

# ZDROJE OTC DAIHEN na ručné aj automatizované zváranie

Na slovenskom a českom trhu so zväraciou technikou možno nájsť širokú paletu zväracích zdrojov rozličných značiek, ako aj kvality. Jednou z renomovaných značiek, ktorá doteraz na tomto trhu viac-menej absentovala je OTC Daihen – značka, ktorá sa stala počas svojej 87-ročnej histórie pojmom v oblasti zvárania a plazmového rezania. Od svojho založenia v roku 1919 japonská spoločnosť OTC Daihen výrazne prispela k zvýšeniu kvality zvárania. Ako prvá vyvinula systém riadenia zväracieho prúdu vlnovej formy, ktoré nielenže prispelo k redukcii rozstrekú, ale ho prakticky aj úplne eliminovalo. Zdroje OTC boli ako prvé na svete vybavené synergickým nastavením zväracích parametrov a taktiež vyvinula metódu zvárania AC MIG. V súčasnosti zožina úspechy so špičkovými digitálne riadenými invertorovými zväracími zdrojmi série „D“ vhodnými tak na ručné, ako aj automatizované zváranie.

Na zváranie MIG/MAG sú určené zväracie zdroje DM400 a DP400. Obe zdroje sú napájané napätím 380 V a zvärajú s maximálnym zväracím prúdom 400 A pri 50 % zaťažovaní. Štandardne sú vybavené 4-kladovými podávačmi drôtu s maximálnou rýchlosťou podávania 22 m/min a pre priemery drôtu od 0,8 do 1,6 mm. Technológia veľmi presného riadenia zväracieho prúdu vlnovej formy znižuje v porovnaní s konvenčným zdrojom rozstrek na minimum. Elektronika kontroluje horenie oblúka počas celého zväracieho cyklu. Zdroj sa postará o rovnomernú hrúbku prievaru aj pri zmene výšky horáka nad obrobkom a zmene dĺžky vysunutia zväracieho drôtu. Podľa potreby možno túto funkciu deaktivovať. Zväracie zdroje DM400 aj DP400 umožňujú nastavenie mäkkej alebo tvrdej charakteristiky oblúka na jeho prispôbenie na konkrétnu aplikáciu. Horenie oblúka je vysoko stabilné aj pri zváraní nižšími prúdmi.

Invertor DM400 je navrhnutý na bežné zväracie aplikácie MIG/MAG. Vyznačuje sa bezproblémovým zapálením oblúka a vysokokvalitným zváraním v každej pozícii. Je vybavený všetkými modernými zväracími funkciami, synergickými programami, ako aj 30 pamäťovými kanálmi na uloženie zväracích parametrov. Napätie a rýchlosť podávania sa nastavujú prostredníctvom jedného potenciometra, a to buď synergicky, alebo nezávisle – každý parameter osobitne.

Na pulzné zváranie MIG/MAG je určený zdroj DP400. Funkcia pulzu a dvojitú pulzu rozširuje možnosti zväracieho zdroja o špičkové zváranie nerezových materiálov a hliníka. Pri zváraní tenkých materiálov privádza do zvaru len potrebné množstvo tepelnej



energie a eliminuje riziko prepálenia základného materiálu. Vďaka pulzu vlnovej formy, s frekvenciou nastaviteľnou v rozsahu od 0,5 do 30 Hz, je výsledok zvárania hliníkových plechov kvalitou a aj vzhľadom rovnaký ako pri zváraní TIG, no rýchlosť zvárania, a teda aj sama produktivita, je oveľa vyššia. Nové elektronické riadenie zdroja pomohlo znížiť hladinu hluku pri pulznom zváraní v porovnaní s konvenčným zdrojom až o jednu tretinu. Do pamäte zdroja DP400 môže zvärač uložiť až 100 programov. Okrem štandardných synergických programov má k dispozícii, ako voliteľné príslušenstvo, aj špeciálne prednastavené softvérové programy na nekonvenčné aplikácie zvárania rozličných zliatin a materiálov.

Zdroje DM400, ako aj DP400 možno doplniť o diaľkové ovládania na nastavenie a korekciu parametrov priamo z miesta zvárania. Dva typy diaľkových ovládačov, analógový a digitálny, sa napoja na zvärací zdroj prepojovacím káblom s možnou dĺžkou 3 až 20 m. Na želanie zákazníka sa pod obidva zväracie zdroje inštaluje vodná chladiaca jednotka, čím sa umožní práca s vodou chladenými horákmi na náročnejšie aplikácie.

Ďalším zdrojom OTC Daihen patriacim do série D je invertor DT300P na zváranie jednosmerným prúdom metódou TIG a pulzným TIG. Zdroj zvära maximálnym prúdom 300 A pri 40 % zaťažení. Výkonný mikroprocesor zdroja zabezpečuje rýchle vyhodnotenie spätnej väzby a riadenie pulzného prúdu vlnovej formy. So širokou škálou pulzných funkcií a kontrolou množstva tepelnej energie privedenej do zvarového kúpeľa dosiahne zvärač vysokokvalitné a uniformné zváranie. Frekvenciu pulzného prúdu možno meniť v rozsahu 0,1–500 Hz a jeho šírku v rozsahu 5–95 %. Samozrejmosťou sú funkcie, ako je nábeh a zbiehanie prúdu, predfuk a dofuk ochranného plynu či vyplňanie kráterov. Pamäť ponúka 30 voľných miest na uloženie parametrov zvárania. Tak ako pri zväracích zdrojoch MIG/MAG sú aj pre DT300P k dispozícii dve diaľkové ovládania a vodné chladenie.

Nízka hmotnosť zdrojov série „D“ prináša výhody v podobe vysokej mobility a rýchle presúvanie z miesta na miesto uľahčujú aj prídavné vozíky. Vysoký výkon a špičková japonská elektronika garantujú vysokokvalitné zváranie a spoľahlivú prevádzku aj pri tých najnáročnejších zväracích prácach.

robotec, s.r.o.  
Hlavná 3  
038 52 Sučany  
SLOVENSKÁ REPUBLIKA  
tel.: +421(0)43/400 34 80-1  
fax: +421(0)43/400 34 90

**robotec** s.r.o.  
robotizované pracoviská OTC Daihen

http://www.robotec.sk  
e-mail: robotec@robotec.sk

robotec CZ, s.r.o.  
Traťová 3  
619 00 Brno  
ČESKÁ REPUBLIKA  
tel.: +420 547 21 30 46  
fax: +420 538 77 72 00

robotec s.r.o.  
robotizované pracoviská OTC Daihen

**ROWELD**



Spravodaj pre oblasť automatizácie zväracích procesov

ROČNÍK 4

ČÍSLO 1

ROK 2006

## AX-V4 – zvärací robot s novou koncepciou

Vývoj v oblasti robotizácie oblúkového zvárania postupuje míľovými krokmi a udržať sa v čele výrobcov a dodávateľov týchto vyspelých zväracích technológií znamená neprestajné hľadanie nových možností a inovácií. Investície do vývoja prinášajú svoje ovocie v podobe zefektívnenia, zrýchlenia a zjednodušenia celej operácie zvárania. Jednou z takýchto horúcich novinek je aj nový robot AX-V4 AP od firmy OTC Daihen, známeho výrobcu robotov a komponentov pre priemernú robotizáciu.

Sama koncepcia robota AX-V4 vychádza z veľmi úspešného a populárneho modelu AX-V6. Už na prvý pohľad však zaujme novým poňatím koaxiálneho privádzača drôtu. Na rozdiel od svojho predchodcu je privádzač drôtu pri AX-V4 vedený telom robota. Toto riešenie ponúka niekoľko výhod, ktoré sa prejavujú do celkovej variability, spoľahlivosti manipulátora a kvality zvárania. Ako prvou, a zďa najzjavnejšou, výhodou je zlepšenie celkového dosahu robota pri zváraní komplikovaných zvarok. Pri konvenčných typoch robotov, ktoré majú koaxiálny privádzač nesený na balancíeroch, sa mohlo v niektorých prípadoch vedenie zachytiť o obrobok a poškodiť ho. Zvary, ktoré sa nachádzali na ťažšie dosiahnuteľných miestach, nemohol zvärať robot alebo bolo nevyhnutné zvarok otočiť do inej pozície, aby sa robot dostal na požadované miesto. Tým sa však predlžuje pracovný cyklus a následne sa predražuje celá výroba. Zabudovanie koaxiálneho privádzača drôtu do tela robota AX-V4 eliminovalo tieto nedostatky a prispelo k zvýšeniu efektivity celého robotizovaného pracoviska. Nie je to vo však jediná výhoda tejto konštrukčnej zmeny. Podarilo sa tiež výrazne zredukovať ohýbanie kábla, ktoré má vplyv na

plynulosť podávania zväracieho drôtu. Výsledkom je vyššia kvalita a lepší vzhľad zvarového spoja. Počas programovania robota už nie je nevyhnutné prihliadať na možnú kolíziu kábla so zvarkom alebo prípravkom pri priblížení do pracovnej pozície. Uľahčila sa tým práca programátorom, ktorí môžu dodržať optimálny sklon horáka aj tam, kde by to s iným typom robota nebolo možné. Pri správnom uhle horáka horí zvärací oblúk stabilnejšie, čo sa prejavuje aj na samom výslednom efekte. Údržba takto vedeného koaxiálneho privádzača nie je náročná. Konštrukcia horného ramena a zápästia robota je navrhnutá tak, aby sa dali ľahko vymeniť.

Robot OTC AX-V4 AP má operačný dosah 1 411 mm a jeho predĺžená verzia AX-V4L AP dosiahne do vzdialenosti až 2 008 mm od osi robota. Praktický dosah je však ešte asi o 450 mm dlhší podľa typu použitého zväracieho horáka. Dôležitým parametrom určujúcim presnosť celého systému je opakovaná presnosť polohovania. Je to odchýlka zistená pri dostatočnom počte opakovaných automatických operácií. AX-V4 AP pracuje s opakovateľnou presnosťou polohovania iba  $\pm 0,08$  mm, kým čo pri dlhšom modeli AX-V4L AP je táto hodnota  $\pm 0,1$  mm. Obe modely sú skonštruované pre užitočné zaťaženie 4 kg, čo bohato postačuje na nesenie zväracieho horáka.

Zväracie roboty tohto radu sa vyznačujú optimalizáciou akcelerácie a presným zastavením v požadovanej pozícii pri vysokej rýchlosti presúvania ramena robota zo štartovnej pozície či od jedného bodu zvárania k druhému. Výrazne sa tým zúčastňujú na skrátení pracovného cyklu, a to v niektorých prípadoch až o 15 %. Pohyb manipulátora je možný v šiestich rozličných osiach, pričom práve v poslednej šiestej osi sa môže otáčať v rozsahu až  $\pm 205^\circ$ .

K dispozícii sú tri typy horákov MIG so zabudovaným kolíznym senzorom, ktorých zaťaženie sa pohybuje v rozsahu 350 až 500 A. Štandardný rad horákov MIG predstavuje typ MTXC, a to vo svojej vzduchom alebo vodou chladennej verzii. Druhým typom zväracieho horáka s označením MTXS svojím „S“ tvarom zase umožňuje dosiahnuť na miesta, kde sa konvenčné modely horákov nedostanú. V prípade potreby je možná inštalácia aj TIG zväracieho horáka TIG a po pripojení zväracieho zdroja TIG možno celý systém využiť aj na tento druh oblúkového zvárania.

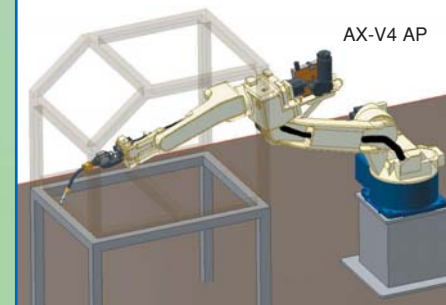
Na dosiahnutie maximálnej kompatibility celého systému sa doporučá s robotmi série AX používať zdroje OTC Daihen, umožňujúce zvärať metódami MIG/MAG, pulzným MIG/MAG a metódou TIG. Tieto zväracie zdroje zabezpečujú

špičkovú kvalitu zvarov aj pri vysokých rýchlostiach zvárania, redukcii rozstrekú na minimum a kontrolu stabilného horenia oblúka. Všetky zväracie parametre sa nastavujú prostredníctvom prenosného programovacieho modulu robota. Intuitívne menu dovoľuje detailné znázornenie priebehu zvárania. Voliteľne možno systém doplniť o funkciu RS, ktorá garantuje 100 % kontrolu zapálenia oblúka a ešte výraznejšie zmenšenie rozstrekú.

Roboty série AX riadi jednotka AX-C založená na systéme Windows NT. Táto jednotka vie plne synchronizovane riadiť 54 samostatných osí. Štandardné pamäťové vybavenie stačí na uloženie 160 000 bodov s opciou rozšírenia. Môže dosiahnuť až 64 signálov I/O.

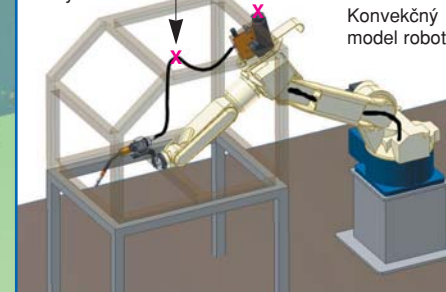
Ďalšia generácia zväracích robotov OTC Daihen vychádza z dlhoročných skúseností a inovatívnych riešení. Robot AX-V4 nepochybne spĺňa aj najprísnejšie kritériá zadané pri výbere vybavenia pre robotizované zväracie pracovisko. Predstavuje voľbu pre flexibilitu, spoľahlivosť, vysokú produktivitu a napokon kvalitu. Všetky tieto aspekty sú kľúčom k úspechu každého výrobcu a rýchlejšie návratnosti vlozenej investície.

Jednoduché programovanie bez akéhokoľvek ohnutia koaxiálneho kábla či zachytenia o zvarok



Podávateľ drôtu zabraňuje dosahu robota

Ohnutý kábel sa môže zachytiť o zvarok



# Riadenie viacerých robotov jednou riadiacou jednotkou



Mnohí výrobcovia hľadajú cesty, ako efektívne zjednodušiť výrobné procesy pri zachovaní maximálnej možnej flexibility, ktorá im umožní vyrábať viac typov produktov s rovnakým strojovým parkom na čo možno najmenšom priestore. Riadenie viacerých priemyselných robotov a periférnych zariadení jednou riadiacou jednotkou v automatizovanej výrobnéj bunke je presne tým riešením, ktoré ide v súlade s novým trendom.

Riadiaca jednotka môže kontrolovať a riadiť prácu priemyselných robotov vykonávajúcich jeden typ výrobného procesu, napríklad oblúkové zváranie či manipuláciu s materiálom, ale taktiež zvládne riadenie rozličných typov výrobných procesov súčasne. V automatizovanej bunke môže naraz prebiehať polohovanie, bodovanie aj zváranie obrobku. Vyspelý softvér riadiacej jednotky zabezpečuje bezproblémovú súčinnosť pohybov robotov a ich simultánnu prácu na jednom zvarke bez rizika vzniku kolíznej situácie. Spoločnosť odpaďá nevyhnutnosť budovať viaceré robotizované pracoviská alebo bunky potrebné na výrobu jej produktov, čo sa výrazne prejaví aj v úspore finančných nákladov. Riadiaca jednotka AX-C od spoločnosti OTC Daihen umožňuje súčasné riadenie 54 osí. Všetky roboty a manipulatory OTC sa vedú pohybovať v šiestich osiach. Takže jedna riadiaca jednotka AX-C zvládne riadenie až deviatich takýchto robotov naraz, samozrejme, ak nerátame s potrebou ovládania iných externých osí, napr. polohovadiel alebo pojazdových dráh. Kapacita pamäte riadiacej jednotky OTC predstavuje 160 000 bodov a vysokovýkonný procesor zabezpečí rýchle vykonanie všetkých riadených operácií.

Zaujímavým riešením je použitie manipulačného robota na polohovanie a manipuláciu so zvarkom v kombinácii s viacerými zváracími robotmi. V takejto robotizovanej bunke plní manipulačný robot úlohu vysokoflexibilného polohovadla a vie zorientovať zvarok do optimálnej polohy na zváranie niekoľkými robotmi súčasne. Namiesto polohovadla a zložitého prípravku zvyčajne stačí použitie jednoduchšieho prípravku na upnutie zostehovaných dielov. Spoločnosť OTC Daihen ponúka niekoľko typov výkonných manipulačných a zváracích robotov vhodných na takúto aplikáciu. V závislosti od typu a modelu robota sa hodnota užitočného zafarbenia pohybuje od hmotnosti 3 až do 166 kg. Rozličné dosahy a veľkosti robotov OTC Daihen dovoľujú zvoliť najlepšiu možnú koncepciu robotizovaného pracoviska na zabezpečenie jeho maximálnej efektívnosti. To akými typmi robotov bude automatizované pracovisko osadené, závisí len od konkrétnych potrieb a požiadaviek zákazníka. Zosynchronizovanie práce manipulačného a zváracích robotov jednou riadiacou jednotkou umožňuje vytvárať veľmi presné kontinuálne zvary aj v zložitých uhloch. Využitie manipulačného robota namiesto polohovadla zároveň umožňuje produkovať viac typov výrobkov bez nevyhnutnosti investovať do zmeny vybavenia pracoviska. Príkladom je výrobca používajúci na zváranie dvoch typov častí náprav automobilu jeden



Riadenie viacerých robotov OTC Daihen jednou riadiacou jednotkou



Riadiaca jednotka OTC umožňuje súčasné riadenie 54 osí

veľký manipulačný robot v zostave s dvoma zváracími robotmi, pričom všetky pohyby robotov sú navzájom zosynchronizované. V závislosti od typu zváraného dielu možno zvoliť program, podľa ktorého sa bude riadiť celá práca robotizovaného pracoviska. Ruka manipulačného robota uchopí zvarok presne na mieste, kde to technologický postup predpisuje, vyberie ho zo zásobníka a nastaví do najideálnejšej polohy na zváranie dvoma robotmi súčasne. Pri zmene typu výrobku, a teda aj bodu uchopenia sa jednoducho vyberie druhý program a celé robotizované pracovisko produkuje takmer bez prerušenia ďalej. Zmena výrobného programu sa realizuje na ovládacom paneli jednej riadiacej jednotky.

Použitie riadiacej jednotky na riadenie viacerých robotov prináša výhody aj pri programovaní. Na naprogramovanie celej bunky, od pohybov jednotlivých robotov až po nastavenie zváracích parametrov, stačí jeden špecializovaný technik. Programovanie a obsluha z jednej stanice tiež uľahčuje údržbu, vyhľadávanie a odstránenie prípadných problémov.

Tak ako pri výrobných linkách či iných automatizovaných zariadeniach môže aj pri prevádzke robotizovanej bunky s viacerými robotmi a jednou centrálnou riadiacou jednotkou vzniknúť výpadok spôsobený technickými alebo inými problémami. Najcitlivejším miestom je samozrejme riadiaca jednotka, ktorej výpadok môže spôsobiť vyradenie práce celej bunky. Pri poruche robota umožňuje však softvér riadiacej jednotky jeho dočasné vyradenie z práce a po jeho oprave opätovné zavedenie do výrobného cyklu. Tým sa zabezpečí pokračovanie výroby aj pri takýchto nepredvídateľných okolnostiach.

Aplikácia riadenia viacerých robotov jednou riadiacou jednotkou pri integrácii niekoľkých rozličných operácií alebo znásobení počtu rovnakých operácií do jedného pracoviska sa osvedčuje najmä v hromadnej výrobe zložitých dielov s veľkým počtom zvarov. Tento prístup pomáha zredukovať cenu celého pracoviska, zvýšiť produktivitu a z jedného metra výrobnéj plochy získať čo najväčší výstup a zisk.

# Zváranie výstuh do slnečných clôn automobilov



Zváranie výstuh slnečných clôn



Drôtené polotovary upnuté v prípravku na otočnom stole



Otočný stôl

Automatizácia výrobných procesov s použitím priemyselných robotov sa najmasovejšie využíva v automobilovom priemysle a u dodávateľov komponentov na výrobu automobilov. Opakovateľná presnosť práce, vysoká produktivita, spoľahlivosť a flexibilita umožňujú dokonca aj menším a stredným firmám úspešne preraziť v tvrdých konkurenčných podmienkach súčasného trhu. Projekcia celého robotizovaného pracoviska je náročný proces vyžadujúci skúsenosti, odbornosť, materiálne a technické vybavenie na vysokej úrovni. Obrátenie sa na správneho partnera, akým je spoločnosť robotec, s. r. o., zaručuje úspešné zvládnutie celej realizácie s dodávkou na kľúč, dosiahnutie maximálnej efektívnosti a zabezpečenie spoľahlivých služieb pre zákazníka od záručného či pozáručného servisu až po dodávky spotrebných dielov. Cestou robotizácie zváracích procesov sa rozhodla ísť aj spoločnosť Grios, s. r. o., kde sme úspešne zautomatizovali zváranie drôtených výstuh slnečných clôn pre automobily značky VW.

Tradícia firmy Grios siaha až do roku 1868 a v súčasnosti je jej hlavnou výrobnou náplňou zákazková výroba v oblasti drôteného programu. Vstupným materiálom je oceľový drôt, ktorý po rovaní, delení, ohýbaní a zváraní putuje k zákazníkom alebo ku kooperujúcej firme, ktorá zabezpečuje jeho povrchovú úpravu. Jednou položkou

výrobného programu spoločnosti Grios je aj výroba drôtených výstuh clôn automobilov a práve na jej zabezpečenie sa rozhodli použiť robotizované pracovisko OTC Daihen dodávané firmou robotec. Požiadavka znela na ročnú produkciu 220 000 kusov.

Robotizované zváracie pracovisko bolo koncipované ako funkčný technologický celok s dodávkou na kľúč. Po podrobnej analýze celého projektu, kapacitných prepočtoch a dohode s odberateľskou firmou padlo rozhodnutie o inštalácii šesťosového zváracieho robota AX-G3 riadeného jednotkou AX-C a jedného otočného stola s prípravkom na upnutie polotovarov. Robot AX-G3 s unikátnou kinematikou ramena pracuje s opakovateľnou presnosťou  $\pm 0,08$  mm a jeho operačný dosah je 1 476 mm. Výroba drôtených výstuh prebieha tak, že na jednej strane zvara robot tri kusy drôtených polotovarov, upnutých v prípravku na otočnom stole, a na druhej strane stola, za ochrannou stenou, vyberá obsluha hotové zvarky a do prípravku vkladá nové polotovary.

Na zváranie sa používa zdroj DM 400 pracujúci na rovnakej softvérovej platforme ako riadenie robota. Zvárací zdroj DM 400 umožňuje zvárať maximálnym prúdom 400 A pri 50 % zaťažovateľnosti a je určený na prácu v automatizovaných prevádzkach, ktoré sú vybavené robotmi OTC Daihen.

Riadenie DM 400 pracuje s frekvenciou 100 kHz, čím zaručuje vysokú rýchlosť riadenia horenia zváracieho oblúka v reálnom čase. Prenos zváracích parametrov sa realizuje prostredníctvom optického kábla, bez vplyvu rušivých elektromagnetických a elektrostatických polí. Uvedený zvárací zdroj vie zvärať len s minimálnym rozstrekom a výsledkom je dokonalý zvar. Všetky parametre sú zadávané na prenosnom paneli riadiacej jednotky robota AX-C. Zváracie parametre možno nastaviť pre jednotlivé zvary nezávisle od seba. Každý zvar sa môže preto zvärať tými najideálnejšími parametrami. Zmena zváracích parametrov počas zvárania je samozrejmosťou.

S ohľadom na charakter práce bol na realizáciu vo firme Grios zvolený vzduchom chladený horák, štandardne vybavený antikolízny systémom „Shock sensor“. Čistenie hubice zváracieho horáka zabezpečuje čistiaca stanica. V stanici, ktorá pracuje v plne automatickom režime, sa mechanicky vyčistí hubica horáka a vstrekuje sa roztok na jeho ošetrovanie. Odvod nebezpečných spodín vznikajúcich pri zváraní sa rieši odsávacím systémom s filtračnou jednotkou.

Celé zváracie pracovisko je obštané ochrannými stenami, ktoré bránia šíreniu žiarenia zváracieho oblúka, ale zároveň zabráňujú vstupu osôb do pracovnej zóny robota v čase prevádzky. Obsluha má do pracoviska prístup cez servisné dvere vybavené bezpečnostným spínačom. V prípade otvorenia servisných dverí sa zváranie zastaví a preruší sa práca celého pracoviska, aby nenastalo ohrozenie pracovníkov.

Na obsluhu celého pracoviska stačí jedna osoba. Celé zariadenie má modulárny charakter a možno ho kedykoľvek rozšíriť o ďalšie komponenty, ako sú polohovadlá, pneumatické upínacie prvky a pod. Zavedením priemyselného robota OTC Daihen do výroby sa dosiahla produkcia s možnou kapacitou až pol milióna kusov ročne v trojzmennej prevádzke. Na zváranie jedného kusa treba asi 30 sekúnd. Zabezpečila sa tým dostatočná rezerva na možné zvýšenie výroby alebo rozšírenie prác v robotizovanom pracovisku o iný typ produktu, ktorý by sa mohol zvärať napríklad na pevnom stole.

