

Wie funktioniert das Ganze?

Die zum Trennen erforderliche Energie wird beim Wasserstrahlschneiden durch einen Flüssigkeitsstrahl aufgebracht, der durch eine sehr feine Edelsteindüse strömt.

Zuvor muss jedoch der erforderliche Druck erzeugt werden. Kernstücke der 2D oder 3D Schneideanlage ist die Hochdruckpumpe und eine Druckübersetzerpumpe mit meist ölhydraulischem Antrieb. Im Primärkreislauf wird mit einer Hydraulikpumpe ein Ölvordruck erzeugt. Dieser wird mit Hilfe eines Übersetzerkolbens in einen hohen Wasserdruck im Sekundärkreislauf umgewandelt.

Im Dauerbetrieb erzeugt die Hochdruckpumpe einen Wasserdruck bis 3800 bar, der mit ca. 800 m/s (also mit 2,5 facher Schallgeschwindigkeit) durch die Wasserdüse im Schneidkopf durchströmt.

Auf diese Weise wird potentielle in kinetische Energie umgewandelt. Zum Schutz von Hochdruckteilen und der Druckübersetzerpumpe sowie der strahlerzeugenden Düse wird gefiltertes Schneidwasser verwendet.

Der Abrasiv-Schneidkopf mit darin eingesetzter Fokussierdüse ist in der Führungsmaschine, einem Roboter, einem 2D oder 3D Portal, integriert. Das System kann auch auf einem Querschneider integriert sein, wobei sich das Material unter dem Wasserstrahl bewegt. Die gesteuerten CNC-Achsen ermöglichen den dreidimensionalen Schneidprozess. Das Werkstück liegt fest auf dem Schneidrost und die Kontur wird mit einem Schneidkopf abgefahren. Damit lassen sich auch labile und besonders weiche Stoffe ohne Belastungskräfte schneiden.

Mit reinem Wasserstrahl werden Textilien, Elastomere, Faserstoffe, dünnere Kunststoffe, Lebensmittel, Papier, Thermoplaste usw. mit Vorschubgeschwindigkeiten von bis zu 200 m/min geschnitten.

Zum Trennen von kompakten und harten Werkstoffen, wie zum Beispiel sämtlichen Metallen, Hartgestein, Panzerglas, Keramik usw. findet das Abrasiv-Schneidverfahren Anwendung. Bevor der gebündelte Wasserstrahl auf das zu bearbeitende Material trifft, wird diesem in einer Mischkammer ein Schneidmittel feinsten Körnung zugeführt, wodurch eine Mikrozerspanung erfolgt. Dabei wird in der Mischkammer ein Unterdruck erzeugt, der zur Ansaugung des Abrasiv-Mittels genutzt wird. Nach der Entnahme des Abrasiv-Mittels aus dem Vorratsbehälter wird dieses einer Dosiereinrichtung zugeführt. Hier wird die für die aktuelle Schneidaufgabe erforderliche Abrasiv-Menge eingestellt. In der Fokussierdüse wird dann der Abrasivstrahl erneut gebündelt und auf das Werkstück gelenkt.

Als Abrasiv finden hauptsächlich feinkörnige Olivin- oder Granitsande sowie Korund mit einem Durchmesser von 0,2 bis 0,5 mm Verwendung. Je härter die Festkörper sind, um so besser wird die Abtragsleistung. Die Komponenten der Abrasiv-Einheit bestehen im wesentlichen aus den Baugruppen Abrasiv-Schneidkopf, Abrasiv-Dosiersystem, gesteuertes Ein-/Ausventil und dem Abrasiv-Behälter für die permanente Bereitstellung von bis zu drei verschiedenen Schneidzusätzen. Die Vernichtung der Restenergie kann beim Hochleistungs-Abrasiv-Betrieb mittels eines im Wasserbecken integrierten Energieabsorber (Catcher) erfolgen.

Auf diese Weise können hochfeste und gehärtete Stähle bis 100 mm, übliche Metalle bis 120 mm, NE-Metalle bis 150 mm, Weichstoffe bis 200 mm sowie Schaum- und Flauschmaterialien bis zu 300 mm geschnitten werden.

Die Wasserstrahltechnik hat im Laufe der letzten Jahre immer mehr Einzug in die industrielle Fertigung gehalten. Sie gewinnt neben dem Entgraten und dem industriellen Reinigen als Schneidwerkzeug immer größere Bedeutung.

Der Wasserstrahl stellt ein sehr flexibles und universelles Werkzeug zur Bearbeitung von technischen Oberflächen dar. Er wird schon heute in zahlreichen industriellen Gebieten erfolgreich eingesetzt. So werden beispielsweise bei mechanisch bearbeiteten Oberflächen mit dem Fluidstrahl Grate entfernt, Oxidschichten abgetragen und Funktionsflächen gereinigt.

Mit dem gleichen Werkzeug Wasserstrahl können dabei unterschiedliche Bearbeitungsschritte durchgeführt werden:

- Entfernen von Flächengraten bei Grauguß
- Entgraten von Spangraten
- Modifikation von Oberflächenstrukturen
- Entschichten von Werkstoffverbänden
- Reinigen von Oberflächen

Dabei können auch die unterschiedlichen Eigenschaften des reinen Wasserstrahls, zum Beispiel zum Reinigen, mit denen des Abrasivstrahls, zum Beispiel zum Schneiden, verknüpft werden. Der Wasserstrahl ist damit in der Lage, die komplette Bearbeitung bestimmter Werkstücke durchzuführen. In den meisten industriellen Anwendungen wird der Wasserstrahl jedoch zum Schneiden eingesetzt. Aufgrund der einfachen Werkzeugführung sind auch Bearbeitungen wie Drehen, Bohren und Abtragen möglich. Dabei wird die Technik in vielen unterschiedlichen industriellen Bereichen eingesetzt. Die derzeit größte Verbreitung findet der reine Wasserstrahl bei der Bearbeitung von Kunststoff- und Textilelementen in der Automobilindustrie. Der Wasserabrasivstrahl wird hauptsächlich im Sondermaschinenbau und in der Steinbearbeitung eingesetzt. Neue Entwicklungen der Technik hin zu kundenindividuellen Systemen lassen in der Zukunft eine zunehmende Verbreitung in der Werkstattfertigung erwarten.

Die Wasserstrahltechnik hat im Laufe der letzten Jahre immer mehr Einzug in die industrielle Fertigung gehalten. Neben dem Entgraten und Reinigen gewinnt der Wasserstrahl als Schneidwerkzeug immer größere Bedeutung. Die Wasserabrasivstrahltechnik hat sich in vielen Bereichen der industriellen Fertigung als Ergänzung zu konventionellen Verfahren etabliert

Wasserstrahltechnologie wird in der Schweiz seit ca. 15 Jahren erforscht und angewendet. Die Schweiz steht europaweit an der Spitze hinsichtlich der Anwendung von Wasserstrahlssystemen und ist führend im Einsatz dieser Technologie.