

Wälzfräser mit hohen Spannutenzahlen Multiple-gash hobs



Für das Hochleistungs-Wälzfräsen von Stirnrädern sind beschichtete Vollstahl-Wälzfräser mit hohen Spannutenzahlen sehr gut geeignet. Die hohe Spannutenzahl ermöglicht eine hohe Zerspanungsleistung und die Standzeit wird durch die Beschichtung und gegebenenfalls durch die Wiederbeschichtung deutlich erhöht.

Von Hochleistungs-Wälzfräsern werden im Vergleich zu konventionellen Wälzfräsern:

- Höhere Standmengen und
- kürzere Fräszeiten
- bei mindestens gleichbleibender oder verbesserter Verzahnungsqualität gefordert.

Zwischen diesen Forderungen bestehen Wechselbeziehungen derart, dass Maßnahmen, die z. B. geeignet sind, die Fräszeit zu verkürzen, sich mindernd auf die Standmenge oder auf die Verzahnungsqualität auswirken können.

Wälzfräser können nur unter Berücksichtigung ihres Umfeldes zielgerichtet optimiert werden. Ausgehend von der Geometrie und den Werkstoff- und Qualitätsmerkmalen der jeweiligen Verzahnung, sind Wälzfräserauslegung und Schnittparameter so aufeinander abzustimmen, dass die gestellten Forderungen weitgehend erfüllt werden.

Kopfspannungsdicke

Bei der Auslegung und Optimierung von Wälzfräsern ist die Kopfspannungsdicke ein wichtiges Kriterium.

Die Kopfspannungsdicke ist die theoretische maximale Spandicke, die durch die Zahnköpfe der Fräserzähne abgetrennt werden.

Folgende Fräsermerkmale und Schnittparameter werden bei der Berechnung der Kopfspannungsdicke berücksichtigt:

- Modul
- Zähnezahl
- Schrägungswinkel
- Profilverschiebung
- Fräserdurchmesser
- Spannutenzahl
- Gangzahl
- Axialvorschub
- Frästiefe

Coated solid-type hobs with a high number of gashes are ideally suited to high-performance hobbing of spur gears. The high number of gashes permits a high rate of chip removal, and the tool life is increased substantially by the coating and, where applicable, re-coating.

Compared to conventional hobs, high-performance hobs are required to have:

- A higher tool life quality and
- shorter machining times
- at least equal if not superior gear quality.

These requirements are interrelated, such that measures which for example reduce the machining time, may have a detrimental effect upon the tool life or the gear quality.

Hobs can be optimized only in consideration of the machining environment. Based upon the geometry and the material and quality characteristics of the gear in question, the hob design and cutting parameters must be matched in such a way that the requirements are broadly fulfilled.

Tip chip thickness

The tip chip thickness is an important criterion for hob design and optimization.

The tip chip thickness is the theoretical maximum chip thickness which can be removed by the tooth tips of the hob.

The following hob characteristics and cutting parameters are taken into account during calculation of the tip chip thickness:

- Module
- Number of teeth
- Helix angle
- Profile displacement
- Cutter diameter
- Number of gashes
- Number of starts
- Axial feed
- Cutting depth

Maximale Kopfspannungsdicke

Maximum tip chip thickness

$$h_1 \max = 4,9 \cdot m \cdot Z_2^{(9,25 \cdot 10^{-3} \cdot \beta_0 - 0,542)} \cdot e^{-0,015 \cdot \beta_0} \cdot e^{-0,015 \cdot x_p} \cdot \left(\frac{r_{a0}}{m}\right)^{(-8,25 \cdot 10^{-3} \cdot \beta_0 - 0,225)} \cdot i^{-0,877} \cdot \left(\frac{f_a}{m}\right)^{0,511} \cdot \left(\frac{a}{m}\right)^{0,319} \text{ [mm]}$$

Beispiel Example:

$m = 4$	$\beta_0 = 16$	$r_{a0} = 55$	$f_a = 4$
$Z_2 = 46$	$x_p = 0,2$	$i = 12/2$	$a = 9$

$h_1 = 0,3659$

- m = Modul Module
- Z_2 = Zähnezahl Number of teeth
- β_0 = Schrägungswinkel (rad) Helix angle (radian)
- x_p = Profilverschiebungsfaktor Profile displacement factor
- r_{a0} = Halber Fräserdurchmesser Half hob diameter
- i = Spannutenzahl/Gangzahl Number of gashes/number of starts
- f_a = Axialvorschub Axial feed
- a = Frästiefe Cutting depth

Dissertation von Bernd Hoffmeister 1970
Dissertation by Bernd Hoffmeister 1970