

Schonend mit viel Kraft

PowerWheel Applikation Julian Electric

KUNSTSTOFFSCHWEISSEN

METALLSCHWEISSEN

SCHNEIDEN

REINIGEN

SIEBEN



Bronschhofen (CH), 02/2018

Dicke Leitungen im Rohrkabelschuh mit einem Ultraschallschweisverfahren sicher zu kontaktieren ist schon Herausforderung genug. Wenn mit Aluminium und vernickeltem Kupfer dann noch unterschiedliche Materialien erstklassig verbunden werden müssen, sind die Anforderungen noch weitaus höher. Mit dem Telsonic PowerWheel-Verfahren schweisst ein Zulieferer äusserst kraftvoll und sicher im Serienprozess Leitungen für schwere Nutzfahrzeuge. Dass alles dennoch schonend abläuft liegt auch an einer besonderen Sonotrode.

«Dass wir mit dem PowerWheel-Ultraschallschweisverfahren mit so hohen Kräften und Leistungen dermassen schadlos schweissen können, hat den Kunden sehr überrascht», erinnert sich Claus Regenber, Geschäftsführer der Telsonic GmbH in Deutschland. Die kompakte Maschine verschweisst beim amerikanischen Zulieferer Julian Electric 160 mm² starke Aluminiumleitungen mit einem Rohrkabelschuh aus vernickeltem Kupfer im Serienprozess. Dazu presst die Sonotrode 3,2 Sekunden lang mit 3800 Newton Druck auf die Kontaktstelle. Der starke Generator leistet maximal zehn Kilowatt und bringt während des Schweisvorgangs etwa 18.000 J Leistung in die Schweisstelle ein. Dass die Verbindung danach gleichmässig und fest genug ist, um den Anforderungen in schweren LKWs sowie Bau- und Landmaschinen zu genügen, überrascht nicht. Schon eher, dass Leitung und Rohrkabelschuh unbeschädigt bleiben. Das ist nicht nur dem einzigartigen PowerWheel Ultraschallschweisverfahren von Telsonic zu verdanken, sondern auch der besonderen Form der Sonotrode. Die ist an der Kontaktstelle zum Werkstück in einer besonderen, patentierten Form geformt.

PowerWheel ist verfahrenstechnisch im Vorteil

Rohrkabelschuhe (RKS) eignen sich besonders zum Kontaktieren von Aluminium-Rundlitzenleitungen mit einem Nennquerschnitt von 10–160 mm² zur Verwendung im Automotive Trockenraum. Für die elektrische Kontaktierung zwischen Rohrkabelschuh und Aluminiumlitzenleiter hat sich das Ultraschallschweissen bestens bewährt. Allerdings sind die Anforderungen an Qualität und Prozesssicherheit nicht zu unterschätzen. Seit rund zehn Jahren hat sich das PowerWheel Verfahren von Telsonic hierbei als sehr zuverlässig und prozesssicher erwiesen. Denn es kann Manches besser als andere Verfahren.

Allem voran steht der konstruktive Vorteil, mit der Sonotrode direkt von oben auf die Kontaktierungsstelle und den Amboss zu fahren. Das vermeidet das klassische Problem der Biegeschwingung, das mit einer Hammersonotrode auftritt, weil die Sonotrode sich bauartbedingt durchbiegt. Je höher der geforderte Druck ist, mit dem die Sonotrode auf die Werkstücke fahren muss, desto stärker wirkt sich dieser Nachteil aus. Auf Dauer zerstört diese Biegeschwingung dann auch noch den Konverter. Das alles kommt beim PowerWheel-Schweissen nicht vor.



- 01 Gut zugängliche PowerWheel® hochleistungs Ultraschallschweisspresse
- 02 PowerWheel® MT8000 mit Schnellwechselwerkzeugsystem Teslo®Vario
- 03 Rohrkabelschuh 160 mm² aus vernickeltem Kupfer

Zu kontaktierende Litzenpakete werden immer dicker

Für die Anwendungen in LKWs sowie in Bau- und Landmaschinen sind die Leitungen zwangsläufig dicker als in PKWs. Doch auch dort werden Leitungen immer dicker, weil mehr Funktionen im Auto mit Strom versorgt werden. Die wachsende E-Mobilität sorgt für weitere Anwendungen bis zum Hochvoltbereich. Neben hohem Druck müssen für eine sichere Kontaktierung auch grosse Leistungen eingebracht werden. Damit das Litzenpaket sicher durchkontaktiert ist, müssen mindestens 90% der Einzeladern untereinander verbunden sein. Ferner muss das Litzenpaket an der Innenwand des Rohrkabelschuhes anhaften und zwar möglichst gleichmässig und ausgewogen zu Amboss und Sonotrode. Die Anhaftung sollte dabei mindestens der Fläche des Nennquerschnittes entsprechen.

Trotz grosser Kräfte und hoher Leistungen dürfen für eine sichere Schweissung dennoch keine einzelnen Litzen verletzt oder durchtrennt werden. Regenberg bringt den komplizierten Zielkonflikt auf den Punkt: «Zur grossen Kraft und hoher Leistungen kommt also auch noch die Forderung nach einem möglichst schonenden Schweissvorgang.» Mit PowerWheel hat die Telsonic AG in den letzten Jahren den von ihr erfundenen Ultraschallschweissprozess zu einem höchst wirksamen, serientauglichen Verfahren entwickelt, das diesen Zielkonflikt nahezu auflöst. Bei dieser Schweissttechnologie liefert eine Standardmaschine bis zu 10kW Schweissleistung bei maximalen 8kN Druck, ohne dass dabei die sonst üblichen Probleme mit dem Frequenzsprung auftreten. So können bisher nicht gekannte grosse Flächen und Kabeldurchmesser geschweisst werden.

PowerWheel ermöglicht erhebliche Materialeinsparungen

Beim konkreten Schweissvorgang macht die Telsonic-Sonotrode eine früher nicht gekannte, abrollende Schweissbewegung. Dadurch ist die höchste Amplitude immer genau in der Mitte der Schweissung, und nicht an deren Ende. So werden die Kabelenden zur Isolierung nicht beschädigt. Selbst sehr dünne Drähte können mit PowerWheel kraftvoll und sicher verschweisst werden. Aber es können eben auch massive Cu-Terminals und massive Al-Terminals miteinander verschweisst werden. Dabei entstehen galvanisch einwandfreie Verbindungen, die besser isoliert werden können. Bisher übliche Knoten können infolgedessen bis zu 30 Prozent schmaler geschweisst werden. Folglich können Terminals kleiner sein und die Isolierung der Schweissung ist einfacher. Zugleich lassen sich erhebliche Materialkosten einsparen. Ein süddeutscher Premium-OEM schweisst mit der PowerWheel Technologie Knoten um 50 Prozent schlanker und spart jährlich rund 300'000 Euro Materialkosten ein.

Trotz aller technischer Raffinessen, erfordert das Verschweissen der starken Aluminium-Litzenpakete für grosse Nutzfahrzeuge in einem massiven Kupfer-Rohrkabelschuh viel Sorgfalt. Schliesslich beträgt dessen Wandstärke starke 1,6 mm. Aufgrund der Vernickelung ist der Werkstoff sehr spröde und dadurch bei dem faktisch stattfindenden Kaltumformprozess anfällig für Rissbildung, wenn die Sonotrode auftrifft. Die Nickelschicht ist aber wegen der grossen Differenz in der elektrochemischen Spannungsreihe von Aluminium und Kupfer notwendig. Das reduziert die Korrosionsgefahr.

Mit patentierter Rundung zum besten Ergebnis

Den Clou des PowerWheel-Ultraschallschweissprozesses haben die Experten von Telsonic für Julian Electric jedoch mit der Form der Sonotrode geschaffen. Sie weist am unteren Ende eine konkave Form auf, die in etwa der Rundung des aufnehmenden Endes des Rohrkabelschuhs entspricht. Diese patentierte Lösung bringt zwei unschlagbare Vorteile: Erstens wird der Rohrkabelschuh beim Herunterfahren der Sonotrode automatisch zentriert, ohne dass die Oberfläche beschädigt wird. Der Rohrkabelschuh liegt auf dem Amboss auf, ohne fixiert zu sein. In dem Moment, wenn die Sonotrode herunterfährt rückt sie das Werkstück automatisch in die am besten anliegende Position, zentriert und fixiert es während des Schweissvorgangs. Zweitens ist die Sonotrode während der abrollenden Bewegung aufgrund der Rundung immer im optimalen Kontakt und im besten Winkel zum Rohrkabelschuh. Das führt letztendlich auch zum optimalen Amplitudenverhältnis zum Schweissobjekt. Im Ergebnis entstehen bei Julian Electric in der Serienfertigung modellspezifisch konfektionierte Leitungssätze mit sicher kontaktierten Rohrkabelschuhen für die zuverlässige Anbindung in der rauen Umgebung der LKWs, Bau- und Landmaschinen.

Bei Telsonic ist man genauso zufrieden wie beim Kunden und Anwender der PowerWheel-Ultraschallschweissttechnologie. Das seit Jahren bewährte Verfahren eignet sich darüber hinaus noch für zahlreiche weitere 3D-Kontaktteile. Diese Kontakttypen werden zunehmend in der Elektromobilität eingesetzt und die bauteilspezifischen Anforderungen können hervorragend mit diesem patentierten Verfahren verarbeitet werden. Aufgrund der steigenden Produktionsmengen und Variantenvielfalt auch durch die aufkommende Elektromobilität bietet Telsonic aktuell Schnellwechselwerkzeugsysteme an, um die Rüstzeiten deutlich zu senken.

von Claus Regenberg, Geschäftsführer der Telsonic GmbH, Erlangen, und Jürgen Fürst, von SUXES GmbH, Stuttgart