Untersuchung der Besonderheiten beim Rollennahtschweißen großer Längen

3D- Leistung – Wunsch

Dipl.- Ing. Björnstjerne Zindler, M.Sc.

www.Zenithpoint.de

Erstellt: 23. März 1996 – Letzte Revision: 24. November 2017

Inhaltsverzeichnis

Literatur

[002] Dipl.- Ing. Björnstjerne Zindler, M.Sc., Untersuchung der Besonderheiten beim Rollennahtschweißen großer Längen, Diplomarbeit, 1996.

---

[002]

1 Ersatzfunktion für P_S nach Wunsch

Professor Gerhard Wunsch beschreibt in Band 2 „Feldtheorie - Elektromagnetische Felder“ eine Funktion F, welche die Ermittlung von n_{MAX} für P_S unnötig macht. Die Beschreibung zur Berechnung der Verlustleistung, respektive der Wärmeentwicklung in dünnen Blechen lässt sich für vorliegende Aufgabenstellung nutzen unter der Annahme, dass sich nicht die Blechdicke ändert, sondern der betrachtete Abstand zum Schweißpunkt.

$$\tilde{\tilde{P}}_S^{(3D)}(n;\chi) \propto F(n;\chi)$$

Mit:

$$F(n;\chi) = 3 \cdot \frac{\chi^2}{n^2} \cdot \frac{\sinh \frac{n^2}{\chi^2} - \sin \frac{n^2}{\chi^2}}{\cosh \frac{n^2}{\chi^2} - \cos \frac{n^2}{\chi^2}}$$

Für eine Abschätzung der Leistungsverteilung ist diese Berechnungsgrundlage ausreichend, sie besitzt jedoch in $n = 0$ eine nichtdefinierte Stelle und für Werte von $n < 1$ ein ungünstiges Abstiegsverhalten. Bei schon im vornherein kleinen Beträgen von ν verschiebt sich daher dann ν in negative Werte.

Folgendes Vorangehen wird festgelegt.

- Berechnung des ersten Flächenintegrals nach Wunsch für ein beliebiges aber genügend großes n.

  $$\int \tilde{\tilde{P}}_S^{(3D)} \propto 3 \cdot \chi^2 \cdot \int_0^{100} \frac{1}{n^2} \cdot \frac{\sinh \frac{n^2}{\chi^2} - \sin \frac{n^2}{\chi^2}}{\cosh \frac{n^2}{\chi^2} - \cos \frac{n^2}{\chi^2}} \cdot dn$$

  Da χ bekannt ist, wird das Ergebnis ein konkreter Wert sein.

- Berechnung des Flächenintegrals von $P_S^{(3D)}$ mit den gleichen, obigen Grenzen.

  $$\int P_S^{(3D)} \propto \int_0^{100} \frac{1}{\xi^{2n}} \cdot dn$$

  Da der Wert von ξ noch unbekannt ist, wird ein analytischer Wert erwartet.

- Beide Flächenintegrale werden gleichgesetzt und nach ξ aufgelöst. Der zu erwartende Ausdruck ist eine LambertW- Funktion. Diese ist mit geeigneten Mitteln zu lösen.

- Ein weiterer Schritt wäre das (Neu)Ermitteln von v. Jedoch ist das aus genannten Gründen nicht immer sinnvoll. Die Funktion F nach Wunsch ist nur als Näherung und für die Elimination von n_{MAX} gedacht.

Für vorliegendes Beispiel ergibt sich:

$$\nu = 0,477 \qquad \psi_{\text{MESSUNG}} = 10 \qquad \chi_{D=4\text{mm}} = 0,5\text{mm}^{-1}$$

$\Rightarrow$

$$\xi_{\text{ERWARTET}} = 1,284$$

Das erste Flächenintegral:

$$\int_0^{100} \tilde{\tilde{P}}_S^{(3D)} = 1,585$$

Das andere Flächenintegral:

$$\int_0^{100} P_S^{(3D)} = \frac{1 - \xi^{-200}}{2 \cdot \ln \xi}$$

Beides gleichgesetzt und nach ξ aufgelöst ergibt:

$$\xi = 1,371$$

Mit

$$\xi = \frac{(2+\nu)\cdot\left(1+\sqrt{3}\right)+1+\sqrt{1+2\cdot\psi}}{(1+\nu)\cdot\left(1+\sqrt{3}\right)+1+\sqrt{1+2\cdot\psi}}$$

kann der Wert von ν neu ermittelt werden. Für ein $\psi = 10$ ergibt sich:

$$\nu = -0,348$$

Der Wert ist negativ und so[1] nicht brauchbar. Es wird daher[2] festgelegt:

$$\nu = 0$$

Zum Schluss die grafische Darstellung beider Grafen.

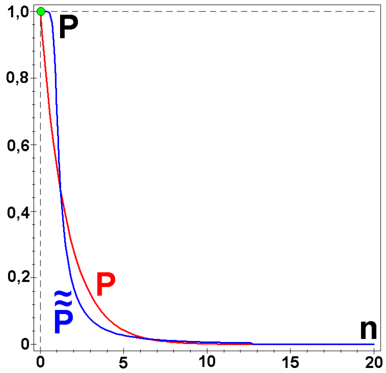

Bild X.X: Die Leistungsverteilungen $P_S^{(3D)}$ und $\tilde{P}_S^{(3D)}$ grafisch dargestellt.

Das Kennlinienfeld für die neuen Parameter.

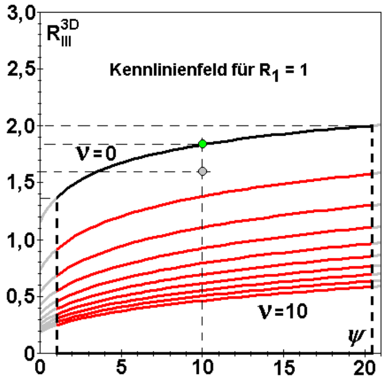

Bild X.X: Das Kennlinienfeld mit den neuen Parametern.

$\LaTeX\ 2_\varepsilon$

[1]... hier noch ...
[2]... hier noch ...