

Verschleisschutz von Bauteilen durch Auftragschweissen

6. Fachtagung im Mai 2006 in Halle/Saale

Vor zehn Jahren wurde mit der ersten Fachtagung „Verschleisschutz von Bauteilen durch Auftragschweissen“ der Versuch gestartet, im Zweijahresrhythmus eine Veranstaltung zu etablieren. Inzwischen hat sie sich zu einem anerkannten Treffpunkt für Fachleute des schweisstechnischen Verschleiss- und Korrosionsschutz entwickelt. Die 6. Tagung stellte in gewohnter Weise neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Prozesse, Schweisszusätze und Ausrüstungen sowie Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Anwenderbereich zur Diskussion und berücksichtigte dabei gleichermaßen traditionelle Verfahren und neue Ansätze einer Branche, deren wirtschaftliche Bedeutung trotz aller Erfolge der Werkstoffentwicklung ungebrochen ist. Dieser Umstand kam auch durch das Interesse europäischer Nachbarländer an der Veranstaltung zum Ausdruck, so waren Experten aus Polen, der Schweiz und Österreich unter den mehr als hundert Teilnehmern, Referenten und Ausstellern der Fachtagung. Im Mittelpunkt der Tagung standen 2006 die aktuellsten Forschungsergebnisse und neuesten Erkenntnisse aus der Praxis des Auftragschweissens und Beschichtens von Bauteilen, wobei die innovativen Einsatzpotenziale sowohl der klassischen Schweissprozesse als auch der neuen Technologien zum Verschleiss- und Korrosionsschutz miteinander verglichen wurden.

In bewährter Weise wurden bei der Konferenz im Rahmen des Tagungsprogramms die Schwerpunkte

- Verfahrensentwicklung,
- Schweisszusätze,
- Schweissttechnologien und
- Qualitätssicherung

in den Vorträgen und Diskussionen behandelt. So bildeten Fachvorträge zum Auftragschweissen und Instandsetzungsschweissen an bestimmten Werkstoffen, bei produktspezifischen Einsatzfällen sowie mit den unterschiedlichsten Technologien das Schwergewicht des Vortragsprogramms.

Der Leiter der SLV Halle GmbH, M. Ströfer, eröffnete die Fachtagung unter Hinweis auf die wirtschaftliche Bedeutung des Auftragschweis-

sens und verwies dabei auch auf entsprechende Aktivitäten der SLV Halle, der GSI und des DVS in den letzten Jahren auf diesem Gebiet. Die Grussworte überbrachte Frau C. Pieper, Mitglied des Deutschen Bundestages und stellvertretende Vorsitzende des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung. Sie würdigte in ihren Ausführungen die Wichtigkeit von Forschung und Entwicklung in Deutschland und insbesondere im mitteldeutschen Raum und unterstrich damit auch die Bedeutung dieser Veranstaltung für die Region.

Trends beim Auftragschweissen

Im ersten Fachvortrag gelang H. Rieger, Vautid-Verschleiss-Technik GmbH, Ostfildern-Ruit, ein exzellenter Überblick über die Trends beim Auftragschweissen. Dabei ging er zunächst auf die Schweissverfahren ein. Handelektroden werden weiter zum Einsatz kommen, insbesondere zur Reparatur im eingebauten Zustand, weil sie nicht nur in Wannelage verarbeitet werden können. Ihr Nachteil ist allerdings die geringe Abschmelzleistung, weshalb damit je kg Auftragschweissgut Werte von über 50 Euro je kg erreicht werden. Fülldrahtschweissprozesse sind bei Verbräuchen von mehr als 1 Tonne Werkstoff im Jahr bei einem Abnehmer unverzichtbare Schweissverfahren. Die Abschmelzleistung je Brenner liegt in der Regel zwischen 3 bis 6 kg je Stunde, weshalb sich die Kosten je kg Auftragschweissgut auf etwa 20 Euro je kg senken. Nachteil bei diesem Verfahren ist, dass es praktisch nur in Wannelage leicht anwendbar ist, was bedeutet, dass die zu schützenden Maschinenteile entsprechend bewegt werden müssen, und das Schweissen im eingebauten Zustand deshalb oftmals nicht möglich ist. Neuere Entwicklungen auf dem Fülldrahtsektor ergaben Abschmelzleistungen bis zu 15 kg je Stunde. Dadurch reduzieren sich die Kosten je kg Schweissgut auf 10 bis 15 Euro je kg. Besonders wichtig beim Fülldrahtschweissen ist, dass gut abgesaugt wird.

Das Pulver-Plasmaauftragschweissen hat seinen Siegeszug beim Panzern von Ventilen für die Autoindustrie errungen. Es wurde damit eine mechanisierte Panzerung im Dauerbetrieb erreicht, mit geringsten Vermischungen und guten Oberflächengüten, wodurch sich der Werkstoffverbrauch gegenüber stranggegossenen Stäben, wie sie früher verwendet wurden, halbierte. Ein weitere Vorteil dieses Verfahrens ist, dass es geeignet ist, Wolframcarbide, die nicht in den Lichtbogen, sondern hinter dem Lichtbogen zugegeben werden, schonend in die Schmelze einzubringen, ohne dass sie sich auflösen. Dadurch gelingt es, höhere Wolframcarbideanteile zu erreichen, was beim Hartauftragschweissen gegenüber schleiss-scharfen Mineralien eine wesentliche Standzeitverlängerung gegenüber den konventionellen Chromcarbiden ergibt. Gegenüber dem Röhrendrahtschweissen bei offenem Lichtbogen haben Unterpulverschweissverfahren die Chance, voll mechanisiert noch höhere Ab-

schmelzleistungen zu ergeben, die oftmals in die Grössenordnung von 8 bis 10 kg liegen. Allerdings ist es bei diesem Verfahren unter Verwendung von Draht oder Band kaum möglich, höherwertige Aufpanzerungen zu erzeugen, weshalb dieses Verfahren im Rahmen des Hartauftragsschweissens als Hauptanwendungsfall Grossbauteile wie Gichtglocken beinhaltet, aber auch das Regenerieren von Erdbewegungsgeräten, insbesondere in Fernost, während es in Europa wirtschaftlicher erscheint, Neuteile einzusetzen und diese nach Ausnutzung der eingebauten Verschleissreserve zu verschrotten.

Auftragschweissen ist ein lohnintensives Verfahren und in Ländern Westeuropas bei hohen Lohnkosten nur dort einzusetzen, wo sich durch diese Technik die Betriebskosten tatsächlich senken lassen, oder die Funktionsfähigkeit anderweitig nicht herstellbar ist. Statt das Teil selbst aufzuschweissen, wird immer häufiger auftragsgeschweisstes vorgefertigtes Halbzeug eingesetzt. Solche Platten mit Vielbrennertechnik und hohen Abschmelzleistungen lassen sich weit wirtschaftlicher herstellen, als selbst zu panzern. Mittels Plasmaschneiden und Verformen solcher Platten lassen sich daraus, ähnlich wie im Apparatebau, Bauteile wie Bunker, Rutschen, Siebe, Rohre, Ventilatoren, Separatoren oder andere Bauteile fertigen. Zweiter Schwerpunkt im Rahmen der Übersicht von H. Riegger waren die Trends bei den Schweisszusätzen. Dabei beschäftigte er sich mit dem verstärkten Einsatz von titancarbidhaltigen martensitischen Legierungen, der Verwendung von hochchromhaltigen Werkstoffen mit höheren Kohlenstoffgehalten als Fülldrähte, wolframcarbidhaltigen Panzerungen und dem Ersatz kobalthaltiger Panzerungen durch eisenhaltige Panzerungen. Das Auftragschweissen von Bandagen und Tellern zur Kohle- und Zementzerkleinerung, Sinterbrechersternen mit Kobaltbasislegierungen und eingelagerten Mischcarbiden sowie insbesondere die Verwendung von auftragsgeschweissten Platten als Halbzeug bildeten die wichtigsten Trends bei den Anwendungen.

Nichtrostende Stähle

Vom Phänomen des Rougings – vorbeugende Behandlung und Beseitigung

Rouging – Nichtrostende Stähle „schön“ rot durch reinste Medien? Reinstwässer und Reinstdampf stellen in der pharmazeutischen Industrie wichtige Schlüsselmedien für die Herstellung ihrer Produkte dar. Rohrleitungssysteme aus „glänzendem“ nichtrostenden Stahl neigen je nach Betriebsbedingungen zur Bildung von Rouging. Dabei bilden sich auf der Oberfläche Beläge. Je nach Art und Umfang werden gezielte Aktionen erforderlich. So ist im Stadium des abwischbaren oder gar morbiden/pulvrigen Rougings eine Produktbeeinträchtigung nicht auszuschliessen. Betroffen sind z.B. WFI-Systeme (water for injection), WBI-

Systeme (Wasser behandelt ionengetauscht) vorwiegend heiss gelagert und Dampfsysteme. Ozon-Sanitisierte Systeme können auch betroffen sein.

Dr.-Ing. Michael Gäbel, Beratherm AG
www.beratherm.ch

Mit Rouging (abgeleitet von Wangenrot) wird das Phänomen der Entstehung von dünnen Belägen, zu Beginn oft durchscheinend, auf Oberflächen nichtrostender Stähle in Systemen für Reinstwässer und Reinstdampf bezeichnet. Der Belag tritt in Farben von zart gelb, blau, violett bis zu rotbraun auf und ist abwischbar bis fest haftend. In Dampfsystemen kann mit zunehmender Betriebszeit auch ein „BLACKING“ beobachtet werden.

Ist Rouging Korrosion? Gemäss DIN 50900 ist Korrosion jede physikochemische Wechselwirkung zwischen einem Metall und seiner Umgebung, die zu einer Veränderung der Eigenschaften des Metalls führt und die zu erheblichen Beeinträchtigungen der Funktion des Metalls, der Umgebung oder des technischen Systems führen kann. Somit lässt sich Rouging eindeutig als Korrosionseffekt einstufen. Es bleibt die Frage offen, ob und wenn ja in welchen der Fälle von einem Korrosionsschaden gesprochen werden kann!

Es ist davon auszugehen, dass Defekte und örtliche Destabilisierungen der Passivschicht d.h. mangelnde Korrosionsbeständigkeit zu Rouging führen, wobei auch hier die Beständigkeit des Werkstoffs von seinen Einsatzbedingungen im jeweiligen System bestimmt wird. Das heisst, die Legierungszusammensetzung und das Medium selbst mit all seinen Betriebsparametern spielen die entscheidende Rolle. So sind z.B. pH-Wert, Temperatur, Strömungsbedingungen, Oberflächenbeschaffenheit und die Restgaskonzentrationen (z.B. Gehalt an O₂, CO₂) im System zu berücksichtigen. Weithin bekannt ist, dass „heisse“ System (>60°C) deutlich stärker betroffen sind. Die Praxis zeigt, dass in einzelnen Fällen auch mit Ozon betriebene Systeme Rouging Effekte zeigen können. Beim Rougingprodukt selbst handelt es sich hauptsächlich um die Bildung von Eisenoxihydraten, welche sich, bedingt durch ihre Unlöslichkeit, im ganzen System ausbreiten können. Durch Ausschleudereffekte sind Pumpen i.d. Regel besonders stark betroffen. Bei Dampfsystemen im fortgeschrittenen Stadium kommt es zur Bildung von schwarzem Magnetit („Blacking“). Es sind verschiedene Entstehungsmodelle und Theorien in der Diskussion. Für eine gesicherte wissenschaftliche Beschreibung des Bildungsmechanismus sind jedoch noch weitere Untersuchungen notwendig.

BILD

In jedem Fall ist es wichtig, sich bei einer etwaigen Verfärbung der Oberfläche Klarheit darüber zu beschaffen, ob es sich wirklich um ein „echtes“ Rouging handelt, oder ob nicht andere Korrosionsformen oder Phänomene zu einer rötlichen Verfärbung eines Bauteiles geführt haben. So wird auch in der Literatur häufig von Rouging gesprochen, obwohl dort in Wirklichkeit andere Effekte wie z. B. oberflächliche Ausbreitung von Korrosionsprodukten an Spaltkorrosionsstellen beschrieben sind.