



VALK MAILING

Wydanie Valk Welding

22 rok - 2022-2

***“Robot spawalniczy umożliwia
wzrost produkcji u producenta
urządzeń grzewczych”***

HKS LAZAR



Stopka redakcyjna

Valk Mailing jest publikacją firmy Valk Welding B.V. i jest bezpłatnie wysyłany do klientów i partnerów biznesowych. Jeżeli chciałbyś w przyszłości otrzymywać Valk Mailing proszę wysłać maila na adres: info@valkwelding.com

Treść i wydanie:

Valk Welding i Steenkist Communicatie www.steencom.nl

Copyright

© Valk Welding NL
Reproduction, even only a part, of articles and illustrations published in this magazine is strictly prohibited unless otherwise authorized. All rights reserved

Valk Welding CZ s.r.o.
Místecká 985
739 21 Paskov
Česká Republika
tel: +420 556 730 954

info@valkwelding.cz
www.valkwelding.com
www.robotizace.cz

Valk Welding NL
Tel. +31 78 69 170 11

Valk Welding BE
Tel. +32 3 685 14 77

Valk Welding FR
Tél. +33 3 44 09 08 52

Valk Welding DK
Tel. +45 64 42 12 01

Valk Welding CZ
Tel. +420 556 73 0954

Valk Welding DE
Tel. +49 152 29 109 708

Valk Welding PL
Tel. +48 696 100 686

Valk Welding SE
Tel. +46 510 48 88 80

Valk Welding IE
Tel. +31 78 69 170 11



W Meijer Metal, roboty spawalnicze wykonują bezobsługową (...)	4
Automatyzacja, strukturyzacja i zarządzanie procesem spawania	6
Robot spawalniczy umożliwia wzrost produkcji u producenta (...)	8
Drugi system zdolny do produkcji 30 min po zainstalowaniu	11
Automatyczne programowanie robotów (ARP) z modeli 3D CAD	12
Robot spawalniczy pracuje za 3 osoby	14
Reisch inwestuje w nowoczesne maszyny	16
Robot wyręcza spawacza w trudnej pracy	18
Roboty spawalnicze napędzają linię produkcyjną w Renson Outdoors	20
105 metrów wydajnego spawania ram podwozia	22
Wdrożenie robotów spawalniczych mieści wszystko pod strategią (...)	24



Drogi Czytelniku,

Wraz ze zbliżającym się końcem roku 2022, z przyjemnością i radością prezentujemy Ci drugi tegoroczny Valk Mailing.

Ten rok był kolejnym bardzo ekscytującym rokiem. Dzięki naszemu rozwojowi VRPS (Virtual Robot Programming System) otrzymaliśmy nagrodę Panasonic Cross-Value Award w ramach całej grupy Panasonic na świecie, co jest nie tylko pierwszym od początku naszej działalności, ale również bardzo dużym wyróżnieniem dla nas. Jest to niewiarygodny rezultat naszych dużych inwestycji i ogromnego zaangażowania naszych pracowników w dziedzinie rozwoju nowego oprogramowania.

Nasza stale rosnąca przewaga w dziedzinie elastycznych rozwiązań zrobotyzowanych stanowisk spawalniczych oraz nasze wysokiej jakości druty spawalnicze, które są dostarczane bezpośrednio z naszych magazynów, zapewniły już w chwili publikacji tego wydania nowy rekord w ilości pozyskanych zamówień na te produkty. Również pod względem obrotów zmierzamy do nowego rekordu.

Oprócz naszej nowej hali produkcyjnej w Czechach, która pracuje już na pełnych obrotach, w Holandii powstaje nowa hala montażowa, zaprojektowana specjalnie dla coraz większych projektów zrobotyzowanych stanowisk, aby sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu rynku. Nową halę montażową budujemy aby również stworzyć miejsce dla małych kompaktowych zrobotyzowanych systemów dla firm, które stawiają dopiero pierwsze kroki z elastycznymi robotami Valk Welding. Ponadto nasz zespół entuzjastycznych pracowników nadal się powiększa, a we wszystkich oddziałach pojawiają się interesujące oferty pracy, z którymi można zapoznać się również za pośrednictwem naszej strony internetowej. Zarówno w Europie, jak i poza nią, perspektywy są bardzo korzystne i mamy nadzieję, że podobnie jak my, zakończycie ten rok bardzo pomyślnie.

Oprócz wielu inspiracji, życzymy Wam dużo radości podczas czytania tej edycji naszego czasopisma!

Peter Pittomvils (CCO Valk Welding Group)



W Meijer Metal, roboty spawalnicze wykonują bezobsługową produkcję w nocy

Kiedy pracownicy Meijer Metal w Sint Jacobiparochie w Holandii rozpoczynają rano dzień pracy, roboty spawalnicze pracują już całą noc. Cztery cele robotów spawalniczych są bezobsługowo ładowane i rozładowywane 24/7 przez pojazdy AGV. W ten sposób firma buduje fabrykę przyszłości, w której duża część obsługi będzie zautomatyzowana. “Dzięki temu udało nam się skrócić czas realizacji zamówienia, a dzięki robotom mogliśmy pożegnać się z pracą zmianową” - wyjaśnia Reinder Hoekstra, dyrektor operacyjny Meijer Metal i Meijer Handling Solutions.

Meijer Metal jest jednym z większych dostawców produktów metalowych w Holandii, zatrudniającym około 175 pracowników. “Naszą ambicją nie jest bycie największym, ale bycie tym, który może dostarczyć produkty o wysokiej jakości i wysokiej niezawodności dostaw w konkurencyjnej cenie. Dzięki naszej skali możemy szeroko obsługiwać naszych klientów i jesteśmy w stanie rozwijać się wraz z nimi.”



Elastyczna automatyzacja produkcji spawalniczej

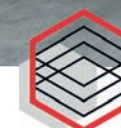
Reinder Hoekstra: “W ramach naszej koncepcji fabryki przyszłości priorytetowo potraktowaliśmy dział spawalniczy, ponieważ to właśnie tam możemy dodać wiele nowoczesnych rozwiązań i gdzie zapotrzebowanie na zmiany było największe. Nowe roboty spawalnicze zwiększają wydajność, ale do ich obsługi przez załadunek i rozładunek stacji roboczej, nadal potrzebny jest operator. Chcieliśmy pójść o krok dalej, automatyzując również część logistyczną za pomocą pojazdów AGV. Ponadto chcieliśmy pozbyć się zmianowości, aby nasi pracownicy pracowali wyłącznie na zmianyienne. Przyjrzelśmy się, jak robi to branża motoryzacyjna, ale dla nas jest to zbyt mało elastyczne. Chcemy mieć możliwość spawania wszystkich produktów razem, a także w różnych wielkościach serii”.

Roboty spawalnicze, pojazdy AGV i magazynowanie

“W celu realizacji naszej koncepcji zwróciliśmy się do kilku podmiotów. Na pierwszy plan wysunęły się firmy Kuunders dla



CMRS



DTPS



QPT



SFC

pojazdów AGV i Valk Welding dla robotów spawalniczych. Obie firmy współpracowały już wcześniej i obie wykazały się zaangażowaniem we współpracę z nami. Ponadto obaj dostawcy mają bardzo zaawansowane rozwiązanie swojego oprogramowania, co umożliwia tworzenie programów dedykowanych pod konkretne produkty do spawania. Sami zadaliśmy o komunikację pomiędzy ERP a TMS (system zarządzania transportem firmy Kuunders), w którym określono, co ma być spawane gdzie i z jakim priorytetem. Valk Welding dostarczył narzędzia programowe, za pomocą których tworzymy programy spawania (DTPS), możemy je automatycznie wyszukiwać i skalować (QPT) oraz oprogramowanie Shop Floor Control (SFC).”

Koniec z ręcznym mocowaniem produktów na robotach spawalniczych

W ciągu dnia elementy przygotowane do spawania są szczipiane i mocowane w przyrządzie spawalniczym, po czym umieszczane są w specjalnej wieży magazynowej. Przez całą dobę pojazdy AGV (Automatic Guided Vehicles), wyposażone w nośnik produktów, odbierają je z wieży, kierują do jednego z dostępnych robotów spawalniczych i umieszczają nośnik produktów z przygotowanym elementem do spawania w stacji roboczej. Robot następnie spawia dostarczone elementy. Podczas gdy jeden AGV zdejmuje ze stacji roboczej pospawany element, inny AGV już dostarcza następny nośnik produktów ze szczipionym następnym elementem. W ten sposób cztery roboty spawalnicze i cztery AGV pracują bezobsługowo przez 24 godziny na dobę.

Inteligencja jest w robocie

Dzięki Quick Touch Sensing (wyszukiwanie dotykowe za pomocą

druku spawalniczego) robot wyszukuje, gdzie leży produkt, sprawdza wymiary długości i szerokości, a także czy założono właściwy produkt i czy zaciski przyrządu są zamknięte. “W ten sposób wykonujemy spawanie parametryczne i kontrolujemy cały proces, wykorzystując inteligencję robota, nie potrzebując przy tym drogich urządzeń dodatkowych” - wyjaśnia Reinder Hoekstra.

Redundancja

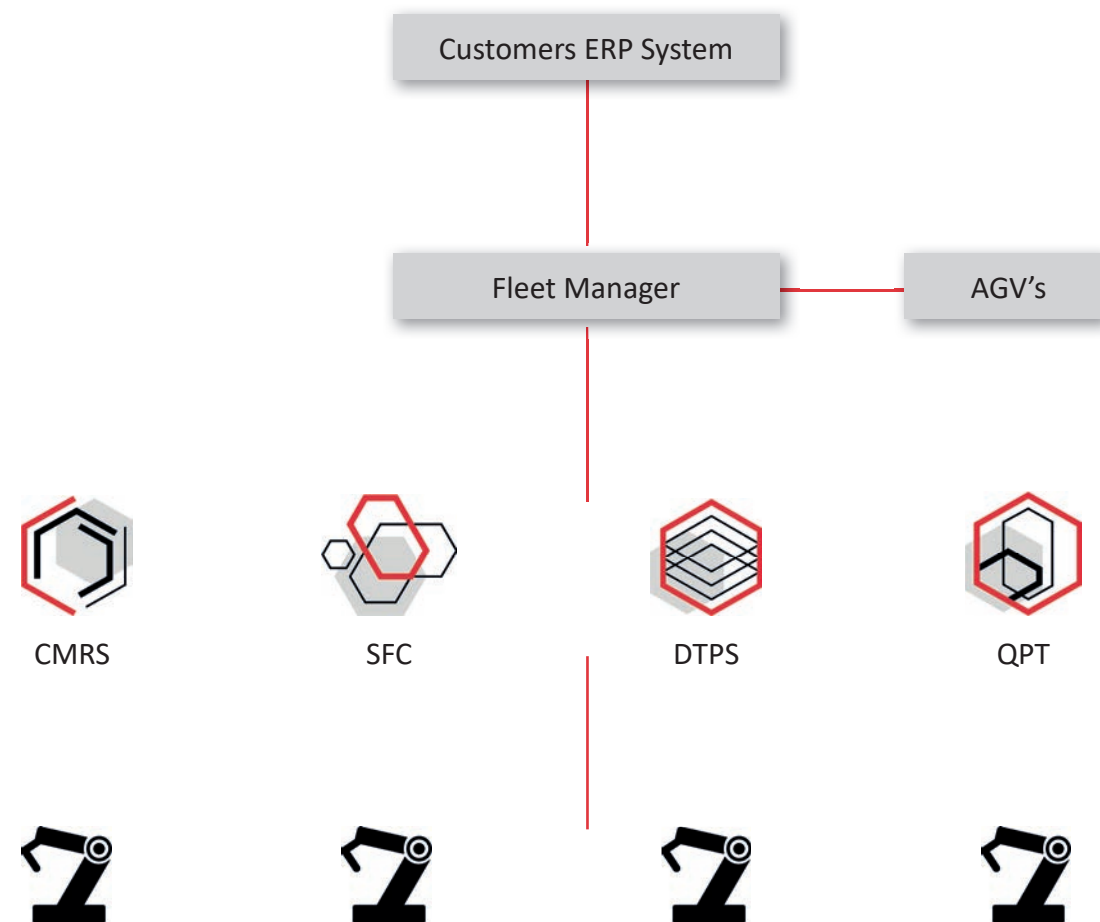
Od początku Pan Hoekstra postawił wymóg, aby produkcja nie zatrzymywała się, gdy jedno ogniwo ulegnie awarii. “Gdy tylko to się stanie, reszta musi być w stanie kontynuować pracę. Dlatego ważne jest, aby redundancja* była właściwa. Jeśli jeden robot spawalniczy ulegnie awarii, pozostałe roboty spawalnicze przejmują jego zadania”.

Więcej wykonanej pracy bazując na z tym samym zespole ludzi

“Automatyzacja nie pozwoliła nam zaoszczędzić żadnych etatów, ale umożliwiła nam wykonanie większej ilości pracy przy użyciu tej samej liczby osób. Wyzwaniem jest utrzymanie równowagi między podażą a popytem, oraz jak rozwiązać podgrzewanie wstępne przed spawaniem. To wciąż spora zagadka, ilu pracowników trzeba zaangażować, aby wyprodukować odpowiednią liczbę części i zapewnić odpowiedni ich zapas w wieżach magazynowych.

Teraz, gdy zrealizowaliśmy nasz pomysł w dziale spawalniczym, chcemy go również rozwinąć na obróbkę i gięcie”.

www.meijer-group.com



Automatyzacja, strukturyzacja i zarządzanie procesem spawania

Bazując na filozofii lean and mean, coraz więcej firm zastanawia się, gdzie można jeszcze efektywniej zorganizować proces produkcyjny. W przypadku procesu spawania oznacza to między innymi skrócenie czasu programowania, bezobsługowe używanie robotów spawalniczych, połączenie produkcji z systemami ERP, zwiększenie wydajności robotów spawalniczych oraz monitorowanie i dostosowywanie produkcji spawalniczej. Aby sprostać temu zapotrzebowaniu, firma Valk Welding opracowała w ostatnich latach kilka rozwiązań programowych, które umożliwiają klientom automatyzację, strukturyzację, zarządzanie i optymalizację procesu spawania.

Wymiana danych pomiędzy środowiskiem biurowym i produkcyjnym stanowi podstawę do opracowania narzędzi

programowych, które umożliwiają zarówno maszynom, jak i robotom wykonywanie swojej pracy przy jak najmniejszej liczbie czynności. Klienci chcą więc mieć możliwość sterowania produkcją z poziomu swojego ERP, aby programiści z działu przygotowania produkcji mogli określić, do którego robota chcą przypisać program spawania i komunikować się bezpośrednio z operatorem na hali produkcyjnej.

Shop Floor Control SFC

Firma Valk Welding dostarcza aplikację SFC (Shop Floor Control), która automatyzuje, strukturyzuje i zarządza zrobotyzowanym procesem spawania. SFC automatyzuje proces od planowania do instrukcji dla operatora. Platforma wykorzystuje zbieranie i wysyłanie danych z i do robotów Panasonic w czasie rzeczywistym. Na przykład operator skanuje

kod na zrobotyzowanym stanowisku, aby w sposób automatyczny wgrać do robota właściwy i najnowszy zestaw programów. Kod ten może być również automatycznie odczytywany przez robota, gdy znajduje się on np. na przyrządzie spawalniczym. SFC działa na oddzielnym serwerze Robot Object Server (ROSE) i w ten sposób zapewnia zarówno zarządzanie kontrolą produkcyjną, jak i organizuje przepływ pracy oraz automatyzację zarządzania programami pomiędzy środowiskiem biurowym i produkcyjnym.

Przyspieszenie czasu programowania dzięki QPT

Po ponad dwudziestu latach doświadczeń i dalszego rozwoju programowania offline robotów spawalniczych Panasonic w środowisku DTPS, inżynierowie zajmujący się oprogramowaniem w Valk Welding opracowali QPT (Quick Programming Tool), aby jeszcze bardziej uprościć programowanie i jeszcze bardziej skrócić czas programowania. Szczególnie podczas programowania produktów w ramach tej samej rodziny produktów pożądane jest, aby nie musieć przeprogramowywać tych samych bloków programowych dla każdego wariantu. Dzięki QPT firma Valk Welding oferuje w ramach DTPS moduł makro, za pomocą którego można kopiować, skalować, powielać i łączyć istniejące bloki programowe z innymi blokami programowymi. W ten sposób nie trzeba przeprogramowywać każdej powtarzającej się operacji.

QPT jest częścią całego programu ARP (Automatic Robot Programming) firmy Valk Welding, w ramach którego rozwijane są również inne programy. Istnieją już rozwiązania umożliwiające generowanie w pełni automatycznych programów robotów z pliku 3D CAD. Więcej na ten temat już wkrótce.

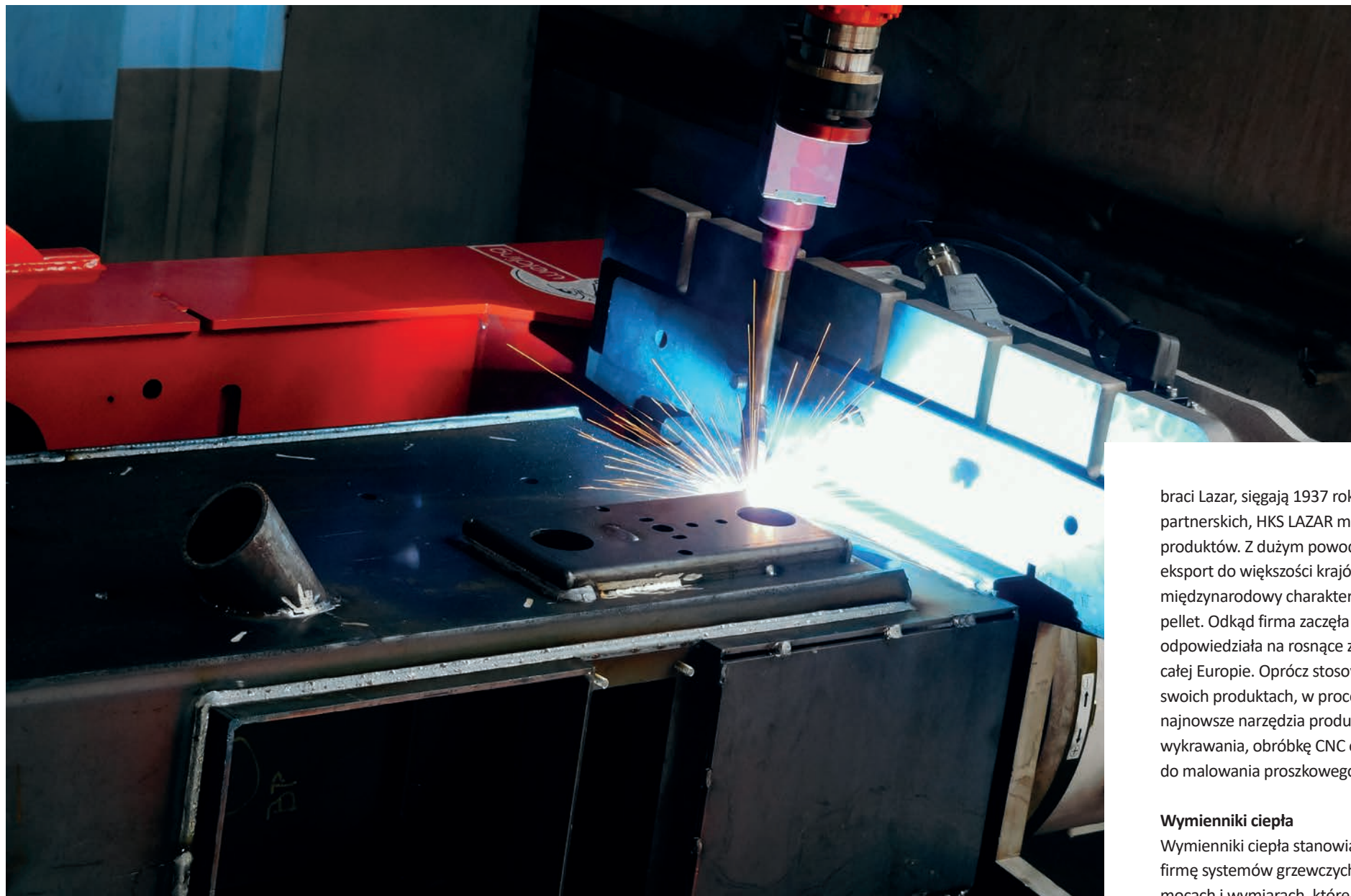
Monitorowanie i dostosowywanie produkcji spawalniczej za pomocą systemu MIS

Firmy, które mają do dyspozycji kilka robotów spawalniczych, chcą mieć coraz większy wgląd i kontrolę nad wydajnością robotów spawalniczych, samym procesem i konserwacją stanowiska. Firma Valk Welding opracowała system MIS (Management Information System), który wizualizuje dane pochodzące z robotów w postaci wykresów i tabel. W ten sposób można rejestrować w określonym czasie, jak długo robot był wyłączony z produkcji i czy czasy cyklu odpowiadają temu, co zostało założone.

Dzięki wykorzystaniu zebranych danych produkcyjnych, można polepszyć czas pracy robotów spawalniczych, a wszyscy, od hali produkcyjnej po kierownictwo, mają wgląd w to, gdzie można jeszcze zoptymalizować proces.

MIS (Management Information System) działa również na oddzielnym serwerze ROSE (Robot Object Server) i może być używany zarówno oddzielnie jak i jednocześnie z SFC (Shop Floor Control).





“Jesteśmy bardzo zadowoleni z robotyzacji spawania i współpracy z firmą Valk Welding. Jeśli pojawi się nowe zapotrzebowanie, z pewnością ponownie podejmiemy współpracę z Valk Welding,”
- Marcin Lazar

Robot spawalniczy umożliwia wzrost produkcji u producenta urządzeń grzewczych

Dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii, polski producent HKS LAZAR wiezie prym na rynku kotłów i pomp ciepła. Częściowo dzięki inwestycji w robota spawalniczego Valk Welding, firma mogła zwiększyć zarówno produkcję, jak i sprzedaż. Aby jeszcze bardziej zwiększyć moce produkcyjne, HKS Lazar zdecydował się zakupić drugą instalację zrobotyzowanego stanowiska spawalniczego. “Pierwszy robot spawalniczy z 2017 roku był już w pełni obłożony produkcją. Drugi robot spawalniczy daje nam jako producentowi, możliwość rozwoju wraz ze zwiększonym zapotrzebowaniem rynku na nasze produkty” - mówi współwłaściciel Marcin Lazar.

Rodzinną firmą HKS LAZAR jest jednym z czołowych polskich producentów urządzeń grzewczych. Początki firmy, prowadzonej przez

braci Lazar, sięgają 1937 roku. Dzięki sieci ponad 400 firm partnerskich, HKS LAZAR ma szeroki zasięg oferowania swoich produktów. Z dużym powodzeniem prowadzony jest również eksport do większości krajów europejskich, co nadaje firmie międzynarodowy charakter. Głównym produktem są kotły na pellet. Odkąd firma zaczęła rozwijać i budować pompy ciepła, odpowiedziała na rosnące zapotrzebowanie na te produkty w całej Europie. Oprócz stosowania nowoczesnych technologii w swoich produktach, w procesie produkcji wykorzystuje również najnowsze narzędzia produkcyjne, w tym lasery do cięcia i wykrawania, obróbkę CNC oraz dobrze wyposażoną instalację do malowania proszkowego.

Wymienniki ciepła

Wymienniki ciepła stanowią istotną część produkowanych przez firmę systemów grzewczych. Są to wymienniki ciepła o różnych mocach i wymiarach, które wcześniej były spawane ręcznie. “Aby zwiększyć produkcję, inwestycja w robotyzację spawania była niezbędnym krokiem. Robot spawalniczy gwarantuje wysoką stałą jakość i dużą dokładność powtórzeń” - wyjaśnia Marcin Lazar.

Wyszukiwanie miejsc spawania

“Ze względu na fakt, że stal odkształca się podczas spawania przez wprowadzanie dużej ilości ciepła, mieliśmy wątpliwości, czy robot spawalniczy może poradzić sobie z takimi odchyłkami, z którymi spawacz ręczny nie ma problemów. Valk Welding, ze swoim systemem wyszukiwania dotykowego drutem spawalniczym Quick Touch Sensing, miał rozwiązanie na pojawiające się odchyłki wymiarowe spawanych elementów.” Dzięki zaawansowanej technologii Touch Sensing, można było również zastosować bardzo prosty przyrząd spawalniczy do mocowania kotła w manipulatorze, który mocuje podstawę kotła w tarczy obrotnika jedynie za pomocą czterech zacisków, umożliwiając doskonały dostęp robota do pozostałych miejsc kotła/wymien-

nika (nieostoiętych skomplikowanym oprzyrządowaniem).

Firma Valk Welding dostarczyła jednostanowiskową instalację robota spawalniczego, w której wymienniki ciepła mogą być obracane we wszystkich możliwych pozycjach na manipulatorze typu L, dzięki czemu robot spawalniczy ma optymalny zasięg, do wewnętrznego jak i do zewnętrznego płaszcza wymiennika. Ze względu na długi cykl produkcyjny spawania wymienników ciepła i krótki czas przebrojenia (wymiany elementów na L-manipulatorze), jedna stacja robocza jest wystarczająca – druga stacja nie dałaby większej wydajności.

Wykorzystywanie „starych” programów na nowym stanowisku

Dzięki precyzyjnej kalibracji zainstalowanych stanowisk przez specjalistów Valk Welding, zaraz po zainstalowaniu nowego stanowiska można było uruchomić pełną produkcję na nowym robocie. Wszystkie programy ze starego robota zostały wgrane do nowego, co było ogromnym przyspieszeniem produkcyjnym dla HKS Lazar.

Jest to ogromna zaleta stanowisk Valk Welding, że umożliwiają przenoszenie napisanych programów pomiędzy różnymi stacjami roboczymi i zrobotyzowanymi stanowiskami.

Zadowoleni ze współpracy

“Kiedy patrzymy wstecz na ostatnie pięć lat, zakup robota spawalniczego umożliwił zwiększenie produkcji i sprzedaży, co korzystnie wpłynęło na rozwój firmy. Jesteśmy bardzo zadowoleni z robotyzacji spawania i współpracy z firmą Valk Welding. Jeśli pojawi się nowe zapotrzebowanie, z pewnością ponownie podejmiemy współpracę z Valk Welding - mówi podeksycytowany współwłaściciel Marcin Lazar.

www.hsklazar.com



Drugi system zdolny do produkcji 30 min po zainstalowaniu

Producent maszyn z Irlandii Północnej, firma NC-Engineering, rozpoczęła produkcję na zrobotyzowanym stanowisku spawalniczym Valk Welding w 2018 roku. Od tego czasu NC-Engineering wyprodukowała ponad 7000 zespołów konstrukcji. Aby jeszcze bardziej zwiększyć wydajność, NC-Engineering zainwestował w tym roku w drugi zrobotyzowany system do mniejszej powtarzalnej produkcji. „Byliśmy w stanie wykorzystać do produkcji drugie zrobotyzowane stanowisko spawalnicze zaledwie w ciągu 30 minut po jego zainstalowaniu i uruchomieniu, dzięki dobremu przygotowaniu programów w DTPS i bardzo dokładnemu przyrządowi spawalniczemu” - mówi inżynier procesu John Johnston.

Duża różnorodność – małe serie

Aby produkować maszyny dla sektora rolniczego i budowlanego, zaprogramowano 77 różnych zespołów na pierwszym zrobotyzowanym systemie spawalniczym TRACK-FRAME-E. System ten posiada dwie stacje robocze o długości 3,5 metra ustawione obok siebie oraz robota spawalniczego Panasonic TM2000WG3 zamontowanego na torze jezdny. „Czas spawania jednego detalu może trwać 1 minutę, a innego 150 minut. Nasz programista David przesyła programy na odpowiednie stanowisko, a operator obsługujący robota może wybrać, na której stacji roboczej wykonać proces spawania, aby równo obciążyć robota pracą”.

Zaczyna się w programie DTPS

Zainstalowane drugie zrobotyzowane stanowisko spawalnicze bazuje na rozwiązaniu typu FRAME-H i jest mniej rozbudowanym systemem do spawania mniejszych powtarzalnych detali, zapewniając ich optymalne spawanie. „Otrzymaliśmy wirtualny model stanowiska drugiej instalacji z wyprzedzeniem, więc mogliśmy przygotować nowe przyrządy i programy spawania w DTPS, tak aby przygotować się na dostawę nowego robota. Niektóre programy, które spawaliśmy na pierwszym zainstalowanym robocie spawalniczym, możemy wykorzystać na drugim stanowisku. Mamy już wystarczająco dużo doświadczenia, aby zobaczyć, co możemy przenieść, a co nie. W przypadku mniejszego stanowiska wciąż rozszerzamy zakres produkcji - 8 programów jest już przygotowanych, a kolejne 14 czeka na wdrożenie” - mówi John Johnston.

Dalsza automatyzacja?

“Z tego względu, że liczba spawaczy rozpoczynających pracę w zawodzie wydaje się w ostatnich latach maleć, ruch w kierunku automatyzacji będzie kontynuowany w całej branży, a nie tylko w naszej firmie. W zakresie automatyzacji spawania naszym partnerem jest firma Valk Welding. Uważam, że są oni ekspertami w tej dziedzinie, co znajduje odzwierciedlenie w wysokiej dyspozycyjności i jakości świadczonych usług. Gdy miałem jakiekolwiek problemy lub potrzebowałem porady czy przystania części zamiennych, otrzymywałem natychmiastową pomoc.” - John Johnston

www.nc-engineering.com



DTPS



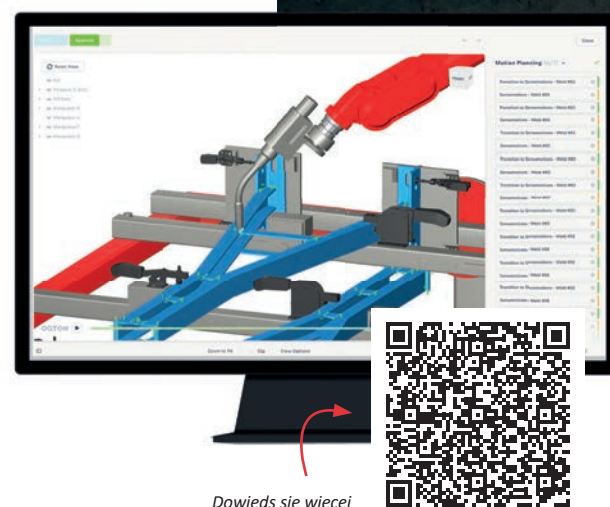
Automatyczne programowanie robotów (ARP) z modeli 3D CAD

Nowe narzędzie powinno drastycznie skrócić czas od projektu do programu spawania. Wraz z różnymi partnerami, Valk Welding stale rozwija rozwiązania mające na celu dalszą automatyzację programowania swoich robotów spawalniczych. "Naszym marzeniem jest, aby móc generować programy dla robotów spawalniczych w tak prosty sposób, jak to tylko możliwe, wykorzystując wkład wiedzy ekspertów od robotów spawalniczych. Ale jak uchwycić właściwą spoinę w CAD i na jakim etapie ma to być zrobione, nie ma jeszcze jasności w tej kwestii" - stwierdza Adriaan Broere, CTO firmy Valk Welding. Niemniej jednak firma Valk Welding czyni wielkie postępy dzięki rozwojowi automatycznego programowania robotów (ARP), które wykorzystuje wszystkie dane projektowe i inżynierskie zapisane w modelu 3D CAD, definiowanego na modelu (MBD). Programy obróbcze generowane z modelu CAD 3D, zbudowanego w oparciu o Model Based Definition są już stosowane w obróbce skrawaniem i obróbce blach, a teraz także stwarzają możliwości automatyzacji w procesie spawania.

Faktem jest, że stosowanie rysunków 2D do komunikacji ze środowiskiem produkcyjnym jest coraz częściej zastępowane przez inżynierię produktu w środowisku 3D. Zaletą jest to, że z obecnych systemów CAD 3D wszystkie dane geometryczne są zapisywane w plikach STEP. Dzięki najnowszemu standardowi STEP AP242 określono również, jak najlepiej zarządzać takimi informacjami jak tolerancje w środowisku 3D. "Niemniej jednak STEP nie zawiera jeszcze wszystkich niezbędnych danych dotyczących spawania, potrzebnych do w pełni automatycznego wygenerowania programu spawania" - wyjaśnia Adriaan Broere.

Krok dalej

"W tym momencie rozpoczęliśmy współpracę m.in. z TFH Technical Services, partnerem, który opracował już pakiet umożliwiający gromadzenie i eksportowanie danych spawalniczych 3D do pliku STEP oraz osobnego pliku zawierającego pozycje spawalnicze, kąty i wymagane wartości. Te dwa pliki razem zawierają więc więcej danych niż "zwykły" plik STEP" - wyjaśnia Adriaan Broere. "Podczas eksportu, wielkość spoiny, jej kształt i wektor są zapisywane dla każdej poszczególniej spoiny, jak również ścieżka, którą musi podążać łuk spawalniczy. Używamy modułu automatycznego programowania robota (ARP) do wczytania kompletnych informacji, tj. zarówno rodzaju produktu, jak i wszystkich zespołów spawanych. Moduł ARP wykorzystuje symulacje



Nowość: Oqton jest również częścią ARP



do sprawdzenia możliwości spawania i automatycznie generuje programy dla robotów spawalniczych. Dzięki temu informacje dotyczące spawania mogą być automatycznie przeformatowane z projektu na program spawania. Zanim jednak będziemy mogli w 100% automatycznie przetwarzać wszystkie rodzaje produktów i procesów spawalniczych, czeka nas jeszcze długa droga rozwoju. Niedługo zrobimy pierwszy duży krok, który wykorzystuje "uczenie maszynowe", ale więcej szczegółów na ten temat będziemy mogli przekazać w późniejszym czasie."

Dodanie wiedzy spawalniczej

Według Adriaana Broere, który od ponad 25 lat jest mocno zaangażowany w rozwój programowania offline robotów spawalniczych Panasonic, pozostaje pytanie, kto bierze odpowiedzialność za zbieranie danych dotyczących spawania. "Czy jest to inżynier CAD, czy programista robotów spawalniczych? I kto w tym momencie ma największą wiedzę na temat spawania? Dlatego, moim zdaniem, nadal konieczne jest przeprowadzenie kontroli w fazie końcowej. W dalszym ciągu będzie potrzebna aplikacja DTPS do przeformatowania programu na robota spawalniczego i do wykonania często potrzebnego końcowego wykończenia programu. W DTPS zawsze pracujemy w dokładnie skalibrowanym środowisku i można dołączyć dodatkowe opcje typu Shop

Floor Control lub inne aplikacje z pakietu oprogramowania Valk Welding."

Quick Programming Tools (QPT).

Automatyczne generowanie programów dla robota spawalniczego było wcześniej możliwe dla produktów w ramach tej samej rodziny produktowej. Dzięki pracy ze sparametryzowanymi modelami, w których zapisane są dane geometryczne oraz kształt spoiny i parametry spawania, można w ciągu kilku kliknięć stworzyć gotowy program spawania na zrobotyzowane stanowisko. Adriaan Broere wyjaśnia: "Z jednego podstawowego modelu można wyeksportować wszystkie dane geometryczne i parametryczne oraz dostosować bloki programów za pomocą Quick Programming Tools (QPT to narzędzie opracowane przez Valk Welding). Kilku naszych klientów używa już nowego sposobu programowania i w ten sposób skracają czas programowania prawie do zera, ponieważ wiele powtarzalnych operacji podczas programowania jest zautomatyzowanych." Nowy sposób programowania jest coraz częściej wykorzystywany przez coraz szerszą rzeszę klientów, ponieważ w wielu przypadkach pozwala na 100% automatyczne generowanie programu i umożliwia na wykonywanie jednostkowej serii produkcyjnej na zrobotyzowanym stanowisku spawalniczym.



Robot spawalniczy pracuje za 3 osoby

Chociaż w firmie nie brakuje wykwalifikowanych spawaczy, FM Bulk Handling, duński producent przenośników łańcuchowych, ślimakowych i taśmowych, zdecydował się na przejście na robotyzację spawania w 2019 roku. Za tą decyzją stały zwiększona wydajność i niezmiennie wysoka jakość spawania. "Ponadto dzięki temu środowisko pracy naszych pracowników będzie o wiele zdrowsze i bezpieczniejsze", mówi dyrektor generalny Jeppe Bergmann Rasmussen.

Oprócz przenośników łańcuchowych, ślimakowych i taśmowych, FM Bulk Handling buduje również podnośniki, kosze, systemy ważenia i ładowarki do transportu paszy dla ryb, mączki rybnej, granulatu, ziarna, cementu itp. "Do transportu materiałów suchych, możemy dostarczyć systemy, które umożliwiają transport materiałów w bezpieczny i czysty sposób". Systemy są przystosowane do pracy w trybie 24/7 i są bardzo solidnie wykonane. Dzięki temu firma FM Bulk Handling wyrobiła sobie na całym świecie wiarygodną markę w dziedzinie przeładunku materiałów suchych.

Ciężka praca

Przenośniki ślimakowe stanowią najczęściej produkowane elementy, które realizowane są jako najszybsza część programu dostaw firmy FM Bulk Handling i są grupą produktów, w przypadku których producent chce jeszcze bardziej zwiększyć wydajność produkcji. Szczególnie ciężką pracą dla spawaczy



"Rozmawialiśmy z kilkoma dostawcami, z których firma Valk Welding wyróżniła się pod względem programowania i kompletnego systemu opracowanego specjalnie na potrzeby robotyzacji spawania."

- Jeppe Bergmann Rasmussen

jest spawanie podajników śrubowych ze stali czarnej i stali nierdzewnej, ze względu na długość i złożoność produktu. Z tego powodu chciano przenieść tą ciężką pracę na robota. "Zaczęliśmy szukać integratora robotów, który dostarczyłby system mogący wykonywać pracę przez długi czas bez nieoczekiwanych przestojów" - wyjaśnia Jeppe Bergmann Rasmussen.

Valk Welding

"Rozmawialiśmy z kilkoma dostawcami, z których firma Valk Welding wyróżniła się pod względem programowania i kompletnego systemu opracowanego specjalnie na potrzeby robotyzacji spawania. Ponadto przedstawili oni dobrą koncepcję stanowiska spawalniczego i mieli już duże doświadczenie w budowaniu zrobotyzowanych systemów spawalniczych dla naszego sektora."



DTPS

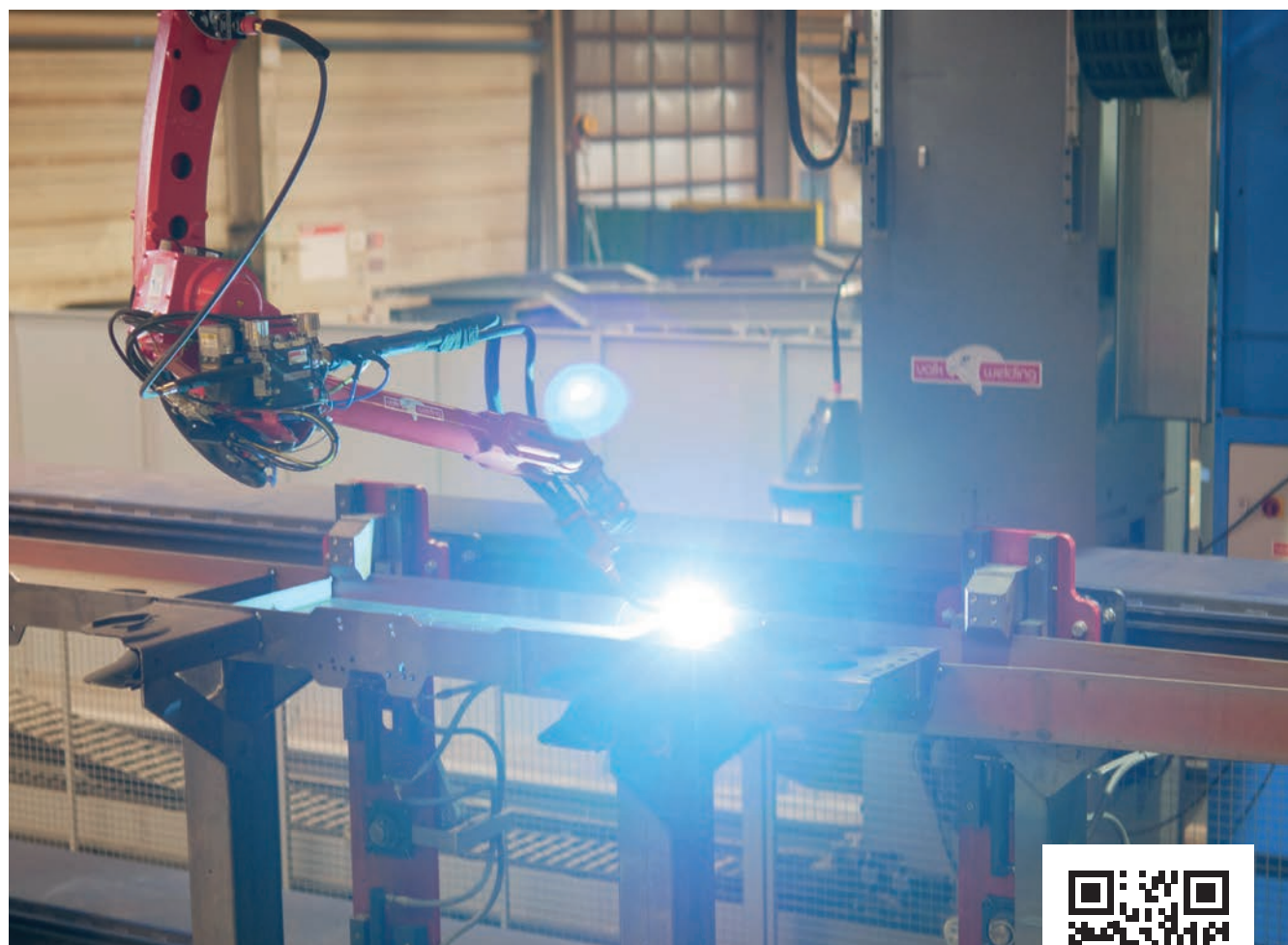


QPT

Robot pracuje 8 godzin dziennie

Zrobotyzowany system spawalniczy firmy Valk Welding, wyposażony w dwa stanowiska robocze, pracuje obecnie bez żadnych problemów przez 8 godzin dziennie. "Robot wykonuje pracę trzech ludzi, a ponadto robi to dokładniej i wydajniej. Robotem spawalniczym i programowaniem zajmuje się w pełnym wymiarze czasu pracy od 1 do 2 pracowników. Firma Valk Welding DK przeprowadziła dla nas gruntowne szkolenie. Spawamy pojedyncze elementy i małe serie produkcyjne, które możemy szybko zmieniać, częściowo dzięki programowaniu z użyciem makr (QPT). Kiedy znormalizujemy więcej produktów, będziemy mogli spawać więcej na robocie i będziemy musieli dalej zwiększać moce produkcyjne" - przewiduje Jeppe Bergmann Rasmussen.

www.fmbulk.dk



obejrzyj film

Reisch inwestuje w nowoczesne maszyny

Kiedy widzimy kolumny ciężarówek na autostradach, mało kto myśli o tym, jak skomplikowana może być produkcja pojazdów użytkowych. Firma Martin REISCH produkuje w Eliasbrunn nadwozia samochodów ciężarowych, wywrotki, podwozia, a także podzespoły do samochodów ciężarowych i pojazdów rolniczych. Reisch w ciągu ponad 69 lat dostarczył ponad 155 000 pojazdów i obecnie zatrudnia 220 pracowników, którzy produkują rocznie około 1 100 przyczep dla branży rolniczej i pojazdów użytkowych.

Rosnące wymagania skłoniły firmę Reisch do ciągłego inwestowania w nowoczesne maszyny co zaowocowało uruchomieniem zrobotyzowanego systemu spawalniczego firmy Valk Welding.

W przypadku tego projektu zadanie polegało nie tylko na znalezieniu rozwiązania w zakresie spawania, ale również na zintegrowaniu robotów spawalniczych w istniejącym budynku. Niewielka wysokość hali produkcyjnej stanowiła wymagające wyzwanie, ponieważ elementy produkcyjne musiały obracać się wokół własnej osi. Zaprojektowany zrobotyzowany system składa się z 2 robotów zamocowanych na konstrukcji szubienicy, które poruszają się po torowisku z możliwością przejazdu 33 metrów. Na stanowisku można produkować elementy o długości do 12 metrów i szerokości 3,5 metra.

Na jednym torze umieszczono dwa indywidualnie programowalne roboty spawalnicze, które pracując na 2 stacjach roboczych spawają elementy takie jak kontenery

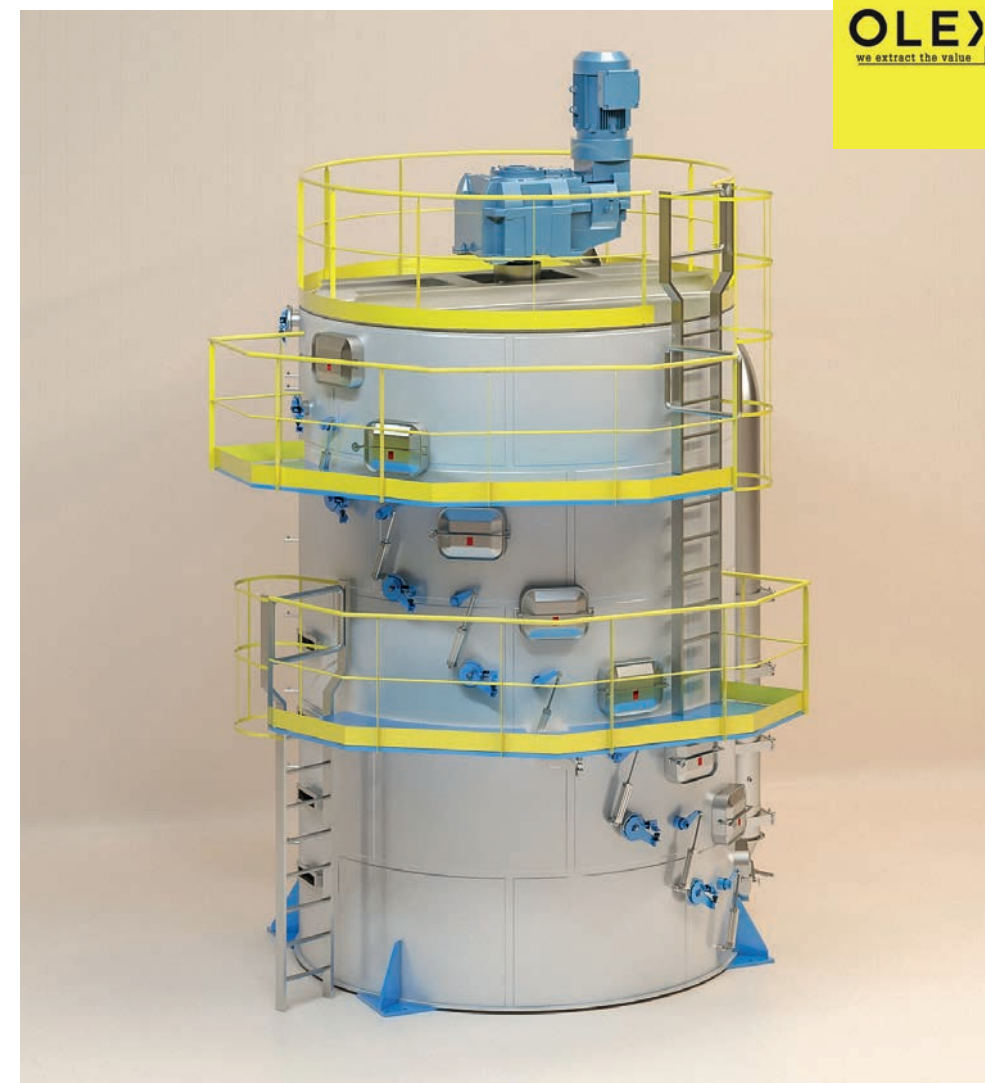
do wywrotek czy podwozia do samochodów ciężarowych. Stosunkowo niewielka wysokość robocza stawiała wysokie wymagania dla mechaniki oraz dla odpowiednich systemów odciągania dymów spawalniczych. W tym celu opracowano specjalną konstrukcję, dzięki której dwa roboty mogły pracować razem na jednym stanowisku. Pod względem elektrycznym jednostka odciągowa dymów spawalniczych jest połączona z robotem, tzn. robot przejmuje sterowanie, gdy tylko jest to konieczne. Jednostka odciągowa automatycznie otrzymuje polecenie z robota, zwiększa moc jednostki odciągowej i dopiero wtedy następuje zajarzenie łuku spawalniczego, dzięki czemu powstające dymy spawalnicze są natychmiast odciągane. Inteligentne sterowanie odciąganiem dymów spawalniczych jest w ten sposób zapewnione w całym zakładzie.

Marco Beyer, kierownik zakładu w Reisch Eliasbrunn, jest pod wrażeniem ogólnej wydajności systemu i dzięki niezmiennie wysokiej jakości spawania może skupić swoją uwagę na obróbce powierzchni. W wieloetapowym procesie obróbki, części pojazdów są po spawaniu szrotowane, a następnie poddawane procesowi zabezpieczenia antykorozyjnego. Następnie wszystkie części poddawane są wysokiej jakości lakierowaniu dwuskładnikowemu, które stosowane jest w obu działach produkcji pojazdów. Koło się zamyka, gdy gotowe pojazdy znajdują się na drodze.

www.reisch-fahrzeugbau.de



Robot wyręcza spawacza w trudnej pracy



Spawacze ręczni, pracujący w firmie OLEXA®, otrzymują wsparcie w postaci zrobotyzowanego stanowiska spawalniczego, przy wykonywaniu monotonnych, powtarzalnych prac, które są dla nich bardzo pracochłonne i męczące.

Założona w 1927 roku OLEXA®, jest firmą rodzinną, specjalizującą się w produkcji pras do tłoczenia oleju. Dostarczyła już ponad 2.000 swoich urządzeń, które pracują w 50 krajach Europy, Ameryki, Azji i Afryki.

OLEXA® (zatrudniająca 45 pracowników i posiadająca 8 milionów euro obrotu) projektuje i buduje w swoim zakładzie o powierzchni 4.000 metrów kwadratowych w Arras we Francji, urządzenia do ekstrakcji oleju oraz do innych specjalnych zastosowań przemysłowych.

W skrócie ekstrakcja oleju polega na przetwarzaniu nasion oleistych (rzepak, słonecznik, len, soja, bawełna, konopie, orzeszki ziemne itd.) w celu pozyskania oleju.

OLEXA® dostarcza kompletne urządzenia pod klucz, od transportu nasion do magazynowania gotowych produktów (oleju i miąższu).

Spulchniacz jest niezbędnym środkiem przygotowawczym przed tłoczeniem nasion oleistych, który odwadnia materiał przeznaczony do obróbki.

Nasiona są w sposób ciągły rozprowadzane i mieszane na tacy, a także podgrzewane i mieszane na kilku poziomach sprzężenia (od 3 do 12 tac na kondycjoner). Każda okrągła taca zawiera podwójną warstwę, w której krąży para wodna o temperaturze od 150° do 160°C pod ciśnieniem 6 do 8 barów.

Konstrukcja kotłów jest skomplikowana, ponieważ każdy kosz, o średnicy 16 mm, jest wyłożony płytą o grubości 12,5 mm. Jest ona tłoczona na obwodzie i posiada kilka stożkowych wypustek o średnicy 70 mm rozmieszczonych pod powierzchnią grzewczą. Te 25-mm wypustki służą jako

przekładki pomiędzy dwoma płytami. Kondycjonery o średnicy 3,7 m posiadają około 110 korków spiralnych lub "żuźlowych" do połączenia płyt.

"Wcześniej nasz ręczny spawacz wykonywał każde połączenie w ciągu pięciu minut, co wymagało czterech dni pracy (do produkcji dużego kosza) w bardzo trudnych warunkach. Spawacz musiał wykonywać monotonną pracę w trudnych ergonomicznie pozycjach i z trudnymi warunkami termicznymi, pomimo zapewnionej ochrony. Aby odciążyć spawacza, zdecydowaliśmy się przenieść tą męczącą pracę na instalację zrobotyzowanego stanowiska spawalniczego - powiedział Guillaume Wartel, kierownik produkcji w firmie OLEXA®.

Zaprojektowana przez Valk Welding instalacja robota spawalniczego składa się z robota TL-1800WGH ze zintegrowanym w kontrolerze robota źródłem prądu spawania o mocy 450A oraz manipulatora obrotowego o udźwigu 5 ton. Zrobotyzowane stanowisko spawalnicze

wykonuje pojedynczą spoinę w cztery i pół minuty lub 110 spoin na dużej płycie w osiem i pół godziny przy efektywnym cyklu pracy wynoszącym 97%.

"Na początku cyklu produkcyjnego, system wyszukiwania dotykowego Quick Touch Sensing, który sprawdza położenie spawanego elementu dotykając go drutem spawalniczym, lokalizuje pozycję miejsca ułożenia każdej spoiny z dokładnością do milimetra" - kontynuował.

"Jesteśmy znani z wysokiej jakości naszych urządzeń. Niektóre z nich są stale używane od ponad czterech dekad. Nie ma wątpliwości, że ta zupełnie nowa zrobotyzowana instalacja pozwoli nam utrzymać nasz standard wysokiej jakości w dłuższej perspektywie", podsumowuje Guillaume Wartel.

www.olexapress.com



Roboty spawalnicze napędzają linię produkcyjną w Renson Outdoors

Renson jest producentem wysokiej klasy osłon tarasowych, okładzin ściennych, ekranów i systemów wentylacyjnych. W ramach oferty produktowej, zadaszenia tarasowe stanowią silnie rozwijającą się grupę produktów. Niedawno Renson zainwestował w zupełnie nowe centrum techniczne z nowym zakładem produkcyjnym. Aby sprostać zapotrzebowaniu, firma w pełni zautomatyzowała produkcję listew dachowych do swoich zadaszeń. Firma Valk Welding była w to zaangażowana od samego początku, gdzie dzięki intensywnej współpracy ostatecznie zrealizowano dwie w pełni zautomatyzowane linie produkcyjne, dzięki którym można było spełnić wysokiej jakości wymagania producenta. „To powinno wystarczyć, aby poradzić sobie z naszym rozwojem w ciągu najbliższych czterech lat” - mówi kierownik ds. inżynierii Jeroen Caen.



Produkcja w firmie Renson, pierwotnie specjalizującej się w obróbce profili aluminiowych, w przypadku listew dachowych dzieliła się na cięcie profili na długość, szczotkowanie ich i mocowanie profili odwadniających do końców profili dachowych za pomocą zgrzewania punktowego. Do tej pory były to trzy oddzielne procesy ręczne, które Renson Outdoor chciał zintegrować w jednej zautomatyzowanej linii. Celem było znaczne skrócenie czasu pracy oddziału, zwiększenie wydajności i poprawa jakości.

Przejęcie na spawanie łukowe

To był również moment do przejścia na spawanie łukowe. „Nowa technologia w naszej firmie, która daje większe możliwości pod względem zakresu działania oraz ładniejsze i lepsze jakościowo spoiny. Firma Valk Welding przeprowadziła w tym celu najpierw szeroko zakrojone testy spawalnicze, między innymi w celu oceny wykonalności projektu” - wyjaśnia Jeroen Caen. Po pomyślnych testach, w 2018 roku zdecydowano się na zakup pierwszej instalacji zrobotyzowanego stanowiska spawalniczego, w której robot Panasonic, z możliwością przejazdu wzdłużnego na torze, spawa profile odwadniające do lameli dachowych.

Kompensacja gięcia i skręcania profili

Jeroen Caen kontynuuje: „Fakt, że profile aluminiowe same z siebie lekko się wyginają i skręcają, stanowił niezbędne wyzwanie podczas

pozycjonowania robota spawalniczego. Zbyt duże skrócenie nieuchronnie prowadzi do awarii. Aby temu zapobiec, firma Valk Welding poszukiwała rozwiązań pozwalających na kompensację tych odkształceń. Intensywna i konstruktywna współpraca pomiędzy klientem i dostawcą jest bardzo ważna w takim procesie, aby osiągnąć udany efekt końcowy.”

Dalsze skrócenie czasu produkcji

„Dzięki doświadczeniu zdobytemu na pierwszej linii, obecnie opracowano również koncepcję drugiej linii, w której robot spawalniczy steruje również piłą i szczotkarką. Ponadto podjęto decyzję o wdrożeniu dwóch robotów spawalniczych, aby można było spawać obydwie strony spawanego elementu jednocześnie. Dzięki zainstalowaniu tej linii, udało się zredukować czas produkcji o 50%, co pozwoliło na spełnienie wymogu wydajności firmy Renson.”

Wyższy poziom

„Proces spawania profili odwadniających jest obecnie daleko zoptymalizowany i w pełni kontrolowany. Pomimo dużej złożoności linii, obsługa jest prosta” - relacjonuje Jeroen Caen. „Wiele operacji jest wykonywanych z różną prędkością w procesie ciągłym, dlatego aby żadne ogniwo nie zawiodło, konieczne jest zapewnienie właściwego nadzoru utrzymania ruchu z niezbędnym zapleczem technicznym.”

www.renson-outdoor.com





obejrzyj film

105 metrów wydajnego spawania ram podwozia

Firma Kögel s.r.o. z Chocenia we wschodnich Czechach, należąca do grupy Kögel z Niemiec, jest wieloletnim użytkownikiem zrobotyzowanych rozwiązań spawalniczych Valk Welding.

Największym projektem zrealizowanym w ramach tego wieloletniego partnerstwa było zaprojektowanie, wykonanie, instalacja i uruchomienie kompletnej linii spawalniczej do spawania ram podwozi nacze samochodów ciężarowych, które są następnie wykorzystywane do produkcji w całej Grupie Kögel.

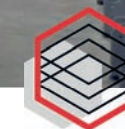
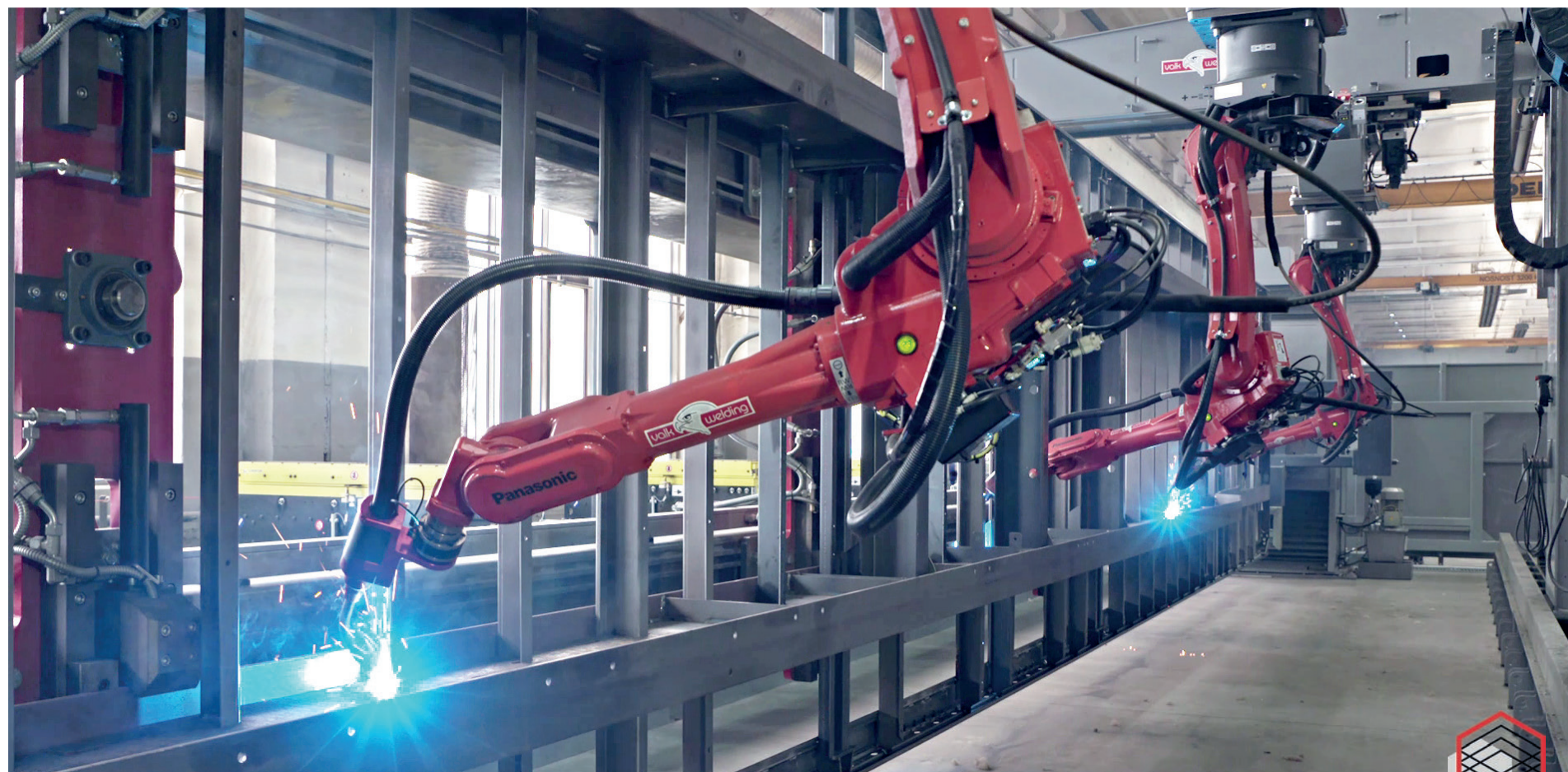
Projekt był realizowany w latach 2019-2020, przy czym latem 2020 roku linia została uruchomiona w pełni automatycznym systemie pracy na dwie zmiany.

Zapotrzebowanie na większą ilość ram

“Po instalacji linii i stopniowym uruchamianiu produkcji, co akurat wpasowało się w odbudowywanie popytu po okresie pandemii, dość szybko okazało się, że pomysł utrzymania projektu w formie modułowej (tzn. stosunkowo łatwej do rozbudowy) okazał się bardzo rozsądny.” wymienia Aleš Hájek, kierownik produkcji w Kögel Chocen. Aleš Hájek dodaje: “W pierwszych miesiącach 2021 roku Kögel coraz częściej zaczął rozważać rozbudowę linii o dodatkowe stanowisko spawalnicze, a ostateczna decyzja zapadła w maju 2021 roku”.

Rozbudowa linii

Ze względu na fakt, że koncepcja wybrana podczas projektowania pierwotnej linii okazała się właściwa i funkcjonalna, po podjęciu tej decyzji, firma Valk Welding mogła wraz ze swoimi dostawcami przystąpić do rozbudowy całej linii o łącznie trzy dodatkowe roboty spawalnicze zainstalowane jako kopia poprzednich dwóch stanowisk spawalniczych. Wydłużono i zmodyfikowano trasy systemu transportowego, dzięki czemu całkowita długość całej linii w nowej konfiguracji wyniosła około 105 m.



DTPS



Instalacja i uruchomienie

“Ważnym wymogiem, nawet przy tak dużej modyfikacji linii produkcyjnej, było maksymalne zminimalizowanie wszelkich przerw w produkcji, co jest absolutnie kluczowe dla całej grupy Kögel”, mówi Aleš Hájek. Dlatego podczas czterodniowego przestoju świątecznego zmodyfikowano systemy transportowe. W ten sposób znalazło się miejsce na montaż stacji spawalniczej, który odbył się przy pełnej pracy linii.

Programowanie

Ponieważ pierwotna linia miała już za zadanie produkować około 30 typów ram (tysiące linii kodu dla każdego z trzech robotów), a każdy z tych typów musi być w stanie spawać na dowolnej stacji roboczej, absolutnie kluczowe było wybranie odpowiedniego podejścia do tworzenia i utrzymywania wszystkich programów spawania dla pierwotnych sześciu robotów, a w nowej konfiguracji - dla dziewięciu robotów. Bazując na doświadczeniu, Valk Welding wybrał odpowiednią kombinację kalibracji poszczególnych stacji roboczych i robotów, wykorzystania programowania off-line oraz rozwiązań eliminujących

niedokładności. W efekcie powstał system, który umożliwia zastosowanie identycznego programu na każdym z dziewięciu robotów, jednocześnie automatycznie korygując ewentualne odchylenia i niedokładności w przygotowaniu produkcji oraz ewentualne różnice geometryczne pomiędzy stanowiskami. Takie podejście pozwoliło bardzo szybko w pełni zintegrować dodaną stację z ciągiem produkcyjnym.”

Wzrost wydajności

Vladimír Ropek, dyrektor Kögel w Choceniu, mówi: “Modyfikacja linii, którą przeprowadziła dla nas firma Valk Welding, przebiegła całkowicie zgodnie z planem i przyniosła pożądany wzrost wydajności, tak że obecnie jesteśmy w stanie produkować w tym zakładzie około 80 ram nacze dziennie. Ponieważ współpraca z Valk Welding ponownie spełniła nasze oczekiwania, pracujemy obecnie nad trzema innymi projektami, które doprowadzą do bardziej wydajnej produkcji naszych elementów ram. Oczekujemy, że projekty te zostaną zakończone w pierwszej połowie 2023 roku.”

www.koegel.com



Wdrożenie robotów spawalniczych mieści wszystko pod strategią jednego dachu



Wdrożenie robotów spawalniczych odgrywa ważną rolę w produkcji w firmie JAZO Zevenaar. Od momentu uruchomienia pierwszego robota spawalniczego w 2013 r. firma zdobyła duże doświadczenie w zakresie robotyzacji spawania, a wiele kolejnych produktów zostało przystosowanych do zrobotyzowanego procesu spawania. Wiele elementów i akcesoriów jest obecnie spawanych na robotach spawalniczych w seriach od 20 sztuk, co pozwoliło w dużym stopniu zautomatyzować ten proces, a to z kolei pomogło odciążyć pracowników od monotonnej pracy.

JAZO Zevenaar, wiodący producent designerskich okładzin dla branży technicznej w budownictwie mieszkaniowym i komercyjnym, jest wysoce zautomatyzowaną firmą, która łączy wszystkie

aspekty inżynierii, produkcji i montażu pod jednym dachem. Systemy ERP, CAD, CAM są w dużym stopniu zintegrowane, co umożliwia firmie JAZO konkurencyjną produkcję. W tym celu firma JAZO zainwestowała znaczne środki w IT i HBO w wysoko wykwalifikowanych pracowników przygotowujących pracę. "Dzięki temu mamy własne biuro inżynierskie, w którym możemy doradzać i pomagać klientom już na etapie projektowania", mówi dyrektor zarządzający Henry Aaldering.

Produkcja elementów elewacji dostosowanych do projektu

Aby wyposażać pomieszczenia techniczne w drzwi i kratki wentylacyjne zarówno pod względem funkcjonalnym, jak i estetycznym, JAZO dostarcza 3 różne systemy fasadowe, od prostych do skomplikowanych o wysokim stopniu bezpieczeństwa, które są wykonywane na zamówienie dla każdego projektu. Zarówno robot spawalniczy, jak i lasery, prasy krawędziowe i frezarki są programowane bezpośrednio na podstawie modeli 3D, dzięki czemu praca może być wykonywana całkowicie bez użycia papieru. Robot spawalniczy, który porusza się po torze i obsługuje dwie stacje robocze, może być wykorzystywany do spawania zróżnicowanych produktów.

Duże serie

Również w ramach działu dostaw, który jest częścią grupy JAZO, produkowane są stałe grupy produktów, w tym części do słupków ładujących i pojazdów elektrycznych. W tym celu JAZO poszukiwało dodatkowego robota spawalniczego z dwoma stacjami roboczymi, który mógłby zostać włączony do produkcji w trybie plug&play i mógłby zostać szybko dostarczony. "Valk Welding był w stanie dostarczyć standardowy system H2500 w ciągu 2 miesięcy, który wykorzystujemy do spawania mniejszych produktów w większych seriach".