HSR
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

MASCHINENTECHNIK

Untersuchung des Kontaktverhaltens von Kunststoff-Laufrollen mit dachartigem Profil

Name des Diplomanden: **Beni Hodel**

Name des Examinators: **Prof. Johannes Kunz**

Vertiefungsrichtung: **Konstruktion und Systemtechnik**

Kurzfassung der Diplomarbeit

$$fw = fw(\alpha)$$
$$fw(\alpha) = 9.2 \cdot \alpha + 0.19$$
$$nw = nw(\alpha)$$
$$nw(\alpha) = 0.42 \cdot \alpha + 0.267$$

Abplattung :

$$w = fw \cdot R \cdot \sqrt[\frac{1}{nw}]{\frac{F^2}{E`^2 \cdot R^4}}$$

Diese Diplomarbeit hat zum Ziel die Abplattung und Kontaktspannung von Kunststoffrollen mit dachartigem Profil zu beschreiben. Es können die nebenstehenden Formeln für die Abplattung w und die Kontaktspannung p_0 verwendet werden. Die Faktoren f und n werden am meisten durch den Winkel α beeinflusst. Sie können durch die links stehenden Formeln berechnet werden. Es handelt sich bei diesen Formeln um eine vereinfachte Variante. Im vorgegebenen Gültigkeitsbereich liegt die Genauigkeit innerhalb ±10% gegenüber den FEM-Berechnungen und den Messungen ab 1500N Belastung.

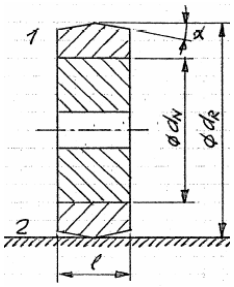
Kontaktspannung :

$$p_0 = fp \cdot \frac{F}{R^2} \cdot \sqrt[\frac{1}{np}]{\frac{E`^2 \cdot R^4}{F^2}}$$

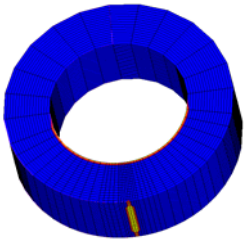
$$fp = fp(\alpha)$$
$$fp(\alpha) = -2 \cdot \alpha - \frac{1}{16}$$
$$np = np(\alpha)$$
$$np(\alpha) = -0.00117 \cdot \alpha^{-0.7} + 0.457$$
$$\alpha = [Rad] \; oder \; \alpha \approx \tan(\alpha[in\ grad])$$

$$E` = 2 \cdot \frac{E_k \cdot E_p}{E_k + E_p}$$
$$R = \frac{d_R}{2}$$

Gültigkeit: $\tan(0.5°) < \alpha \leq \tan(5°)$: $d_N/d_R < 0.8$: $1 \leq l/d_R \leq 0.4$



Spritzgegossene Kunststofflaufrollen besitzen aus Gründen der Herstellbarkeit ein dachförmiges Profil. Genauer gesagt, ist auf der Symmetrielinie der Rolle die Werkzeugtrennung angeordnet. Damit die Rolle nach dem Spritzen entformt werden kann, besitzt sie einen Anzug, der sich als Winkel α äussert. Dieser Winkel hat sowohl einen Einfluss auf die Abplattung, sowie auf die Kontakt- und Vergleichsspannung.



Mit Hilfe von FEM-Untersuchungen und Messungen wird das Verhalten der Laufrollen unter verschiedenen Belastungen und Geometrien untersucht. Es zeigt sich eine sehr gute Übereinstimmung der beiden Untersuchungsvarianten. Somit ist die Plausibilität der FEM-Resultate als hoch einzuschätzen und die Formel kann mit Hilfe dieser Ergebnisse ermittelt werden.

Als Grundlage für die Formelentwicklung wird die allgemeine Punktberührung vorausgesetzt. Es zeigt sich jedoch, dass eine Korrektur der Formel nötig ist. Die beiden Faktoren f und n sind von den drei Grössen d_N/d_R, l/d_R und vom Winkel α abhängig. Der Einfluss der einzelnen Grössen kann anhand der FEM-Untersuchungen ermittelt und zu den Faktoren f und n verrechnet werden. Die Grössen d_N/d_R und l/d_R haben den kleineren Einfluss auf die Funktionen als der Winkel und können deshalb für eine vereinfachte Formel vernachlässigt werden. So entsteht die obige Formel.