

Optimierung einer kontaktlosen Infrarot-Heizmethode für das Schweissen von PVC-Rohren

Die erste Aufgabe dieser Arbeit ist es, die Temperatur eines Heizdrahtes möglichst genau zu messen. Die zweite Problemstellung behandelt die Schweissbarkeit von PVC: Es sollen passende Heiztemperatur, -abstand und -dauer bestimmt werden, sodass PVC geschweisst werden kann.

Für die Bestimmung der Heizdrahttemperatur wird die Temperaturabhängigkeit des Widerstandes verwendet. Die Schweissparameter für PVC werden mithilfe von CFD-Simulationen und dem 5-Segmentmodell bestimmt. Dieses Modell berechnet die Temperaturverläufe in einer Rohrwand während eines Schweissvorganges.

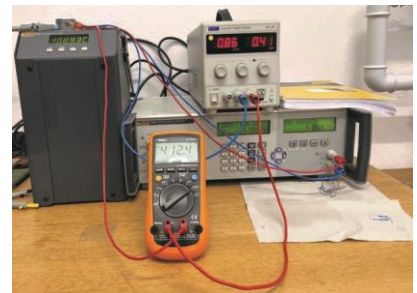
Um den Widerstand im Heizdraht zu bestimmen, wird der Stromfluss und die Spannung über den Draht gemessen. Um die Temperatur zu ermitteln, muss der spezifische Widerstand über die Geometrie berechnet werden. Da bereits kleinste Abweichungen in der Geometrie einen grossen Einfluss auf die Berechnung des spezifischen Widerstands haben, wird eine Temperatur-Charakteristik mithilfe eines Ölbad aufgenommen, welche für genau diesen Draht gültig ist. CFD und das 5-Segmentmodell werden verwendet, um die optimalen Schweissparameter für PVC zu bestimmen. Dabei wird jeweils ein einzelner Parameter variiert, um den Einfluss auf die Temperatur im Kunststoff zu bestimmen. Hauptsächlich wurden drei Parameter analysiert: die Heizungstemperatur, der Abstand zwischen Heizung und Kunststoff sowie die Heizdauer. Beim 5-Segmentmodell kann zusätzlich die Ausspannzeit ermittelt werden.

Die Bestimmung der Temperatur der Heizdrähte ist von dessen Temperaturabhängigkeit des Widerstandes abhängig. Nifethal 70 eignet sich gut dafür, da der Widerstand mit höherer Temperatur stark zunimmt. Mit den Simulationen im CFD wurde herausgefunden, dass ein grösserer Abstand der Heizung eine homogenere Verteilung im Kunststoff bedeutet. Wird mit konstanten Heizdrahttemperaturen gearbeitet, ist die Heizdauer länger als drei Minuten. Mit dynamischen Temperaturkurven kann die Heizdauer um 40 Prozent verringert werden. Gemäss dem 5-Segmenmodell verursachen steigende Temperaturen steilere Anstiege der Ausspannzeit als die Heizdauer. Für das Schweissen von PVC folgende Schweissparameter: Bei einer Umgebungstemperatur von 21 °C soll mit 507.5 °C während 11 Sekunden geheizt werden.



Diplomierende
Jonas Krause
Pajtim Rama

Dozent
Thomas Hocker



Versuchsaufbau des Experiments, um den Widerstand des Heizdrahtes im Ölbad zu messen.



Versuchsaufbau des Experiments, um den Widerstand sowie die Temperatur des Heizdrahtes in der Luft zu messen.