.

### Drožimas plazminiu lanku

Drožimo operaciją galima atlikti, kai degiklio polinkio kampas yra vidutiniškai 40°. Paspauskite plazminio pjovimo degiklio mygtuką, kad būtų paduodamas oras ir užsidegtų budintis lankas, paskui – pjovimo lankas. Drožimo pradžioje užsidegusio pjovimo lanko ilgį palaikykite kiek įmanoma trumpesnį. Vėliau lanko ilgį ir ėjimo greitį galima keisti pagal poreikį. Nedrožkite per daug giliai, geriau tai atlikti keliais ėjimais. Atleidus plazminio pjovimo degiklio mygtuką, ir toliau tam tikrą laiką bus paduodamas oras, bet, jeigu reikia, drožti vėl galima pradėti.

### Skylių pralydymas plazminiu lanku

Pralydyti skylę galima, kai degiklio polinkio kampas yra vidutiniškai 40°. Paspauskite plazminio pjovimo degiklio mygtuką. Kai užsidega pjovimo lankas, palenkite degiklį taip, kad degiklio polinkio kampas būtų 90°, ir lankas kiaurai pralydys pagrindinį metalą. Geriausia vadovautis taisykle, kad taip pralydyti galima metalą, kurio storis neviršija ½ didžiausio aparato pase nurodytojo pjaunamojo metalo storio.

## Į KĄ ATKREIPTI DĖMESĮ RENKANTIS PLAZMINIO PJOVIMO APARATĄ

**Išėjimo galingumas.** Plazminio pjovimo aparato vardinis galingumas parenkamas pagal pjaunamo metalo tipą ir storį. Metalo storis taip pat lemia antgalio dydį, reikalingų dujų tipą (arba oro) ir jų kiekį.

Nuspręskite, kokį metalą ketinate pjauti, ir patikrinkite aparato, kurį ketinate pirkti, pjovimo galingumą. Pvz., „Miller“ kompanijos plazminio pjovimo aparato „Spectrum® 701“ vardinis pjovimo galingumas yra 50 A esant 110 V. Šiuo aparatu galima pjauti iki 19 mm storio metalą. Šio tipo aparatas puikiai tarnauja daugelyje gamybos šakų, automobilių remonto dirbtuvėse. Jis skirtas intensyviai pramoniniam naudojimui,

bet puikiai tinka ir neintensyviems pjovimo darbams.

**Pjovimo greitis.** Patikrinkite aparato pjovimo greitį. Paprastai jis matuojamas centimetrais per minutę. Kai kuriais aparatais 12,5 mm storio metalą galima perpjauti per penkias minutes, kitais užtenka vienos minutės. Pjovimo greitis – labai svarbi charakteristika, ypač serijinėje gamyboje, kai labai svarbu taupyti laiką.

**Įėjimo galingumas.** Patikrinkite pirminę įtampą ir maitinimo šaltiniui reikalingą srovės stiprumą. Taip pat apsispręskite, ar jums reikia universalaus aparato, kuris galėtų veikti esant įvairiai įtampai ir srovei. Kai kurie aparatai gali naudoti tik 115 V, 230V arba 460 V vienfazę arba trifazę maitinimo srovę.

“Miller Spectrum 2255” aparate yra “Auto-Line™” funkcija - tai galimybė prisijungti prie bet kokio elektros tinklo: 50 arba 60 Hz, vienfazės arba trifazės srovės. “Auto-Link” funkcija yra tik “Spectrum 3080” aparate: kontroliuojamas įėjimo galingumas (208 V, 230 V arba 460 V) ir automatiškai palaikomas pastovus reikiamas išėjimo galingumas.

**Darbo ciklas.** Darbo ciklas yra svarbi charakteristika, į kurią reikia atkreipti dėmesį perkant aparatą. Darbo ciklas yra laikas, per kurį aparatas neperkaisdamas gali pjauti dešimt minučių. Pvz., jei aparato darbo ciklas yra 60 %, aparatas iš dešimties minučių ciklo be pertraukos gali dirbti šešias minutes, po to per likusias minutes jam reikia atvėsti. Ilgesnis darbo ciklas yra svarbus, jei reikia pjauti ilgus pjūvius, siekiama labai didelio produktyvumo arba jei aparatas naudojamas aukštos temperatūros aplinkoje. Atitinkamas darbo ciklas paprastai nurodomas didžiausiam aparato galingumui. Jei aparatas bus naudojamas mažesniu galingumu, atitinkamai padidės jo darbo ciklas. Aplinkos, kurioje bus eksploatuojamas plazminis pjovimo aparatas, temperatūra taip pat gali turėti įtakos darbo ciklui. Pvz., “Miller” kompanija nustato savo aparatų darbo ciklą 40° C temperatūrai. Jei maitinimo šaltinio darbo ciklas nustatytas 25° C temperatūrai, esant 30° C temperatūrai jo negalima bus naudoti pagal nustatytą 25° C temperatūrai darbo ciklą.

**Plazminis degiklis.** Degiklio parinkimas priklauso nuo medžiagų ar produktų, kurios reikia pjauti, ypatybių. Degiklis visada turėtų būti pakankamo galingumo, atlaikyti sunkias darbo sąlygas ir, ypač svarbiai, būti patvarus smūgiams. Galima naudoti skirtingos konstrukcijos degiklius. “Miller” siūlo ICE degiklį su epoksidiniu tūtos korpusu, kuris yra tvirtesnis negu keraminis, nedūžta. Ši rankena gali būti sukomplektuota tvirtinamu prie degiklio priedėliu, kuris laiko antgalį nuo 1,6 mm iki 3 mm atstumu nuo darbinio paviršiaus. Tai palengvina operatoriaus darbą, nes galima traukti degiklį pastoviu reikiamu atstumu nuo darbinio paviršiaus. Priedėlio aukštis (fiksuojamas atstumas tarp darbinio paviršiaus ir degiklio) priklauso nuo pjaunamo metalo storio ir reikiamo srovės stiprumo. Pjauti naudojant nedidelę srovę galima antgaliu arba tūta atsiremti ir braukti per metalą. Pjauti naudojant didelę srovę, per 40 A, atstumas tarp degiklio ir metalo paviršiaus turi būti 1,6-3 mm. Renkantis plazminio pjovimo degiklį, reikia numatyti, kokiems tikslams jis bus naudojamas, nes galimi įvairūs konstrukciniai sprendimai. Pvz., jei degiklis naudojamas tik nedidelių srovių diapazone ir gali pjauti tik plonus metalo lakštus, degikliui atšaušinti nereikalingos apsauginės dujos, todėl į degiklį paduodamas tik reikalingas pjovimui oras. Jei degiklis naudojamas storesniems metalo lakštams pjauti, reikia didesnės srovės, todėl į degiklį paduodamas oras pjovimui ir apsauginės dujos degikliui aušinti.

**Medžiagos.** Plazminiam pjovimui reikia ne tik suspausto oro arba azoto, bet ir kitų kompleksuojamųjų dalių ir medžiagų - degiklio antgalio ir pjovimo elektrodo. Susidėvėjęs arba pažeistas antgalis ar elektrodas turi įtakos pjūvio kokybei. Oro drėgnumas, storų metalo lakštų pjovimas intensyviu re-

žimu, prasta darbininko kvalifikacija pagreitina šių kompleksuojamųjų dalių susidėvėjimą. Optimali pjovimo kokybė pasiekama tik keičiant antgalį ir elektrodą vienu metu.

**Svoris ir dydis.** Jei reikalingas kilnojamas plazminis pjovimo aparatas, jo dydis ir svoris yra labai svarbūs faktoriai. Galima įsigyti labai mažus nešiojamus aparatus, sveriančius mažiau negu 20 kg. Didesniems ir sunkesniems aparatams galima pritaikyti vežimėlius. Taip pat yra galingų inverterinių plazminio pjovimo aparatų, kurie sveria gerokai mažiau, negu dujinio pjovimo įranga, o pjovimo kokybė išlieka tokia pati.

## Kaip saugiai dirbti plazminio pjovimo įranga

Dirbant plazminio pjovimo įranga, būtina griežtai laikytis darbų saugos taisyklių, nes pavojų kelia daug faktorių: aukšta įtampa, temperatūra, dūmai, ultravioletiniai spinduliai bei išlydytas metalas. Būtina dėvėti suvirintojo aprangą, užsidėti suvirinimo skydelį su atitinkamo tamsumo stikliukais.

Prieš pradėdami pjauti, apžiūrėkite apsauginį gaubtą, tūtą ir elektrodą, nepradėkite dabo, jei tūta arba elektrodas nėra pakankamai įtvirtinti. Nedaužykite plazminio degiklio norėdami pašalinti metalo pusrus, nes galite jį sugadinti. Jei norite taupyti medžiagas, venkite dažno plazmos lanko uždegimo ir nutraukimo. Visada vadovaukitės vartotojo instrukcija.

Tinkamai naudodami ir prižiūrėdami plazminio pjovimo aparatą, galėsite pjauti dideliu greičiu, kokybiškai ir švariai.



## Plazminio pjovimo aparatas Spectrum® 701



**Intensyviu pramoniniam naudojimui,** nors puikiai tinka ir **neintensyviems pjovimo darbams.**

Ekonomiškas.

**Puikiai tinka** metalo atliekų perdirbimo, gamybos įmonėms, remonto dirbtuvėms.

Ratukai užtikrina aparato **portatyvumą**, vertikalus dizainas leidžia **patogiausiai naudotis valdymo pultu.**

**NAUJA! Pastovus budintis lankas**

pailgina antgalio tarnavimo laiką, nes kiekvieno naujo pjovimo metu nebereikia iš naujo uždegti lanko.

**Dujų padavimas po pjovimo** aušina degiklį ir medžiagą, taip pailgindamas jų tarnavimo laiką.

**Lankas uždegamas be aukšto dažnio**, todėl nėra trukdžių kompiuteriams arba valdymo plokštėms.

[ komplektą įeina:

- ICE-50C plazminis degiklis rankiniam pjovimo procesui su 7,6 m arba 15,2 m ilgio kabeliu arba ICE-50CM plazminis degiklis automatizuotam pjovimo procesui su 15,2 m kabeliu ir nuotolinio valdymo pultu
- 6,1 m ilgio kabelis su gnybtu
- 3 m ilgio jėgos kabelis
- priedai

| Nominalus galingumas                 | Didžiausia tuščios eigos įtampa | Plazmos dujų srautas/slėgis | Pjaunamas metalas  | Svoris |
|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|--------|
| 50 A esant 110 V ir 60% darbo ciklui | 325 V                           | 152 l/min prie 483 kPa      | Dauguma metalų, taip pat mažaauglis ir nerūdijantis plienas iki 19 mm storio, aliuminis iki 16 mm storio | 73 kg  |

# AUTOMOBILIŲ ALIUMINIO LYDINIŲ DETALIŲ REMONTINIS SUVIRINIMAS – KOKĮ METODĄ PASIRINKTI: MIG AR TIG?

DAVE HEIDEMANN, Miller Electric Mfg. Co.



“Ford” kompanija apskaičiavo, kad 2000 m. automobilių gamyboje aliuminio lydiniai sudarė apie 25 %, o prieš dešimt metų tik 5 % sunaudoto metalo kiekio. Prognozuojama, kad automobilių pramonėje aliuminio lydinių naudojimas ir toliau didės.

Automobilių remonto meistrams atsiranda naujų problemų – dirbdami su aliuminio lydiniais ir kitais šiuolaikiškais metalais, reikia nuolat susipažinti su naujomis suvirinimo technologijomis ir produktais, žinoti keliamus kokybės reikalavimus. Daugelis meistrų žino, kad aliuminio lydiniai galima suvirinti naudojant **kokybišką** MIG įrangą, tačiau kai kurie meistrai aliuminį virina TIG įranga.

Lyginant aliuminio lydinių suvirinimą MIG ir TIG metodais, matyti šie privalumai:

- Labai koncentruotas lankas, leidžiantis tiksliai kontroliuoti šilumos įvedimą, todėl susiaurėja terminio poveikio zona ir galima suvirinti bei atlikti net 0,8 mm storio aliuminio lydinių gaminių remontinį suvirinimą.

- Suvirintojai gali reguliuoti šilumos įvedimą nuotoliniu būdu (nereikia grįžti prie aparato) spausdami mygtuką degiklio rankenoje arba kojiniu pedalu, todėl suvirinimo metu

galima kontroliuoti siūlės formavimą bei atitinkamai reguliuoti srovės stiprumą. Srovės stiprumo reguliavimo ribos taip pat yra gerokai platesnės, todėl daug paprasčiau valdyti lanką.

- Suvirinimo siūlės atrodo daug estetiškesnės, nes jų paviršius yra lygesnis, mažiau defektų. Suvirinant nėra kibirkščių, nesusidaro šlako, kurį reikėtų pašalinti, todėl galima suvirinti, po to iškart dažyti – nereikia šlifuoti ir poliuruoti. Be to, net ir darant daug siūlės ėjimų nepatenka šlako.

- Užtikrinama gera kokybė, kai reikia suvirinti svarbias, turinčias išlaikyti dideles apkrovas detales, kurių suvirinimo kokybę testuojama radiografinės kontrolės būdu. TIG suvirinimas yra lėtesnis procesas, todėl dažnai, norint suformuoti gerą jungtį, jis naudojamas siūlės šakniai suvirinti, po to likusius ėjimus galima atlikti MIG būdu.

Taikant TIG metodą elektros lankas yra palaikomas tarp nesilydančio volframinio elektrodo ir darbinio paviršiaus. Jei reikia pridėtinės medžiagos (naudoti pridėtinę medžiagą rekomenduojama daugeliui jungčių tipų), ją galima įdėti į suvirinimo vonią rankiniu būdu – taip, kaip dujinio suvirinimo (deguonies-acetileno) metu. Dar vienas skirtumas – aliuminio (ir magnio) lydiniams suvirinti naudojama kintamoji srovė, o plienui suvirinti reikia nuolatinės srovės.

Perkant aliuminio lydiniams suvirinti skirtą įrangą, reikia atkreipti dėmesį į tokias charakteristikas: lanko uždegimo bei stabilaus lanko palaikymo funkciją, nes jos abi labai svarbios užtikrinant kokybišką aliuminio lydinių suvirinimą. "Miller" aparatuose yra "Lift-Arc™" charakteristika, todėl stabilus TIG lankas užsidega palietus metalo paviršių volframinio elektrodu ir paskui pakėlus jį. Lankas užsidega akimirksniu automatiškai, todėl nereikia brūkštelėti per metalo paviršių. Išvengiama volframo patekimo į suvirinimo siūlę.

(žr. "Syncrowave 250" aprašymą 13 psl.)

### MIG suvirinimas

MIG suvirinimas turi savo privalumų, kurių didžiausias - suvirinimo greitis. Planuojant suvirinti aliuminio lydinius MIG būdu, reikėtų atkreipti dėmesį į šiuos patarimus:

- švaresnė siūlė gaunama rankeną stumiant, o ne trau-

kiant;

- išankstinis aliuminio lydinio pakaitinimas gali padėti išvengti trapumo ir plyšių susidarymo suvirintame gaminyje. Norint tinkamai pakaitinti, reikia kontroliuoti kaitinamo metalo temperatūrą. Tam tikslui suvirintojas turi specialiu pieštuku pažymėti plotą, kuris bus kaitinamas;

- kruopštus metalo paviršiaus nuvalymas ir nušveitimas prieš suvirinimą padeda išvengti siūlės užteršimo ir galimų plyšių;

- kaip apsaugines dujas geriausiai naudoti 100 % argoną.

### Parenkant suvirinimo įrangą, svarbu atkreipti dėmesį į šiuos dalykus:

- turi būti palaikomas stabilus lankas esant nedidelei srovei,

- stabiliai paduodama minkšta aliuminio lydinių viela (kai kurie pusautomatai negali gerai paduoti aliuminio vielos, nes dėl žemesnės lydymosi temperatūros ją reikia paduoti didesniu greičiu negu plieninę vielą).

Šiam tikslui puikiai tinka "Migmatic 203" pusautomatis su įmontuotu vielos padavimo mechanizmu.

Pastaba: pirkite iš firmos, galinčios suteikti techninę pagalbą aparatui sugedus ir galinčios konsultuoti dėl aliuminio lydinių suvirinimo specifikos.

## MIG Migmatic® 203/353

Pramoniniam naudojimui



### Reversiniai padavimo mechanizmo ratukai. **NAUJIENA!**

Dėl dvigubų griovelių vieno rinkinio užtenka dviejų skersmenų vielai.

2T/4T užsirakinantis degiklio mygtukas. **NAUJIENA!**

Suvirintojas gali ilgai virinti nelaikydamas nuspaudęs suvirinimo degiklio mygtuko.

Galimybė naudoti virintinį-kniedinį suvirinimą.

Tradicinis dizainas, laminuotas induktorius.

Stabilus lankas.

| Modelis      | Elektros tinklas              | Nominalus galingumas                 | Didžiausia tuščios eigos įtampa | Vielos padavimo greitis | Vielos tipas ir skersmuo  | Svoris |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|---|--------|
| Migmatic 203 | 230/400 V, trifazis, 50/60 Hz | 180 A esant 23 V ir 20% darbo ciklui | 32 V                            | 1-18 m/min              | Plieno ir nerūd. plieno: 0,8-1,2 mm   | 67 kg  |
| Migmatic 263 |                               | 240 A esant 26 V ir 35% darbo ciklui | 38 V                            |                         | Aliuminio: 1,0-1,2 mm<br>Miltelinė: 1,0-1,2 mm  | 83 kg  |
| Migmatic 353 |                               | 300 A esant 29 V ir 50% darbo ciklui | 38 V                            |                         | Plieno ir nerūdij. plieno: 0,8-1,6 mm<br>Aliuminio: 1,0-1,6 mm<br>Miltelinė: 1,0-2,4 mm | 125 kg |

# Maxstar® 200 INVERTORINIS ŠALTINIS – PUIKUS SPRENDIMAS GAMYBININKAMS

**Problema:** senų TIG aparatų pakeitimas mažesniais, kompaktiškais aparatais.  
**Sprendimas:** “Maxstar 200” – invertorinis maitinimo šaltinis.  
**Rezultatai:** platesnis pritaikymas darbo vietoje, užima mažiau vietos, geresnė suvirinimo kokybė.

Pažvelgus į “Maxstar 200” atrodo, kad jis skirtas naudoti tik lauke, atliekant neintensyvius montavimo darbus, t.y. ten, kur nereikia be pertraukų virinti visą dieną. JAV firma “Baxter”, gaminanti įrangą kepykloms, paėmė šį aparatą išbandyti ir naudojo jį gamybinėse patalpose 8 val. per parą (40 val. per savaitę). Jis puikiai atlaikė intensyvių apkrovimų, užtikrino stabilų lanką, puikią TIG ir SMAW siūlių kokybę.

Kurdama šį aparatą, “Miller” kompanija orientavosi į gamybininkus, kurie suvirina nerūdijantį plieną TIG metodu, naudodami 100 A arba mažesnę srovę. “Maxstar 200” suvirini-



## TIG Maxstar® 200 serija

**Pramoniam ir intensyviajam pramoniam naudojimui**



Trys gaminami šaltinio modeliai:

**SD:** turi geras pagrindines charakteristikas, būtinas TIG arba rankiniam suvirinimui glaistytais elektrodais (SMAW).

**DX:** kai darbo specifika reikalauja tikslesnio valdymo. DX modelyje yra impulsų režimo įjungimo (išjungimo), impulsų dažnio, impulso trukmės (%), foninės srovės, laipsniško srovės kilimo trukmės ir suvirinimo srovės stiprumo proceso pradžioje, laipsniško srovės mažėjimo trukmės ir suvirinimo srovės stiprumo proceso pabaigoje valdymo funkcijos.

**LX:** automatinis valdymas. Valdymo sistema leidžia greitai išjungti suvirinimo srovę, paleisti (sustabdyti) suvirinimą, paleisti (sustabdyti) dujų tiekimą, kontroliuoti lanką, išjungti impulsų

režimą, baigti suvirinimo siūlės užvirinimą.

**Auto-Line™** technologija užtikrina šaltinio universalumą. Dėl šios technologijos automatiškai prisijungiama prie 120-460 V, vienfazės arba trifazės kintamosios srovės, todėl nebereikia nuimti aparato dangčio, norint prijungti aparatą prie kitos įtampos, nebekyla problemų dėl netinkamos įtampos dirbant patalpose ar lauke.

**Mobilus.** Aparatą lengva perkelti į kitą vietą ir patalpoje, ir lauke, nes jis sveria tik 16,8 kg.

**Puiki TIG/SMAW lanko kokybė** esant bet kokiai įtampai. Puikiai virina net naudojant E6010 tipo elektrodus, kai suvirinimas ypač sudėtingas.

**Nuolatinės srovės maitinimo šaltinis, sukurtas inverteriaus pagrindu**, turi šiuolaikinį valdymo interfeisą, todėl vartotojas gali pasirinkti funkcijas ir valdyti suvirinimo procesą. Šiuo atveju atskirų parametrų valdymas daug tikslesnis, palyginti su tradiciniais mygtukais ir jungikliais.

**Aukšto dažnio lanko uždegimas** užtikrina nekontaktinį lanko uždegimą, todėl į siūlę nepatenka volframo.

**Lift-Arc™** technologija užtikrina TIG lanko uždegimą nenaudojant aukšto dažnio.

**Programuojami aukšto dažnio lanko uždegimo parametrai** leidžia suvirintojui savarankiškai nustatyti aukšto dažnio lanko uždegimo sąlygas, priklausomai nuo suvirinimo proceso arba paskirties.

| Šaltinio modelis | Suvirinimo būdas   | Elektros tinklas | Nominalus galingumas   | Suvirinimo srovės reguliavimo ribos* | Didžiausia tuščios eigos įtampa | Svoris |
|------------------|--|------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|--------|
| Maxstar 200 SD   | Suvirinimas nelydžiuoju elektrodu inertinėse dujose TIG (GTAW) | 3 fazės          | 175 A esant 17 V ir 60 % darbo ciklui  | 1-200 A                              | 70 V                            | 18 kg  |
|                  |  | 1 fazė           | 175 A esant 17 V ir 60 % darbo ciklui<br>150 A esant 16 V ir 100 % darbo ciklui  |                                      |                                 |        |
| Maxstar 200 DX   | Rankinis suvirinimas glaistytais elektrodais Stick (SMAW)      | 3 fazės          | 150 A esant 26 V ir 60 % darbo ciklui  |                                      |                                 |        |
|                  |  | 1 fazė           | 150 A esant 26 V ir 60 % darbo ciklui<br>125 A esant 25 V ir 100 % darbo ciklui<br>90 A esant 24 V ir 100 % darbo ciklui |                                      |                                 |        |

\* Maksimali srovė, esant 120 V įtampai, yra 1-100 A (TIG arba SMAW).

mo srovės diapazonas - nuo 1 iki 200 A, prie 40 % darbo ciklo – 200 A srovė. To visiškai pakanka tokiai įmonei kaip "Baxter". "Maxstar 200" inverterius turi impulsinio režimo, nuoseklaus operacijų atlikimo, rankenos spragtkuko fiksacijos funkcijas, kurias paprastai turi tik didelio galingumo ir skirti intensyviai naudoti pramoniniai suvirinimo aparatai.

Nors "Maxstar 200" daugiausia skirtas naudoti gamyboje, bet dėl nedidelio šio inventorinio šaltinio svorio jį galima pernešti ir naudoti kitose darbo vietose. "Maxstar 200" "Auto-Line™" technologija užtikrina didesnę universalumą, palyginti su bet kuriuo kitu maitinimo šaltiniu. Jis naudojamas esant bet kokiai įėjimo įtampai (nuo 115 iki 460 V, vienfazei arba trifazei), pritaikius atitinkamą kištuką. Šiuo inverteriumi galima suvirinti bet kurioje gamyklos vietoje, kurioje yra įrengtas elektros tinklas.

### TIG suvirinimo kokybė

"Baxter" firma TIG būdu suvirina visas pastebimas siūles, nes daug siūlių yra gaminių išorėje, todėl vartotojui aktuali ne

tik suvirinimo kokybė, bet ir siūlės išvaizda, t.y. gaminio estetiškas vaizdas. "Mes visada teikėme pirmenybę TIG suvirinimui, nes tokiu atveju nebereikia siūlės šlifuoti, be to, tokia siūlė patraukliau atrodo", – sako TIG suvirinimo meistras. "Maxstar 200" inverterius duoda labai stabilų suvirinimo lanką, aukšto dažnio lanko uždegimas yra iš karto stiprus, nuoseklus ir greitas. Be to, galima daug lengviau kontroliuoti šilumos įvedimą. Naudojant "Maxstar 200" greitai uždegamas lankas ant volframinio elektrodo, nes į šį šaltinį yra įmontuotas aukšto dažnio TIG lanko osciliatorius (nebereikia atskiro aukšto dažnio osciliatoriaus ir kabelių). "Maxstar 200" inverterinis šaltinis idealiai tinka naudoti tokioje darbo aplinkoje, kur yra daug dulkių, nes "Wind Tunnel Technology™" apsaugo šio šaltinio elektrinius komponentus nuo dulkių, įtraukiamų per aušinimo ventiliatorių. Ši technologija kartu su "Fan-On-Demand™" technologija, kuri įjungia ventiliatorių tik kai reikia, užtikrina aparato patikimumą ir ilgalaikį nepertraukiamą veikimą.

Miller Electric Mfg. Co.

## KAIP PASIRINKTI TIG SISTEMĄ



### 1. Į ką atkreipti dėmesį renkantis TIG suvirinimo aparatą?

Svarbiausia apsispręsti, kokia srovės rūšis bus reikalinga: ar tik nuolatinė (DC), ar nuolatinė ir kintamoji srovė (AC/DC). Nuolatinė srovė reikalinga plienams, o kintamoji - spalvotiesiems metalams suvirinti. Taip pat svarbu atkreipti dėmesį, kokios yra reikalingos suvirinimo srovės stiprumo ribos bei darbo ciklas. Profesionalai, suvirinantys aliuminį, pageidauja aparato su įdiegta *squarewave* arba patobulinta *squarewave* technologija. Ne mažiau svarbus yra ir valdymo paprastumas. Didelis privalumas – impulsinis režimas (ypač aktualu norint, kad nerūdijančio plieno konstrukcija mažiau deformuotųsi). Svarbūs kriterijai – nuoseklus funkcijų programavimas valdymo bloke (ypač norint išvengti kraterių plyšių) bei lanko uždegimo būdas. Labai paplitęs būdas yra lan-

ko uždegimas naudojant osciliatorius (HF) viso suvirinimo proceso metu arba tik jo pradžioje. Daugelyje "Miller" aparatų yra "Lift-Arc™" funkcija, leidžianti uždegti suvirinimo lanką nenaudojant aukšto dažnio, o tik priličiant elektrodą prie metalo, paspaudžiant degiklio mygtuką ir truputį pakeliant degiklį.

### 2. Kas tai yra *squarewave* technologija?

*Squarewave* – kintamosios srovės technologija, kurią "Miller" mokslininkai išrado prieš 25 metus, sumažinanti problemas, atsirandančias AC TIG suvirinimo metu: lanko nestabilumą ir trukčiojimą, lanko klajojimą, nutrūkimą. Šios problemos paprastai atsiranda naudojant kintamosios srovės suvirinimo šaltinius, nes suvirinimo srovė tam tikru dažniu keičia savo kryptį, o įtampa – poliškumą (EN – neigiamas elektrodo polius, EP – teigiamas elektrodo polius). Dėl *squarewave* technologijos sutrumpėja pereinamojo proceso nuo EN į EP trukmė (per nulinį tašką lanko įtampos ir srovės stiprumo kreivėje), todėl lengviau pakartotinai uždegti lan-

ką kitame pusperiodyje. Tai sumažina lanko nestabilumą, pagerina siūlės kokybę. Šiuo metu visi "Miller" AC TIG suvirinimo aparatai yra gaminami su įdiegta *squarewave* technologija.

### 3. Kuo skiriasi *squarewave* ir patobulinta *squarewave* technologija?

Dėl patobulintos *squarewave* technologijos suvirinimo poliškumas keičiamas tūkstančius kartų greičiau *squarewave* technologijoje. Pagreitinamas lanko užsidegimas ir pagerinamas jo stabilumas. Todėl, reguliuojant srovės dažnį ir padidinus lanko stabilumą, galima tiksliau valdyti suvirinimo vonia, siūlės plotį ir įvirinimo gylį. Dėl šios technologijos produktyvumas dažnai padidėja 25 %, suvirinimo aparatai atsi- perka greičiau negu per 5 mėnesius.

#### 4. Kas tai yra inverterinis suvirinimo šaltinis?

Inverteriniame šaltinyje naudojami didelio galingumo puslaidininkiai, kurie padidina elektros srovės dažnį nuo 20 000 iki 100 000 ciklų per sekundę. Padidintas dažnis leidžia sumažinti transformatoriaus varinių apvijų skaičių bei geležinės šerdies masę, todėl inverterinio šaltinio transformatorius kartais sveria ne daugiau negu boulingo kamuolys.

#### 5. Ar inverteriniai šaltiniai yra patikimi?

Dabartinės kartos "Miller" inverterinių šaltinių tvirta konstrukcija bei ilgaamžiškumas užsitarnavo puikią reputaciją. "Miller" inverteriniuose šaltiniuose naudojama mažiau dalių, parenkama atsparesnė jų konstrukcija. "Miller" aparatai perėina labai griežtus bandymus daug nepalankesnėmis negu ten-

ka dirbti realioje darbo aplinkoje sąlygomis, todėl Jungtinėse Amerikos Valstijose vis daugiau stambių montavimo firmų naudoja "Miller" inverterinius šaltinius.

#### 6. Kaip nuspręsti, ar įsigyti inverterinį šaltinį, ar kito tipo suvirinimo aparatą?

Inverteriniai šaltiniai turi daug privalumų, galinčių pagerinti suvirinimo procesą. Tai mažas svoris ir dydis, portatyvumas, universalumas, galimybė naudoti įvairią maitinimo srovę. Skirti pramoniniam suvirinimui inverteriniai šaltiniai sveria nuo 17 kg iki 40 kg, o įprastiniai TIG/Stick aparatai sveria 176 kg. Inverteriniai šaltiniai užima nedaug vietos, jie netgi gali būti kabinami ant sienos. Būdinga inverterinių šaltinių savybė – universalus prijungimas prie maitinimo tinklo. Įprastinio tipo TIG suvirinimo aparatai pritaikyti tik vienfazei srovei, o "Miller" inverterinių šaltinių Auto-Link™ arba Auto-Line™ technologija gali naudoti ir vienfazę, ir trifazę srovę, įvairią maitinimo įtampą. Taigi inverterinius šaltinius galima jungti bet kur.

(žr. XMT 304 CC/CV inverterinis šaltinis, 15 psl.)

(žr. "Maxstar 200" serijos inverteriniai šaltiniai, 13 psl.)

Miller Electric Mfg. Co.



### TIG Syncrowave 250® DX

Pramoniniam naudojimui



**Squarewave technologija su kintamosios srovės balanso valdymu** reguliuoja prasiskverbimą, siūlės švarumą, padidina lanko stabilumą. Tai ypatingai svarbu suvirinant įvairius aliuminio lydinius, padeda išvengti volframo ištaškymo, išlygina lanką.

**Dvigubi skaitmeniniai matuokliai** leidžia greitai ir lengvai matyti įtampos ir srovės stiprumo esamas ir iš anksto nustatytas reikšmes.

**Paskutinio veikimo atminties funkcija** leidžia automatiškai atkurti paskutinės procedūros nustatymus prieš keičiant poliariškumą.

[montuota **dujų padavimo prieš ir po suvirinimo funkcija** leidžia 0,2 - 5 sekundes paduoti dujas prieš suvirinimą ir 0 - 50 sekundžių po suvirinimo.

**Pasirenkami paleidimo būdai**, priklausomai nuo esamos situacijos, leidžia rinktis vieną iš trijų paleidimo variantų.

**Elektros tinklo įtampos kompensavimas** išlaiko pastovią maitinimo šaltinio įtampą, nepriklausančią nuo įėjimo galios svyravimų  $\pm 10\%$  ribose.

**NAUJA!** Prie abiejų maitinimo šaltinio pusių esantys **kabėlių laikikliai** leidžia patogiai laikyti suvirinimo kabelius ir apsaugoti juos bei degiklį nuo pažeidimų.

**NAUJA!** **Medžiagų saugojimo stalčiuje**, esančiame priekinėje suvirinimo šaltinio pusėje prie valdymo pulto, galima patogiai laikyti antgaliukus, elektrodus bei kt.

Elektros tinklas

Nominalus galingumas

Suvirinimo srovė

Didžiausia tuščios eigos įtampa

Svoris

220/400/440/520 V, 50/60 Hz

200 A esant 28 V ir 60% darbo ciklui

5-310 A

80 V

185 kg

# SUVIRINIMO MILTILINE VIELA PRIVALUMAI

JAV kompanija AZCO samdo daugiau negu 400 suvirintojų, specialistų, gaminančių metalines konstrukcijas, katilų ir vamzdynų montuotojų, šaltkalvių ir panašių profesijų darbininkų.

**Uždavinys:** ir toliau didinti suvirinimo sistemų, naudojamų lauko sąlygomis, procesų universalumą ir įrangos portatyvumą. Šiam tikslui pasiekti būtina pakeisti griozdiškus, nuolatinės srovės transformatorius (lygintuvus) kilnojamaisiais universaliais inverteriniais šaltiniais. Taip pat būtina skatinti suvirintojus atsisakyti lėtesnio suvirinimo glaistytais elektrodais ir įsisavinti greitesnį suvirinimą milteline viela.

**Sprendimas:** "Miller" XMT 304 inverterinis šaltinis, kuriame yra CC/CV išėjimas. AZCO kompanijoje suvirinimui milteline viela naudojamas "Super S-32P" kompaktiškas vielos padavimo mechanizmas.



**Rezultatas:** naudojant inverterinius šaltinius daugiau negu per pusę sumažėjo darbų apimtys, laikas ir resursai, kurių reikėjo suvirinimo aparatams transportuoti po darbų aikštelę (inverterius taip pat lengviau transportuoti liftu, laiptinėmis ir pan.). Taikydami suvirinimo milteline viela metodą suvirintojai suvirinimo darbus baigdavo dvigubai greičiau, palyginti, su virinimu glaistytais elektrodais.

## Išskirtinis portatyvumas

Intensyviems suvirinimo darbams, kai reikia, kad vienu metu degtų daug suvirinimo lankų vienoje vietoje, AZCO kom-



panijoje naudojama sistema iš kelių suvirinimo aparatų - vežimėlis, į kurį telpa keturi XMT šaltiniai.

"Kol nenaudojome inverterinių šaltinių, lauko sąlygomis mes retai virindavome su pridėtine viela. Dabar, išnaudodami inverterinių šaltinių privalumus (portatyvumą ir ekonomiškumą), mes viriname su pridėtine viela visur, kur tik to reikia. XMT 304 inverterinius šaltinius mes naudojame visur, netgi labai dulkėtoje ar kitaip užterštoje aplinkoje, ir jie mums užtikrintai tarnauja, reikia labai nedaug priežiūros", – sakė AZCO techninės priežiūros meistras.

## Kitos inverterinio šaltinio ir kompaktiško vielos padavimo mechanizmo sistemos charakteristikos:

- XMT 304 šaltinio darbinės srovės ribos yra 5-400 A. Lygiagrečiai sujungus keletą XMT, galima pasiekti 1200 A srovę esant 100 % darbo ciklui.
- Puikios elektros lanko charakteristikos (galima virinti visų tipų glaistytais elektrodais visose erdvinėse padėtyse) suvirinant po fliusu (SMAW), volframinio elektrodo nuolatine srove (DC TIG), su milteline viela (FCAW), paprasta viela apsauginėse dujose (GMAW).
- S-32P vielos padavimo mechanizmas suderinamas ir su CV (MIG), ir su CC (Stick/TIG) maitinimo šaltiniais. Tinkamas naudoti su iki 2 mm skersmens viela.

## Daugiaprocesis (universalus) suvirinimo aparatas

AZCO kompanijos patirtis rodo, kad, suvirindami trumpas siūles, suvirintojai mieliau tai atlieka rankiniu suvirinimu glaistytais elektrodais, pasinaudodami inverterinio šaltinio "Stick" funkcija. Ilgas siūles (ir kai reikia atlikti daug ėjimų) suvirintojai linkę suvirinti su milteline viela, pasinaudodami inverterinio šaltinio FCFAW funkcija ir S-32P vielos padavimo mechanizmu. Papildomos išlaidos brangiai miltelinei vielai atsiperka dėl padidėjusių produktyvumų ir geresnės suvirinimo siūlių kokybės. Darbuotojai, kurie turi suvirinimo patirties milteline viela, paprastai šiam metodui teikia pirmenybę ir dirdami lauko sąlygomis. Savo pavyzdžiu jie įrodo, kad įvaldžius suvirinimą milteline viela nebesinori grįžti prie suvirinimo glaistytais elektrodais.

• Žemutinėje ir horizontalioje padėtyje 1 mm skersmens E71T-8 miltelinė viela galima prilydyti 5,2 kg/val. pridėtinio metalo (vertikalioje aukštynkryptėje padėtyje – 3,6 kg/val.), o 5 mm skersmens E7018 elektrodo galima prilydyti tik 2,5 kg/val. pridėtinio metalo.

• Su milteline viela galima virinti apsauginėse dujose ir be jų. Vėjuotomis lauko sąlygomis suvirinimas milteline viela prilygsta suvirinimui lydžiais elektrodais. Suvirinimui patalpose naudojama E71T-1 tipo miltelinė viela, o lauko sąlygomis naudojama savisaugė viela.

*Miller Electric Mfg. Co.*



**Wind Tunnel Technology™** technologija apsaugo šio šaltinio elektrines dalis ir kompiuterio plokštes nuo užteršimo.

**Fan-On-Demand™** technologija sumažina triukšmą, energijos suvartojimą ir teršalų, įtraukiamų į aparatą, kiekį. Aušinimo sistema veikia tik tada, kai reikia.

**Lift-Arc™** technologija užtikrina TIG lanko uždegimą nenaudojant aukšto dažnio. Lankas uždegamas, neužteršiant siūlės volframu.

**Adaptive Hot Start™** technologija, jei reikia, padidina suvirinimo srovę suvirinimo pradžioje, kad neliptų elektrodas.

**Inventoriaus lanko valdymo technologija** leidžia geriau kontroliuoti suvirinimo vonią ir užtikrina puikią suvirinimo kokybę glaistytais elektrodais.

**Elektros tinklo įtampos kompensacija**, palaiko nuolatinę elektros srovę arba įtampą netgi tada, kai įėjimo galingumas svyruoja  $\pm 10\%$ .

**Proceso pasirinkimo jungiklis**, sumažina reikalingų valdymo nustatymų skaičių nesumažindamas atskirų funkcijų kombinacijų pasirinkimo skaičiaus.

**Dideli, matomų rodmenų skaitmeniniai matavimo prietaisai**, lengva stebėti rodmenis, galima iš anksto lengvai nustatyti reikiamą suvirinimo srovę.

| Modelis        | Konstrukcijos variantas          | Elektros tinklas | Nominalus galingumas                 | Įtampos reguliavimo ribos CV režime | Suvirinimo srovės stiprumo reguliavimo ribos CC režime | Didžiausia tuščios eigos įtampa | Svoris |
|----------------|----------------------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------|--------|
| XMT® 304 CC/CV | 400 V, 50 Hz, didesnio galingumo | 3 fazės          | 300 A esant 32 V ir 60% darbo ciklui | 10 - 35 V                           | 5-400 A  | 90 V                            | 39 kg  |
|                |                                  | 1 fazė           | 225 A esant 29 V ir 60% darbo ciklui |                                     |  |                                 |        |



**Variklio galingumas ir valdymo funkcijos** įgalina naudoti įvairių tipų bei skersmens vielą.

**Visiškai uždaras, smūgiams ir liepsnai atsparus korpusas** apsaugo vidinius aparato komponentus nuo pažeidimo.

**Korpusas yra nelaidus elektrai**, todėl nekyla trumpo jungimo grėsmė.

**Dujų prapūtimu** išvalomos dujų linijos.

**Lagamino forma, nedidelis svoris** užtikrina vielos padavimo mechanizmo portatyvumą.

| Įėjimo galia   | Vielos padavimo greitis  | Vielos skersmuo | Maksimalus ritės dydis ir talpa | Svoris |
|--|--|-----------------|---------------------------------|--------|
| Veikia esant 15-100 V tuščios eigos ir lanko įtampai | 1,3-17,8 m/min.<br>Realus greitis priklauso nuo lanko įtampos. | 0,6-2,0 mm      | 305 mm, 13,6 kg                 | 13 kg  |

**Atlas Copco**

# NAUJA GX KOMPRESORIŲ GRUPĖ

**SPIRALINIAI KOMPRESORIAI GX2 - 4**

**SRAIGTINIAI KOMPRESORIAI GX5 - 12**

*Kompaktiški,  
ilgaamžiai ir ekonomiškai  
kompresoriai,  
teikiantys švarų ir sausą suslėgtą orą*

*Galingumas 2-22 kW. Triukšmo lygis ne didesnis kaip 62 dB(A) arba 74 dB(A). Užima tik 0,5 m<sup>2</sup> arba kiek didesnę nei 1 m<sup>2</sup> plotą, todėl šie rotaciniai kompresoriai idealiai tinkami naudoti mažose patalpose: automobilių remonto ar stalių dirbtuvėse, metalo apdirbimo ir kt. nedidelėse įmonėse.*

GX kompresorių pranašumas, palyginti su stūmokliniais kompresoriais, – modernūs spiralės ir sraigto principu veikiančios rotaciniai kompresijos elementai, todėl:

- maži slėgio nuostoliai,
- mažesnė oro nutekėjimo galimybė,
- nėra besitrinančių dalių,
- ilgesnis laikotarpis tarp kitų techninio aptarnavimo darbų ir tarpremontinis laikotarpis,
- patogus priėjimas prie bet kurio kompresoriaus mazgo.

Kompresoriai komplektuojami su:

- trijų pakopų tepalo separatoriumi,
- aušintuvu,
- saldymo principu veikiančiu oro džiovintuvu,
- klientui pageidaujant – su magistraliniais suspausto oro filtrais.

**GX serijos kompresorius – puikus pasirinkimas ir garžui, ir aukštų technologijų laboratorijai.**



## SERVISO TARNYBA

- Oro kompresorių montavimas, servisas, nuoma.
  - Suspausto oro linijų ir slėginių indų montavimas.
- Tel. (8-45) 508185, mobil. (8-687) 45434



OFICIALUS ĮGALIOTAS

"ATLAS COPCO COMPRESSOR INTERNATIONAL N.V." ATSTOVAS LIETUVOJE IR LATVIJOJE –

UAB "SERPANTINAS"

Panevėžyje: Smėlynės g. 112, tel.: (8-45) 508185; faks. (8-45) 596403; mobil. (8-687) 45439

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

ISSN 1648-2611

Leidėjas: UAB "SERPANTINAS"

Redakcijos kolegija: Augimantas Čepelis, Ričardas Čepelis, Aušra Klimavičienė, Audronė Gražytė

Redakcijos adresas: Smėlynės g. 112 LT-5306 Panevėžys, tel. (8-45) 508185, faks. (8-45) 596403, el. paštas: serpantinas@serpantinas.com, http://www.serpantinas.com

Dizainas – reklamos agentūra "Amalkeros leidyba". Tel. (8-45) 584909