

Lange Nähte, sichere Verbindungen

Das Beispiel der Teilautomatisierung beim Schweißen einer rund viereinhalb Meter langen, sechskantigen Welle aus 10 mm dickem Edelstahlblech zeigt, wie die Kapazität gegenüber dem vorher praktizierten Handschweißen gesteigert wurde. Die in Zistersdorf erzielten Nutzwerte sind auf andere Anwendungsfälle mit langen, geraden Nähten übertragbar. Im Mittelpunkt der Lösung steht das Fahrwerk FDV 22 MF mit Schweissbrenner-Pendelung von Fronius. Text: Marion Rauch, Gerd Trommer, Foto: Doris Himmelbauer, Fronius International GmbH

Am Standort der Dürr Anlagenbau Ges.m.b.H in Zistersdorf, Niederösterreich, steht der Werkstoff Edelstahl im Mittelpunkt. Hier fertigen 130 Beschäftigte Komponenten für Lackieranlagen. Die Teile bestehen vorwiegend aus den Werkstoffen S235, S355JR, 1.4307, 1.4571, 1.4462 und 253 MA. Der 42-jährige Prokurist und Betriebsleiter Peter Hanzlovic stellt die Fertigungsaufgabe vor: Die 4,45 m lange Welle für die Lackieranlage fertigen die Experten aus 10 mm dickem Edelstahlblech. Dafür kanten sie das im Werk zugeschnittene Material in ein Sechskantrohr mit 15 cm Innenkreis-Durchmesser. Die entstehende Längsfuge schliessen sie mit einer Schweissnaht. Bis November 2011 fügten erfahrene Schweißer die Längsnaht manuell. «Nur hoch qualifizierte Fachleute sind in der Lage, die normgerecht feste, qualitativ hochwertige Schweissnaht zu setzen», erklärt der Betriebsleiter. Zudem habe sich, so Peter Hanzlovic, das manuelle Fügen als Produktivitätsbremse erwiesen, weil nach dem Schweißen der Wurzellage ein Arbeitsgang des händischen Nachschleifens notwendig wurde.

So mussten die Höhenunterschiede der handgefügt Naht eingeebnet werden, damit sich eine durchgehend plane Fläche für die Decklage ergibt.

Alternative Lösung

Der Betriebsleiter berichtet über die Suche nach einer zeit- und kostensparenden Alternative: «Fronius stellte uns seinen den Vorschubwagen FDV 22 MF zum Testen zur Verfügung. Natürlich prüften wir auch die Angebote anderer Unternehmen. Doch bereits im Testbetrieb des Fahrwagens zeigte sich: Die Pendelfunktion des Brenners hat in unserem Fall beim Überwinden des grossen Spaltes bedeutende Vorteile. Wir erhalten eine gleichmässige, normgerechte Wurzelnaht, die sich ohne Nacharbeit als ebene Grundlage für die Decklage eignet.» Die Wurzellage führt der am Fahrwagen FDV (Fronius Driving Vehicle) integrierte Brenner pendelnd aus. Diese Naht ist im Pulslichtbogenprozess gemäss der entsprechenden WPS (Welding Procedure Specification) gefügt. Fronius stellt für diesen MAG(Metall AktivGas)-Prozess mit dem Gas Arcal 12 die Kennli-

nien zur Verfügung. Die Decklage entsteht entlang der 4,45 m langen Kante im Kurzlichtbogenprozess mit Fülldraht. Für beide Arbeitsgänge setzen die Zistersdorfer Experten das Schweissystem TransPuls Synergic 2700 von Fronius ein.

Daten und Kennzeichen

Seitlich zum Werkstück, parallel zu seiner Längsachse verläuft die Schiene, auf der sich der magnetisch gehaltene Fahrwagen mit dem pendelnden Brenner bewegt. Über die Länge von 4,5 m ist die an beiden Enden in die Schweissvorrichtung horizontal eingelegte, 120 kg schwere Welle vor dem Schweißen bis zu 5 mm durchgebogen. Die Breite des zu schliessenden Spaltes kann im Nahtverlauf deutlich differieren. Dies sind im Zusammenhang mit der Kosten-Nutzen-Relation Gründe, die gegen eine vollautomatische Lösung sprachen. Peter Hanzlovic beschreibt die Arbeitsabläufe: «Vor Beginn des Fügens stellt der Schweißer über die entsprechenden Funktionen die Pendelbewegung ein, die maximal 25 mm erreichen kann. Seine zertifizierte Schweißer-

SOUDEGE

Soudures longues, liaisons sûres

L'exemple de l'automatisation partielle du soudage d'un arbre à six pans d'environ 4,5 m de long réalisé dans une tôle d'acier inox de 10 mm d'épaisseur montre à quel point les possibilités ont évolué par rapport au soudage manuel pratiqué autrefois. Les avantages obtenus à Zistersdorf sont transférables à d'autres applications nécessitant de longues soudures droites. L'élément central de cette solution est le chariot de soudage FDV 22 MF avec torche de soudage oscillante de Fronius.

Toute l'activité du site de Dürr Anlagenbau GmbH à Zistersdorf, en Basse-Autriche, repose sur l'acier inox. 130 personnes y fabriquent des composants pour installations de peinture. Les éléments fabriqués se composent essentiellement des matériaux S235, S355JR, 1.4307, 1.4571, 1.4462 et 253 MA. Le fondé de pouvoir et chef d'exploitation Peter Hanzlovic, âgé de 42 ans, présente le procédé de fabrication : pour l'installation de peinture, les

experts fabriquent un arbre de 4,45 m de long en tôle d'acier inox de 10 mm d'épaisseur. Pour ce faire, ils inclinent le matériau découpé en usine pour former un tube à six pans d'un diamètre intérieur de 15 cm. Une soudure vient ensuite refermer le joint longitudinal créé. Jusqu'en novembre 2011, cette soudure longitudinale était réalisée manuellement par des soudeurs expérimentés. « Seuls des spécialistes hautement qualifiés sont en mesure

de réaliser des soudures de grande qualité, à la fois solides et conformes aux normes », explique le chef d'exploitation. Peter Hanzlovic ajoute que ce soudage manuel constituait un frein à la productivité, car après le soudage de la couche de fond, une étape de repassage manuel était nécessaire. Les différences de niveau de la soudure réalisée à la main devaient être aplanies afin d'obtenir une surface plane pour la couche extérieure.

Solution alternative

Le chef d'exploitation s'est alors mis à la recherche d'une alternative moins coûteuse et demandant moins de temps : « Fronius a mis à notre disposition son chariot de soudage FDV 22 MF pour que nous puissions le tester. Il va de soi que nous avons aussi analysé les offres d'autres entreprises. Mais ce test nous a permis de constater que la fonction d'oscillation de la torche de soudage présentait des avantages majeurs dans



Der Fahrwagen FDV 22 MF führt Nähte ab einem halben Meter Länge mit dem Schweissystem TransPuls Synergic 2700 aus.
Le chariot FDV 22 MF réalise les soudures à partir d'un demi-mètre de longueur avec le système de soudage TransPuls Synergic 2700.

Qualifikation genügt, er muss nicht langjährige spezielle Erfahrungen mitbringen, wie sie zuvor beim manuellen Schweißen unabdingbar waren. Einstellen kann er auch die Geschwindigkeit für die Spaltüberbrückung und die Verweilzeit in der jeweiligen Endlage der Pendelbewegung. Alle Bewegungen sind nicht nur vor, sondern auch während des Schweißprozesses veränderbar. Der Schweißer kann zeitnah in den Prozess eingreifen und gegebenenfalls sofort Korrekturen vornehmen.»

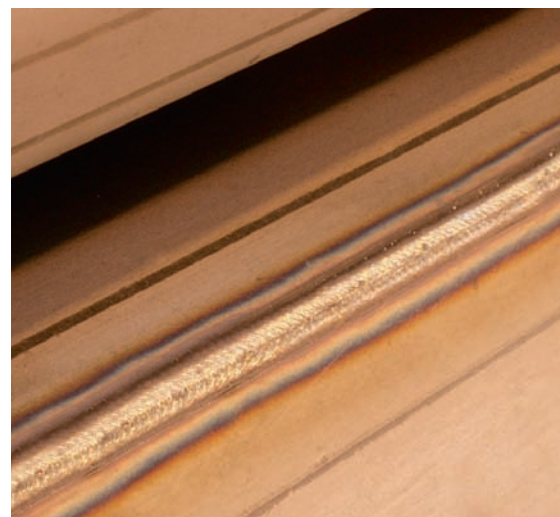
Optionen

Das akkubetriebene Längsfahrwerk FDV 22 MF ist mit 22 kg belastbar und eignet sich für das mechanisierte Längsnahtschweißen im MIG(Metall-InertGas)/MAG-Verfahren. Der integrierte Permanentmagnet sorgt für die Traktion der Räder auf dem austenitischen Werkstück oder auf einer Schiene und ermöglicht das Schweißen in verschiedenen Positionen, z. B. PA, PB, PC, PF und PG. Der Fahrwagen erreicht im vertikalen Betrieb eine Geschwindigkeit von 125 cm/min

und horizontal bis 140 cm/min, wenn eine Belastung von 85 Newton angenommen wird. Die Energiequelle des Akkumulators mit minimal 2 Stunden Schweißbetrieb bei ca. 45 Minuten Ladezeit gewährt dem Anwender volle Mobilität. «Wir haben immer mehrere Akkumulatoren im Einsatz, um Ausfallzeiten zu vermeiden. Der Prozess des Akkuwechsels ist kurz, vergleichsweise wie bei einer Bohrmaschine. Und in unserem Dauereinsatz beträgt die Akkulaufzeit circa 6 bis 8 Stunden», erklärt Peter Hanzlovic.

Auch in anderen Branchen der Metall verarbeitenden Industrie bewährt sich die mechanische Lösung mit dem FDV-Fahrwagen. Dies trifft zu, wenn lange gerade Nähte effizient zu fügen sind, dabei aber geringe Losgrößen oder andere Gegebenheiten einer voll automatischen Fertigung entgegenstehen.

In Zistersdorf setzen die Experten den Fahrwagen mit oder ohne Brennerpendelung bereits ab einem halben Meter Schweissnahtlänge ein. Allein im beschriebenen Arbeitsschritt an der Sechskantwelle beträgt die Kapazitäts- >



Wurzel- und Decklage der gefügten Naht erfüllen zuverlässig die Qualitätskriterien.

La couche de fond et la couche extérieure de la soudure réalisée répondent aux critères de qualité de manière fiable.

notre cas pour surmonter l'écartement important. Nous obtenons un fond de soudure homogène et répondant aux normes. Il est suffisamment plat pour recevoir la couche extérieure sans qu'il faille le retoucher au préalable. » La couche de fond est réalisée par la torche de soudage oscillante intégrée au chariot FDV (Fronius Driving Vehicle). Cette soudure est réalisée par processus à arc pulsé conformément à la WPS (Welding Procedure Specification) appropriée. Pour ce processus MAG (Metal Active Gas) avec le gaz Arcal 12, Fronius met à disposition les caractéristiques. La couche extérieure est réalisée le long de l'arête de 4,45 m de long avec du fil de remplissage au moyen d'un processus à arc court. Pour les deux étapes de travail, les experts de Zistersdorf utilisent le système de soudage TransPulsSynergic 2700 de Fronius.

Données et caractéristiques

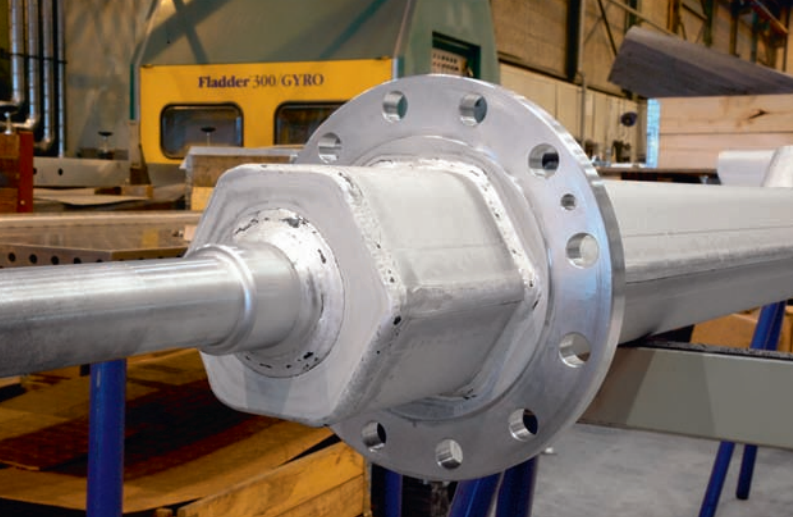
Un rail est disposé sur le côté de la pièce, parallèlement à son axe longitudinal. Il permet le déplacement du chariot à support magnétique sur lequel repose la torche de soudage oscillante. Avant le soudage, la courbure de l'arbre de 120 kg de 4,5 m de long déposé horizontalement aux deux extrémités sur le dispositif de soudage est de maximum 5 mm. La largeur de l'écartement à combler peut varier considérablement sur l'ensemble de la soudure. Pour obtenir le meilleur rapport coût-efficacité, l'entreprise n'a donc pas opté pour une solution entièrement automatique. Peter Hanzlovic décrit les étapes de travail : « Avant le début de l'assemblage, le soudeur règle le mouvement d'oscillation, qui peut atteindre au maximum 25 mm, à l'aide des fonctions correspondantes. Sa qualification de soudeur certifié suffit.

Il ne doit pas disposer de nombreuses années d'expérience, contrairement à ce qui était indispensable auparavant avec le soudage manuel. Il peut aussi régler la vitesse de remplissage et le temps de séjour dans la position finale à l'issue de chaque mouvement d'oscillation. Tous les mouvements peuvent être modifiés non seulement avant, mais aussi pendant le processus de soudage. Le soudeur peut intervenir rapidement dans le processus et, le cas échéant, effectuer immédiatement des corrections. »

Options

La charge maximale du chariot longitudinal FDV 22 MF alimenté par batteries est de 22 kg. Il est prévu pour le soudage longitudinal mécanisé MIG (Metal Inert Gas)/MAG. L'aimant permanent intégré assure la traction des roues sur la pièce austénitique ou sur un rail

et permet le soudage dans différentes positions, par ex. PA, PB, PC, PF et PG. En fonctionnement vertical, le chariot atteint une vitesse de 125 cm/min et de maximum 140 cm/min horizontalement à une charge de 85 Newtons. La source d'énergie de la batterie, utilisable pendant 2 heures minimum pour un temps de charge d'environ 45 minutes, garantit une mobilité totale à l'utilisateur. « Nous utilisons toujours plusieurs batteries afin d'éviter les temps d'immobilisation. La batterie se remplace aussi rapidement que l'accumulateur d'une perceuse. Et dans l'utilisation permanente que nous en faisons, le temps de fonctionnement des batteries est d'environ 6 à 8 heures », explique Peter Hanzlovic. Cette solution mécanique qui fait appel au chariot FDV fait également ses preuves dans d'autres secteurs de transformation du métal. Son utilisation s'avère judi >



Wiederholgenaue Gleichmässigkeit der Schweissnähte und eine deutliche Qualitätssteigerung sind die wesentlichen Nutzwerte des Fahrwagens mit der Brennerpendelung.

Une homogénéité des soudures précise et reproductible ainsi qu'une très nette augmentation de la qualité sont les principaux avantages du chariot avec torche de soudage oscillante.

Die Welle wird an beiden Enden zum Ausführen der Schweissverbindungen befestigt. Über den Nahtverlauf kann sich das Werkstück bis zu 5 mm durchbiegen.

L'arbre est fixé aux deux extrémités pour réaliser les soudures. Sur le tracé de la soudure, la pièce peut se courber jusqu'à 5 mm.

Schweisssdaten und -informationen zum Fügen der Naht an der Sechskant-Welle bei Dürr Anlagentechnik Zistersdorf	
Schweisssystem	TPS 2700 mit Fahrwerk FDV 22 MF
	Wurzellage
Verfahren	MAG
Grundwerkstoff	MAG Edelstahl
Zusatzwerkstoff	1.4316, Durchmesser 1,2 1.4571, Durchmesser 1,6
Gas	Arcal 12
Nahtart	BW (Stumpfnaht)
Nahtdicke	10 mm
Schweisssposition	PA (Wannenlage)
Brennerposition	90°
Schweisssgeschwindigkeit	8 bis 12 m/min
Drahtvorschub	12 m/min
Schweissspannung	18,8 V
Schweisstrom	150 bis 170 A

> steigerung 15%. Bei 7 Monaten liege der ROI (Return on Invest) für die Investition des Fahrwagens mit Pendelbrenner-Zubehör.

Rückschau und Aussicht

Peter Hanzlovic nennt wesentliche Erfolge des Projekts: «Erstens die Zeiteinsparung: Die Schweissnaht muss nicht mehr nachbehandelt, das heisst verschliffen werden, und die Abschmelzleistung ist um 30 Prozent höher als bei dem vorher praktizierten manuellen Schweißen. Der Anteil an der Einsparung beträgt rund 80 Prozent. Rund 30 Minuten weniger brauchen wir für die insgesamt 9 m langen beiden Nahtlagen als vorher manuell. Die restlichen 20 Prozent resultieren aus der deutlich höheren Effizienz, die der Schweißer mit der neuen Lösung realisiert. Denn er arbeitet nicht mehr in gebückter Zwangslage wie zuvor, sondern in bequemer Höhe in einer insgesamt angenehmeren Arbeitssituation. Und zweitens profitieren wir von der höheren Qualität unserer Schweissergebnisse, ausgewiesen mit den stets normgerecht ausgeführten, sauberen Nähten. Der Durchbrand liegt bei 100 Prozent, und erzielt wird dies nahezu spritzerfrei. Die Einsparung pro Bauteil beträgt 25 Euro. Durch das Schweißen der Wurzelnaht mit dem Fronius-Fahrwagen haben wir eine wiederholgenaue Gleichmässigkeit der Schweissnähte erreicht.»

SODAGE

> cieuse lorsqu'il s'agit de réaliser efficacement de longues soudures droites, mais que les tailles des lots ou d'autres données s'opposent à une réalisation entièrement automatique.

À Zistersdorf, les experts utilisent le chariot, avec ou sans la torche de soudage oscillante, dès que la longueur de la soudure à réaliser atteint un demi-mètre. Rien que pour l'étape de travail sur l'arbre à six pans décrite, l'augmentation de capacité s'élève à 15 %. Pour l'entreprise, l'investissement dans ce chariot et dans les accessoires de la torche de soudage oscillante est amorti après sept mois.

Rétrospective et perspectives

Peter Hanzlovic présente les principaux avantages du projet : « Tout d'abord, il y a le gain de temps : la soudure ne doit plus subir de traitement ultérieur. Autrement dit, elle ne doit plus être

poncée et le taux de dépôt est 30 pour cent plus élevé que dans le cas du soudage manuel pratiqué précédemment. La part d'économie s'élève à

quelque 80 pour cent. Comparé au soudage manuel, le gain de temps pour réaliser les deux couches de soudure sur une longueur totale de 9 mètres

est d'environ 30 minutes. Les 20 pour cent restants découlent de l'efficacité nettement meilleure du soudeur grâce à la nouvelle solution. En effet, il ne doit plus travailler dans des postures difficiles, penché, comme c'était le cas auparavant ; il peut désormais souder à une hauteur confortable, dans une position nettement plus agréable. D'autre part, nous profitons de la qualité plus élevée de nos résultats de soudage ; les soudures sont toujours propres et exécutées dans le respect des normes en vigueur. La perforation avoisine les 100 pour cent et est réalisée pratiquement sans aucune éclaboussure. L'économie par élément de construction s'élève à 25 euros. En réalisant le soudage du fond de soudure avec le chariot Fronius, nous atteignons un niveau d'homogénéité des soudures précis et reproductible. »

Données et informations sur le soudage pour la réalisation de la soudure sur l'arbre à six pans chez Dürr Anlagentechnik, à Zistersdorf	
Système de soudage	TPS 2700 avec chariot FDV 22 MF
	Couche de fond
Procédé	MAG
Matériau de base	Acier inox MAG
Métal d'apport	1.4316, diamètre 1,2 1.4571, diamètre 1,6
Gaz	Arcal 12
Type de soudure	BW (soudure bout à bout)
Épaisseur de la soudure	10 mm
Position de soudure	PA (gouttière)
Position de la torche	90°
Vitesse de soudage	De 8 à 12 m/min
Avance du fil	12 m/min
Tension de soudage	18,8 V
Courant de soudage	De 150 à 170 A