Plasmaschneiden

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **83 (1965)**

Heft 32

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-68226

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Plasmaschneiden

DK 537.525

Zum Schneiden hochtemperaturfester Werkstoffe, wie etwa nichtrostender Stahl, Hastelloy usw. werden heute vielfach Plasmabrenner verwendet. Im folgenden sollen Prinzip, Aufbau und Anwendung solcher Brenner kurz beschrieben werden.

Unter einem thermischen Plasma versteht man ein dissoziiertes, hochionisiertes, elektrisch leitendes Gas, in welchem sich Moleküle, Atome, Ionen und Elektronen in völlig ungeordneter Bewegung befinden. Im Plasmaschneidbrenner wird das Plasma mit Hilfe eines Gleichstromlichtbogens erzeugt. Bild 1 zeigt einen solchen Brenner

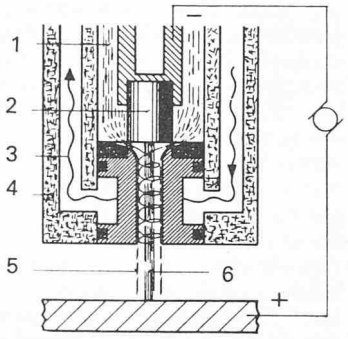

Bild 1. Plasmabrenner mit offenem Lichtbogen (übertragener Lichtbogen)

1 Gas, welches dem Durchgang durch den Lichtbogen das Plasma bildet
2 Wolframelektrode
3 Kühlwasser
4 Isolation
5 Plasma
6 Lichtbogen

mit offenem Lichtbogen, der von einem Druckgasmantel umgeben ist und zwischen einer Wolframelektrode und dem Werkstück gebildet wird. Im Kern des Plasmastrahles entstehen Temperaturen von 25000 °C und mehr. Seine Geschwindigkeit erreicht nahezu die des Schalles. Beim Schneiden schmilzt die hohe Temperatur des scharf gebündelten Gasstrahles, der aus einer Düse austritt, den Werkstoff.

Gegenüber dem Schneiden mit Sauerstoff hat das Plasmaschneiden den Vorteil, dass auch solche Werkstoffe getrennt werden können, deren Schmelzpunkt niedriger liegt als die Entzündungstemperatur, wie z. B. Nichteisenmetalle und austenitische Stähle. Es lassen sich praktisch alle leitenden Werkstoffe, wie hochlegierte Stähle, Nickel, Kupfer, Messing, Bronze, Aluminium und deren Legierungen schneiden. Die Schnittqualität ist durchaus mit derjenigen eines Sauerstoffschnittes an Baustahl zu vergleichen. Die Wärme stammt ausschliesslich vom Plasmastrahl und nicht aus der Verbrennung des Eisens in Sauerstoff wie beim Sauerstoffschneiden. Die Temperatur des Strahles nimmt mit grösserwerdendem Abstand von der Düse ab. An der Werkstückoberseite schmilzt mehr Werkstoff ab, die Schnittfläche fällt deshalb nicht senkrecht zur Oberfläche aus. Gegenwärtig lässt der Stand der Technik einen Winkel zwischen Brenneraxe und Schnittfläche von unter 5° einhalten. Die Schnittfugenbreite ist beim Plasmaschnitt doppelt so gross wie beim Sauerstoffbrennschnitt und beträgt rund das Zweifache des Düsendurchmessers. Die Vorschubgeschwindigkeit ist beachtlich. So wird bei einem 8 mm Cr-Ni-Blech auf geraden Strecken 3000 mm/min erreicht. Der benötigte Silizium-Gleichrichter hat eine Leistung von 50 kW. Diese Anlage erlaubt, Cr-Ni-Platten bis zu 36 mm Dicke zu schneiden.

Bezüglich der Schnittkosten wird der Plasmaschnitt überall dort überlegen sein, wo ein grosser Auftragsbestand für das Schneiden von hochlegierten Stählen vorhanden ist, da eine mechanische Nachbearbeitung meistens wegfällt. Mit dem Plasmastrahl lassen sich auch Drehteile von hochhitzebeständigen Werkstoffen und nickelhaltigen Verbindungen 5- bis 10mal schneller bearbeiten als mit dem konventionellen Verfahren. Das Gefüge wird nur bis zu wenigen Zehntel mm beeinflusst. Als Richtwert kann angegeben werden, dass das Schneiden von rostfreiem Stahlblech von 10 mm Dicke per Laufmeter 0,3 Fr. kostet.

Das genaue Einhalten der optimalen Vorschubgeschwindigkeit sichert eine einwandfreie Schnittfläche. Abweichungen können zu Bartbildungen, konvexer Schnittfläche und runden Kanten führen. Die elektrische Leistung des Hochstromlichtbogens muss der Vorschubgeschwindigkeit und dem Material sowie der Blechdicke angepasst werden, andernfalls leidet die Schnittqualität.

Als Gase werden meistens zweiatomige Gase wie etwa Stickstoff-Wasserstoffgemische verwendet, die einen grösseren elektrischen Widerstand als einatomige Gase aufweisen. Es sind deshalb höhere Spannungen erforderlich; damit sinkt die notwendige Stromstärke für eine bestimmte Wirkleistung. Der Wirkungsgrad wird deshalb besser, da der Wärmeverlust geringer ist. Die Elektrodenerosion ist ebenfalls geringer.

Der Düsenabstand wird normalerweise 8 bis 15 mm betragen. Zu kleiner Abstand birgt die Gefahr eines Kurzschlusses in sich, der zur sofortigen Zerstörung der Düse führen würde.

Ein wesentlicher Vorzug des Plasmaschneidens liegt in der minimalen Gefügebeeinflussung des Schnittes. Dies äussert sich in vielen Fällen durch eine nur geringe Abnahme der Härte des Materials.

Beim Schneiden von Baustahlblechen liegen die Schnittgeschwindigkeiten mit dem Plasmastrahl nur bis zur Blechdicke von 15 mm wesentlich höher als beim Sauerstoffbrennschneiden. Wegen seiner hohen Wirtschaftlichkeit ist das Plasmabrennschneiden für alle jene leitenden Werkstoffe sehr geeignet, die sich autogen nicht schneiden lassen. Nähere Angaben findet man in: «Schweisstechnik» 55 (1965), Heft 2, S. 46–63.

Elektronischer Korrosionsschutz

DK 620.197

Im Stahl sind infolge von Verunreinigungen, wie z. B. Schlackenresten, Walzzunder usw., aber auch infolge unterschiedlicher Spannungszustände, die sich beim mechanischen Bearbeiten ergeben, immer kleine Bezirke anodischen und kathodischen Charakters vorhanden. Beim Vorhandensein eines Elektrolyten, wie beispielsweise feuchter Metalloberflächen, Wasser, feuchtem Erdboden usw. wandern Ströme von den anodischen zu den kathodischen Bezirken. Der Stromkreis schliesst sich durch Elektronenleitung im Metallkörper. An denjenigen Stellen, an welchen der Strom aus dem Metall in den Elektrolyten übertritt, also an den anodischen Bereichen, wird Metall abgetragen. Im Elektrolyten, insbesondere in der an das Metall angrenzenden Zone, findet Rostbildung statt. Interessante Schutzmöglichkeiten bespricht *R. Brandt* in Band 72/1963 der VDI-Berichte[1]). Bei den kathodischen Schutzverfahren unterbindet man das Austreten der Korrosionsströme dadurch, dass man von aussen her auf die zu schützende Metalloberfläche einen genügend starken Gegenstrom schickt. Hiefür gibt es zwei Möglichkeiten. Eine erste besteht darin, dass die zu schützende Metalloberfläche mit einem unedleren Metall zu einem galvanischen Element zusammengeschaltet wird *(Opferanoden-Verfahren)*. Beim sogenannten *Fremdstrom-Verfahren* wird die zu schützende Metalloberfläche mit einer Gleichspannungsquelle verbunden. In beiden Fällen muss der Schutzstrom gerade so stark sein, dass der Korrosionsstrom unterdrückt wird. Genaue Messungen werden mittels Vergleichselektrode und einem hochohmigen Spannungsmesser durchgeführt. Meistens muss man allerdings auf Grund von Erfahrungswerten arbeiten. Der notwendige Schutzstrom hängt von vielerlei Faktoren ab, von denen erwähnt seien: Art und Güte des isolierenden Anstriches, Zusammensetzung und Sauerstoffgehalt des Elektrolyten usw. Da sich diese Einflüsse mit der Zeit ändern können, muss das Schutzpotential von Zeit zu Zeit nachgeprüft werden.

Ihre Anwendung finden die kathodischen Verfahren zum Schutze von Boilern und Kühlern, von Schiffen und Hafenbauten, Lagertanks, Rohrleitungen usw. Der Entscheid, welches der beiden Verfahren in einem bestimmten Fall angewandt werden soll, hängt von verschiedenen äusseren Bedingungen ab, wie Strombedarf, Schutzstromdichte, Elektrolytwiderstand, Installations- und Wartungskosten. Beim Opferanoden-Verfahren verwendet man gegen Gebrauchswasserkorrosion, besonders im Erdboden, vorwiegend Magnesium-Anoden. Gegen Seewasser-Korrosion sind Elektroden aus Zink mit Aluminium, Cadmium oder Quecksilber als Legierungsbestandteilen vorzuziehen. Die berechnete oder durch Messungen bestimmte Stromstärke regelt man mittels Anzahl und Abständen der eingebauten Anoden. Beim Fremdstrom-Verfahren schaltet man meistens das zu schützende Objekt über eine Transformator-Gleichrichter-Einheit an das Ortsnetz an. Wegen der Gefahr von Funkenbildung bei schadhaften Zuleitungen und hoher Induktivität kommt dieses Verfahren für Benzintanks nicht in Frage. Der Fremdstrom wird über eine oder mehrere Elektroden eingeleitet, die entweder «selbstverzehrend» sind, wie Eisen- und Aluminiumelektroden, oder «nicht selbstverzehrend», wie solche aus Graphit mit Kunststoff gebunden, Eisen mit bis zu 14% Silizium oder platiniertem Titan. Es hält allerdings sehr schwer, allgemeingültige Richtlinien anzugeben. Zur Anwendung des kathodischen Schutzverfahrens ist ein erhebliches Mass an Erfahrung notwendig; es sind sogar Fälle bekannt, unter denen sich diese Verfahren nicht anwenden lassen.

[1]) VDI-Berichte, Bd. 72/1963 «Heizung-Lüftung-Klimatisierung», S. 49/55. Zu beziehen durch den VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, Bongardstrasse 3, Preis DM 24.50.