

Mannloser Betrieb von Wasserstrahlschneidsystemen

Sensorik, Risiken und Lösungen

Viele Betreiber von Wasserstrahlschneidmaschinen wollen diese irgendwann mannlos produzieren lassen. Sei es um die Maschine nach Feierabend noch den Job fertig fahren zu lassen, Überkapazitäten abzubauen oder die Maschine dauerhaft in einer kompletten „Geisterschicht“ auszunutzen.

Dabei sollte nicht vergessen werden, dass eine Wasserstrahlschneidmaschine lange nicht so prozesssicher arbeitet, wie ein Laser oder ein Bearbeitungszentrum.

Der Prozess „Wasserstrahlschneiden“ ist sensibel. Es kann zu Druckschwankungen im System kommen, der die Qualität des Abrasivsandes kann schwanken, die Wasserdüse kann von einer Sekunde auf die nächste ausfallen, der Verschleiß des Mischrohres kann zu veränderten Druckverhältnissen im Schneidkopf führen.

Fragt man die Hersteller nach mannlosem Betrieb, so hört man oft „grundsätzlich ja, aber...“ In der Tat ist diese Anforderung nur mit vorbeugender Wartung, mit ein paar grundsätzlichen vorbeugenden Maßnahmen und mit entsprechender Sensorik lösbar.

Düsen und Mischrohre

Für lange, mannlose Schichten, sind Diamantdüsen unbedingt zu bevorzugen. Eine Diamantdüse hat etwa die 10 fache Standzeit einer Rubindüse und zusätzlich ein komplett anderes Verschleißverhalten. Während eine Rubindüse ab der ersten Stunde langsam und kontinuierlich an Düsenleistung verliert, läuft eine Diamantdüse bis kurz vor dem Ende ihrer Lebensdauer mit fast gleichbleibender Düsenleistung, bis sie dann irgendwann innerhalb sehr kurzer Zeit rapide nachlässt.

Bei den Mischrohren ist darauf zu achten, dass es unterschiedliche Qualitäten gibt. Die Mischrohre bestehen aus Wolframkarbid. Sie sind in den Qualitäten „Roctec 100“ und „Roctec 500“ erhältlich.

Roctec 500 Mischrohre haben eine 50-100% längere Lebenserwartung als Roctec 100 Mischrohre. Je nach Maschinenhersteller schwankt die Angabe für die Lebensdauer der Roctec 500 Mischrohre zwischen 40 und 120 Stunden.

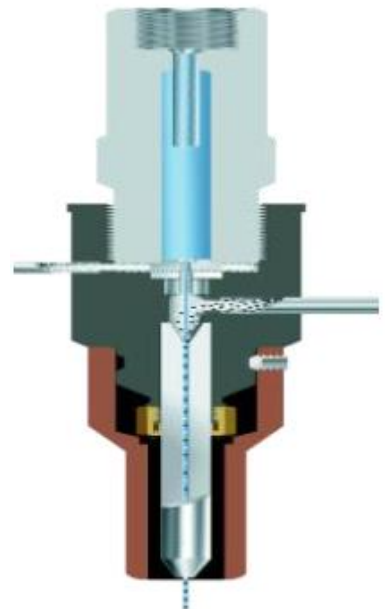
Man sollte aber bedenken, dass die Mischrohre im Betrieb nicht nur im Durchmesser wachsen, sondern dass sie dabei auch an Leistung einbüßen. Natürlich kann man das Durchmesserwachstum über die Radienkorrektur ausgleichen aber man sollte nicht vergessen, dass auch die Schneidleistung nachlässt und die Oberfläche schlechter wird.

Aus wirtschaftlicher Sicht sollte auch ein hochwertiges Mischrohr nach etwa 50 Stunden ausgetauscht werden.

Für die mannlose Schicht bedeutet das, es ist sicher zu stellen dass sich Düse und Mischrohr in einem Zustand befinden, der die restliche Bearbeitungszeit problemlos abdeckt.

Ausfallursachen, Resultate und Abhilfe

Einer der meist verbreiterten Ausfallgründe ist der „Verstopfer“. Eine Sandverstopfung tritt ein, wenn der Sand nass geworden ist. Der häufigste Grund dafür ist, dass der Schneidkopf beim Anschließen des Startloches zu nah an der Werkstückoberfläche steht. Der Wasserstrahl staut sich im Schneidkopf und es kommt zu einem Rückstoß in die Sandzuführung. In der Folge fährt die Maschine einfach weiter ihre Kontur ab und spritzt dabei ihr volles Wasservolumen auf die Oberfläche ohne diese durchzuschneiden. Als Ergebnis findet man am nächsten Morgen eine komplett nasse Halle vor.



Abhilfe schafft hier ein einfacher Trick. Man lässt die Maschine vor jedem Anstecken die Z-Achse um 1-2mm anheben. Damit wird die Gefahr des Rückstaus minimiert. Moderne Maschinen bieten diese Funktion bereits als in der Steuersoftware hinterlegtes Makro.

Letztendlich bietet jedoch nur ein Unterdrucksensor absolute Sicherheit. Fließt kein Abrasiv mehr, weil der Schneidkopf verstopft ist, so schaltet der Sensor die Pumpe ab und stoppt das Programm.

Ein Abfall des Pumpendruckes ist für die Maschine die gefährlichste Ausfallursache. Der Pumpendruck einer Ultrahochdruckpumpe schwankt normalerweise im Bereich weniger Prozentpunkte rund um den Einstellwert. Wenn die Hochdruckdichtungen am Ende ihrer Standzeit mehr und mehr Undichtigkeiten zulassen, so kann man eine Druckübersetzerpumpe durchaus noch mehrere Stunden weiter betreiben, auch wenn man damit die Lebensdauer der Checkvalves reduziert.

Eine frequenzgeregelte Direktpumpe kann für einige Stunden mit höherer Drehzahl betrieben werden um den Druckverlust auszugleichen. Beide Konzepte haben also Notlaufeigenschaften. Dennoch ist es ratsam, Dichtungen rechtzeitig zu wechseln. In seltenen Fällen kann eine Dichtung innerhalb kurzer Zeit ihre Arbeit einstellen und einen starken Druckverlust nach sich ziehen. Für alle diese Fälle empfiehlt sich ein Pumpendruck Sensor. Bei diesen Sensoren wird ein Fenster vorgegeben, in dem sich der Pumpendruck bewegen darf. Bei Defekt einer Dichtung oder eines Ventils, bei Ausfall der Druckerhöhungspumpe (falls vorhanden) oder Ausfall der Frischwasserversorgung, schaltet dieser Sensor die Pumpe ab und stoppt das Schneidprogramm.

Nach Beendigung des Schneidprogramms im mannlosen Betrieb stoppen die meisten Maschinen ihre Bearbeitungsprogramme und ihre Pumpe. Nun ist es aber für die Standzeiten der Hochdruckdichtungen immens wichtig, dass die zu dichtenden Bauteile, Zylinder und Kolben, gekühlt werden. Nach dem Abschalten der Pumpe überträgt sich die Wärme des Kurbeltriebs auf diese Komponenten und verkürzt die Lebensdauer der Dichtungen.

Auch hier hilft ein Sensor. Nach Beendigung des Schneidprogramms, sorgt er dafür dass noch für einen Zeitraum von ca. 15 Minuten die Vorpumpe läuft und die sensiblen Bauteile kühlt.

Nun sind zwar die kritischen Punkte überwacht und die Maschine kann weder sich noch ihrer Umgebung, noch dem Werkstück einen Schaden zuführen, dafür steht sie unter Umständen mehrere Stunden mit einer Fehlermeldung bevor der Bediener den Fehler behebt und die Maschine wieder in Betrieb nimmt. Die Lösung hierfür ist der GSM Sensor, der eine auftretende Fehlermeldung sofort an das Bereitschaftspersonal sendet.

Wenn man bis hierhin alles beachtet hat, Düse und Mischrohr in gutem Zustand sind, der Abrasivzuführbehälter voll ist und alle Sensoren eingeschaltet sind, dann steht dem mannlosen Betrieb nichts mehr im Weg.