

**1. Rändelradmontage – Auswahl Rändelprofil am Rändelrad (DIN 403)**

Werkzeugserie F2-L / F2-S	Bearbeitungsrichtung	Rändelprofil am Werkstück (DIN 82)				
		RAA	RBL	RBR	RGE30°	RGE45°
	radial	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°
	axial	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°
	radial und axial	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°

**1. Assembly of knurling wheels – Required knurling wheel (DIN 403)**

Tool series F2-L / F2-S	Tool direction	Knurling profile on work piece (DIN 82)				
		RAA	RBL	RBR	RGE30°	RGE45°
	radial	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°
	axial	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°
	radial and axial	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°

**1. Montaje de la moleta – Selección perfil de moleteado en la moleta (DIN 403)**

Serie de herramienta F2-L / F2-S	Dirección de mecanizado	Perfil de moleteado en la pieza (DIN 82)				
		RAA	RBL	RBR	RGE30°	RGE45°
	radial	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°
	axial	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°
	radial y axial	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°

**1. Montage de molettes – Sélection du profil des molettes suivant (DIN 403)**

Type de molettes F2-L / F2-S	Sens d'usinage	Profil du moleteage sur la pièce à usiner suivant (DIN 82)				
		RAA	RBL	RBR	RGE30°	RGE45°
	radial	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°
	axial	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°
	radial et axial	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°

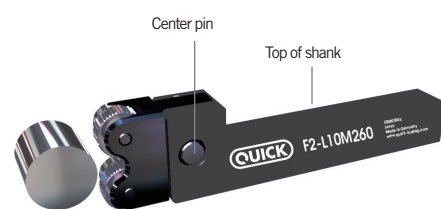
**2. Einstellung der Spitzenhöhe**

Die Spitzenhöhe ist im Werkzeughalter integriert und entspricht der Schaftoberkante, bzw. dem Zentrum des Gelenkbolzens.



**2. Adjustment of center height**

Center height is integrated and corresponds to the top of shank (or center of pin).



**2. Ajuste de la altura de las puntas**

La altura de las puntas está integrada en el portaherramientas y corresponde al borde superior del vástago o al centro del perno articulado.



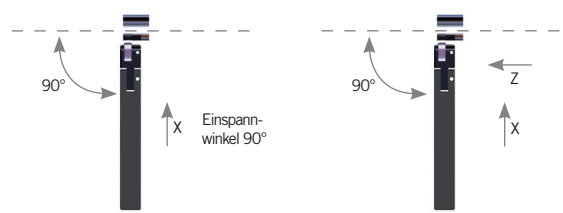
**2. Réglage de la hauteur de centre**

La hauteur de centre est intégrée dans le porte-outil et correspond à la face supérieure du carré ou au centre de l'axe d'articulation.

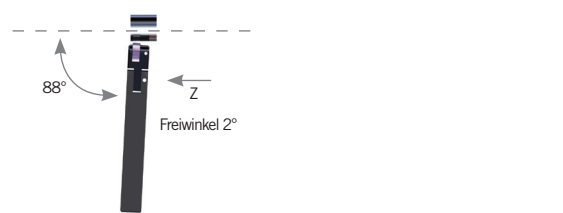


**3. Einspannposition des Werkzeugs**

3.1 Radiale Bearbeitungsrichtung 3.2 Radiale und axiale Bearbeitungsrichtung

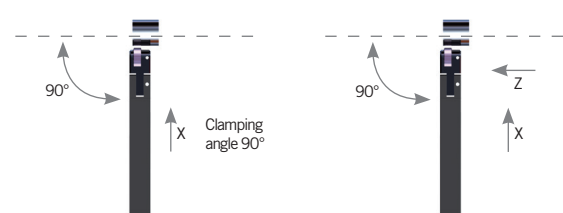


3.3 Axiale Bearbeitungsrichtung

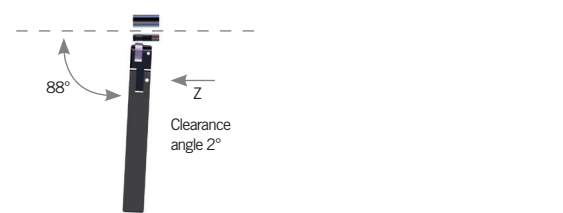


**3. Clamping position**

3.1 Radial tool direction 3.2 Radial and axial tool direction

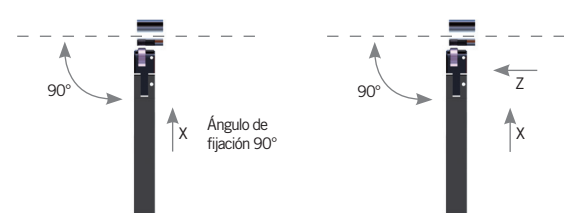


3.3 Axial tool direction

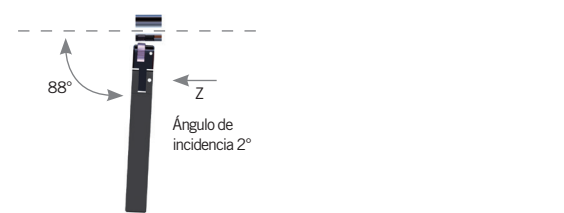


**3. Posición de fijación de la herramienta**

3.1 Dirección de mecanizado radial 3.2 Dirección de mecanizado radial y axial

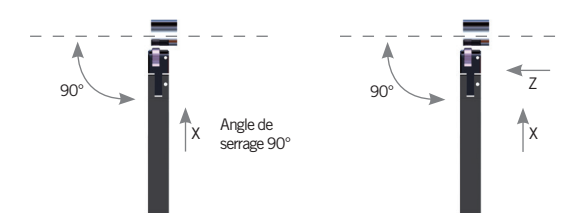


3.3 Dirección de mecanizado axial

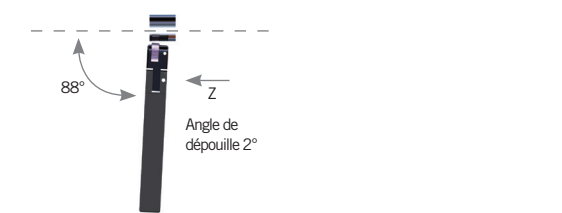


**3. Position de serrage de l'outil**

3.1 Sens d'usinage radial 3.2 Sens d'usinage radial et axial

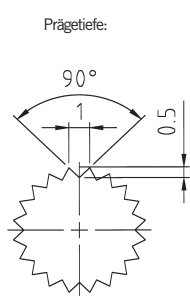


3.3 Sens d'usinage axial



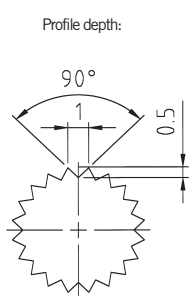
**4. Zustellung in X-Richtung**

Zur Zustellung der Rändeltiefe wird in X-Richtung auf das Werkstück gefahren. Die Profiltiefe entspricht ca. der 1/2 Teilung (bei einem Flankenwinkel von 90°).



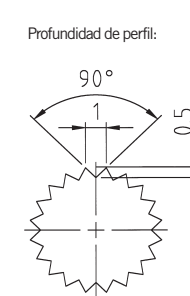
**4. Setting in X-direction**

In order to adjust the profile depth, move in X-direction onto the work piece. The profile depth corresponds to about 1/2 the pitch (with flank angle 90°).



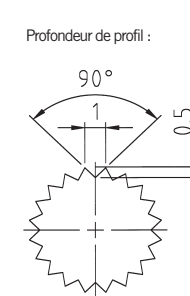
**4. Aproximación en dirección X**

Para la aproximación a la profundidad de moleteado se desplaza en dirección X sobre la pieza. La profundidad de perfil corresponde aprox. a la 1/2 de paso (con un ángulo de ataque de 90°).



**4. Approche en direction X**

Pour approcher la profondeur de la molette, on avance vers la pièce à usiner en direction X. La profondeur de la molette correspond à env. 1/2 pas (pour un angle de bêche de 90°).



**5. Kühlung / Schmierung**

Wir empfehlen einen reichlichen Zufluss von Kühlmittel / Schneidöl, um das Einwalzen von Materialabblättern zu verhindern und die Standzeit der Rändelräder zu erhöhen.

**5. Coolant / Lubrication**

We recommend sufficient use of coolant / lubricating oil, to prevent chips from being rolled in and to increase the knurling wheels' life time.

**5. Refrigeración / Lubricación**

Recomendamos una alimentación suficiente de refrigerantes / aceite de corte, para evitar un sobrelaminado del desprendimiento de material y aumentar la duración de vida de las moletas.

**5. Refroidissement / lubrification**

Nous recommandons un apport suffisant de réfrigérant / huile de coupe pour prévenir le roulage des copeaux et pour augmenter la durée de vie des molettes.

**6. Verweilzeit bei der Rändelung**

Nach Erreichen der Endposition (Zustellung in X-Richtung, Rändel voll ausgeprägt) sollte die Verweilzeit nicht mehr als ca. 5-10 Umdrehungen des Werkstücks betragen.

**6. Dwell time**

After reaching the end-point (setting in X-direction, profile fully formed), the dwell-time should not exceed 5-10 rotations of the work piece.

**6. Tiempo de permanencia durante el moleteado**

Después de alcanzar la posición final (aproximación en dirección X, moleteados completamente marcados), el tiempo de permanencia no debería superar aprox. 5-10 rotaciones de la pieza.

**6. Temps d'arrêt momentané au moleteage**

Après avoir atteint la position finale (approche en direction X, moleteage totalement formé), le temps d'arrêt momentané ne devrait pas dépasser env. 5 à 10 rotations de la pièce à usiner.

**Mögliche Probleme und deren Beseitigung**

Fehlerbehebung:	Ursache / Grund:	Behebung:
Starker Materialaufwurf am Rändelende.	Freiwinkel nicht richtig eingestellt.	Freiwinkel korrekt einstellen (siehe 3.3).
Profil erscheint „zerrückt“.	Werkzeug drückt im Profilgrund auf Werkstück.	Um erforderliches Maß zustellen (siehe 4.).
Profil ist nicht voll ausgebildet.	Zustellung ist kleiner als Profiltiefe.	Um erforderliches Maß zustellen (siehe 4.).
Profil ist unregelmäßig scharf.	Werkstück läuft nicht rund. Planschlag.	Werkstückdurchmesser überdehnen. Pfandrehen.
Profil erscheint mit ungleichmäßiger Struktur.	Rändelrad läuft stellenweise schweres gibt Verzerrungen.	Rändel ausbauen, reinigen, feten und wieder sachgerecht zusammenbauen.
Profil ist ungleichmäßig, hat Druckstellen und ist meist an den Spitzen ausgebrochen.	Späne werden in das Profil eingewalzt.	Auf Kühlung und Spülung achten! Möglichst mit Hochdruck (5.3)!

**Trouble Shooting:**

Problem:	Cause:	Solucion:
High material displacement at end of knurling profile.	Clearance angle not set correctly.	Set clearance angle correctly (see 3.3).
Profile appears „squeezed“.	Knurling tool presses on work piece.	Adjust setting in X-direction (see 4.).
Profile not fully formed.	X-feeding too small.	Adjust setting (see 4.).
Uneven profile sharpness.	Work piece does not run smoothly. Axial run-out.	Turn work piece diameter to achieve concentricity (= +/- 0,05 mm).
Uneven profile structure.	Knurling wheels do not run smoothly – distortions occur.	Disassemble knurling wheels, clean, lubricate and assemble correctly.
Profile ist uneven, contains drag marks and points are frayed.	Chips are rolled into the profile.	Ensure supply of sufficient coolant / lubrication! Preferably with high pressure (5.3)!
Knurling profile not sharp.	Worn knurling wheels.	Replace with new zeus knurling wheels.

**Posibles problemas y su solución:**

Descripción del fallo:	Causa / motivo:	Solución:
Elevada acumulación de material en el extremo de moleteado.	Ángulo de incidencia no correctamente ajustado.	Ajustar correctamente el ángulo de incidencia (véase 3.3).
El perfil aparece „aplastado“.	La herramienta presiona en el fondo del perfil sobre la pieza.	Aproximar por la medida necesaria (véase 4.).
El perfil no está completamente conformado.	Aproximación es inferior a la profundidad del perfil.	Aproximar por la medida necesaria (véase 4.).
Nítidez irregular del perfil.	La pieza no gira concéntricamente. Excentricidad axial.	Reparar al torno el diámetro de la pieza. Refrentar al torno.
El perfil aparece con estructura irregular.	La moleta marcha pesada en algunos puntos – existen distorsiones.	Desmontar, limpiar, engrasar y volver a ensamblar la moleta adecuadamente.
El perfil es irregular, tiene puntos de presiones y está en la mayoría desprendido en las puntas.	En el perfil se sobrelaminan virutas.	¡Observar refrigeración y lavado! A ser posible con alta presión (véase 5.3)

**Problèmes possibles et remèdes à apporter :**

Description du défaut:	Origine / cause:	Dépannage:
Fort rejet de matériau à l'extrémité de la molette.	Réglage incorrect de l'angle de dépouille.	Régler correctement l'angle de dépouille (cf. 3.3).
Le profil semble « écrasé ».	L'outil est en saturation au fond du profil.	Approcher à la cote requise (cf. 4.).
Le profil n'est pas entièrement formé.	La plongée est inférieure à la profondeur de profil.	Approcher à la cote requise (cf. 4.).
L'arête du profil est irrégulière.	La pièce à usiner ne tourne pas rond. Mal rond.	Tourner le diamètre de la pièce à usiner. Surfacer.
Le profil a une structure irrégulière.	La molette a par endroit des difficultés à tourner – il y a des contraintes.	Démonter la molette, la nettoyer, la graisser et remonter conformément.
Le profil est irrégulier, présente des empreintes de l'outil et est fréquemment brisé aux pointes.	Les copeaux sont collés dans le profil.	Veiller au refroidissement et au rinçage ! Si possible à haute pression (cf. 5.3) !

**1. Montaggio del godrone – Selezione del profilo della godronatura sul godrone (DIN 403)**

Serie di utensili F2-L / F2-S	Direzione della lavorazione	Profilo della godronatura sul pezzo (DIN 82)					
		RAA	RBL	RBR	RGE30°	RGE45°	
radiale	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		
	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		
assiale	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		
radiale e assiale	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		

**1. 滚花轮 (DIN403标准) 的安装**

刀柄系列 F2-L / F2-S	加工方向	工件上的滚花表面 (DIN82标准)					
		RAA	RBL	RBR	RGE30°	RGE45°	
径向	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		
	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		
轴向	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		
径向+轴向	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		

**1. ホイールの取り付け: 必要なホイールの選定(DIN403)**

ツール F2-L / F2-S	ツールの動き	被削材上のナーリング形状 (DIN82)					
		RAA	RBL	RBR	RGE30°	RGE45°	
径方向	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		
	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		
軸方向	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		
径+軸方向	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		

**1. Монтаж накатного ролика – выбор профиля накатного ролика (DIN 403)**

Серия инструментов F2-L / F2-S	направление обработки	Профиль накатки на обрабатываемом изделии (DIN 82)					
		RAA	RBL	RBR	RGE30°	RGE45°	
радиальное	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		
	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		
аксиальное	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		
радиальное и аксиальное	2xAA	2xBR	2xBL	1xBL30°/1xBR30°	1xBL45°/1xBR45°		

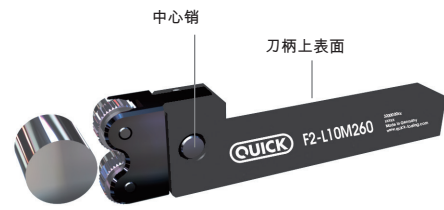
**2. Regolazione dell'altezza della punta**

L'altezza della punta è integrata nel portagodrone e corrisponde allo spigolo superiore dello stelo ovvero al centro del perno articolato.



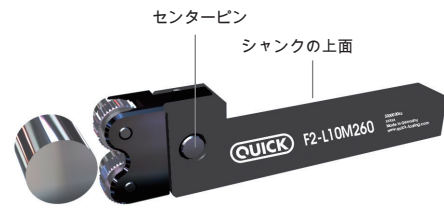
**2. 刀柄中心高的设定**

刀柄中心高即为刀柄的上表面 (或者刀柄中心销)



**2. 芯高の調整**

芯高はツールの上面(あるいはピン)の中心



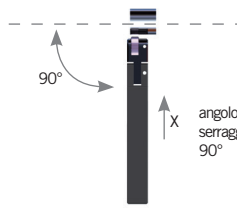
**2. Регулировка вершины режущей кромки**

Вершина режущей кромки встроена в державку и соответствует верхнему краю рукоятки или центру шарнирного болта.

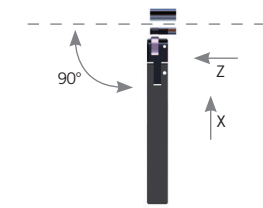


**3. Posizione di serraggio dell'utensile**

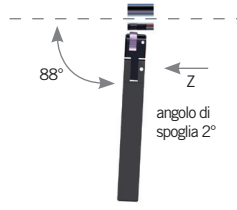
**3.1 Direzione della lavorazione radiale**



**3.2 Direzione della lavorazione radiale e assiale**

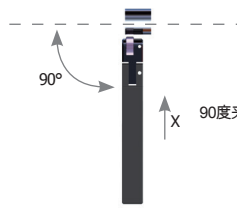


**3.3 Direzione della lavorazione assiale**

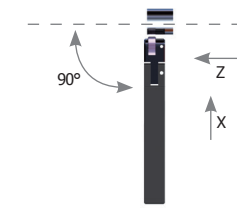


**3. 刀柄的夹持**

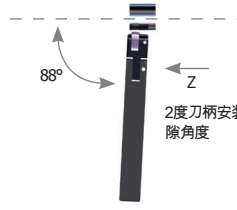
**3.1 仅径向滚压加工时, 刀柄须90度垂直工件安装**



**3.2 径向和轴向加工时, 刀柄须90度垂直工件安装**

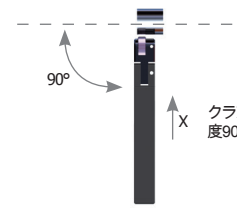


**3.3 仅轴向走刀滚压加工时, 刀柄须88度垂直工件安装**

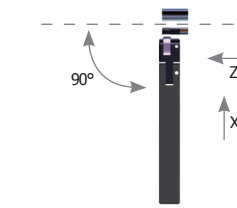


**3. クランプ位置**

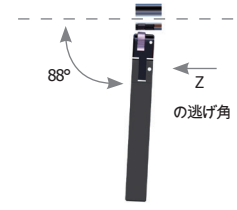
**3.1 径方向へのツール移**



**3.2 径+軸方向へのツール移動**

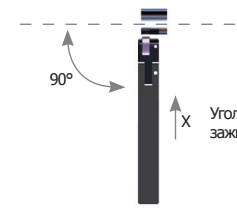


**3.3 軸方向へのツール移動**

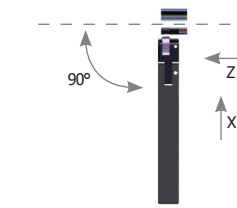


**3. Положение зажима инструмента**

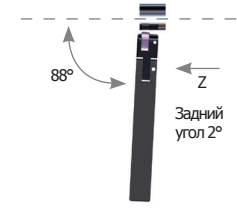
**3.1 Радиальное направление обработки**



**3.2 Радиальное и аксиальное направление обработки**

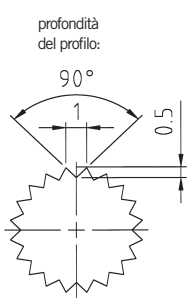


**3.3 Аксиальное направление обработки**



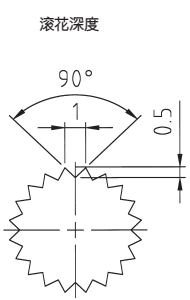
**4. Incremento in direzione X**

Per l'incremento della profondità della godronatura si trasla sul pezzo in direzione X. La profondità del profilo corrisponde a circa 1/2 passo (per un angolo dei fianchi di 90°).



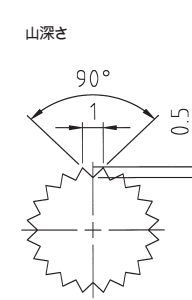
**4. X方向進給設定**

調整滚花深度, 须在X方向调整径向进刀量。90度齿夹角的滚花轮相应的滚花深度为齿间距的一半



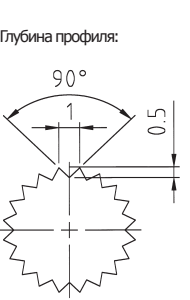
**4. X方向のセッティング**

山深さを調整するには、X方向にツールを移動し被削材に押付けます。山深さはピッチの1/2に合わせます。(山角度は90°)



**4. Подан в направлении X**

Для поданы глубины накатки выполняется движение по обрабатываемой детали в направлении X. Глубина профиля соответствует примерно 1/2 шага (при угле профиля 90°).



**5. Raffreddamento / lubrificazione**

Raccomandiamo un abbondante apporto di refrigerante / olio da taglio al fine di impedire inclusioni di materiali sfaldati e di aumentare la durata utile dei godroni.

**5. 冷却/润滑**

我们建议加工中使用大量的冷却液或者润滑油以防材料度屑粘附到滚花轮的齿上而影响滚花轮寿命。

**5. 冷却・潤滑油**

冷却・潤滑油は十分に供給して下さい。切りくずの噛み込みはホイールの寿命を短めます。

**5. Охлаждение / смазка**

Мы рекомендуем обильную обработку охлаждающим веществом/маслом для смазки и охлаждения режущего инструмента для предотвращения заката отслаивающихся частиц материала и увеличения срока службы накатных роликов.

**6. Tempo di mantenimento della godronatura**

Dopo il raggiungimento della posizione finale (incremento in direzione X, godronatura perfettamente incisa) il tempo di mantenimento non dovrebbe superare i 5-10 giri del pezzo circa.

**6. 滞留时间**

当滚花加工达到预期的宽度后 (滚花加工至花型末端), 尽快退刀 (主轴转动的状态下), 末端位置停留时间不要超过5-10转。

**6. ドウェルタイム**

冷却・潤滑油は十分に供給して下さい。切りくずの噛み込みはホイールの寿命を短めます。

**6. Длительность воздействия при накате**

После достижения конечного положения (ходан в направлении X, накатка полностью отпечаталась) длительность воздействия не должна составлять более чем примерно 5-10 оборотов обработки обрабатываемой детали.

**Problemi possibili e loro eliminazione:**

Descrizione del difetto:	Causa / motivo:	Eliminazione:
Forte sollevamento di materiale sull'estremità della godronatura.	Angolo di spoglia non correttamente impostato.	Impostare correttamente l'angolo di spoglia (vedere 3.3).
Il profilo appare "spiegazzato".	L'utensile preme sul pezzo alla base del profilo.	Incrementare della misura richiesta (vedere 4.).
Profilo non completamente formato.	L'incremento è inferiore alla profondità del profilo.	Incrementare della misura richiesta (vedere 4.).
Il profilo ha una nitidezza irregolare.	Il pezzo non gira coassialmente. Planarità.	Diametro del pezzo eccessivamente serrato. Tornire in piano.
Il profilo presenta una struttura non uniforme.	In alcuni punti il godrone scorre con difficoltà - vi sono distorsioni.	Smontare il godrone, pulirlo, ingrassarlo e rimontarlo a regola d'arte.
Il profilo non è uniforme, ha dei punti ammassati ed è spezzato soprattutto sulle punte.	Presenza di trucioli durante la godronatura del profilo.	Fare attenzione al raffreddamento e al lavaggio! Se possibile ad alta pressione (vedere 5.!).

**解決案**

問題	原因	解決案
滚花表面末端材料堆积情况严重	请重新设置刀柄安装间隙角	请参考步骤3.3重新正确设置刀柄安装间隙角
滚花表面出现"挤压"的现象	加工过程中对工件产生的径向压力很大	请参考步骤4重新正确设置刀柄X方向新设置刀柄
花型滚压不饱满	X方向进刀量太小	请参考步骤4重新设置刀柄
滚花后表面花型尖度不平整	工件转动不灵活	工件滚花前毛胚件必须保证在+/-0.005mm的精度
乱花	滚花轮转动不灵活	拆下滚花轮进行清洗和润滑处理, 然后重新正确安装到刀柄上
齿形不完整 su加工不充分	材料度屑滚压到滚花轮的齿上	请确保冷却液或者润滑油的充足供给, 最好高压供给
滚花表面不尖	滚花轮磨损	请更换新的滚花轮

**トラブルシューティング:**

問題:	原因:	対策:
ナーリング形状の終わりの部分で被削材を削りすぎる	逃げ角が適当でない	逃げ角を正しく設定する (3.3参照)
形状が「引き伸ばされてしまう」	ツールを被削材に押付けすぎている	X方向の調整 (4参照)
形状が十分に立たない	X方向の送り小さすぎる	X方向の調整 (4参照)
形状のシャープさが均一でない	被削材が滑らかに回転していない。軸方向のぶれ	振れ精度の調整のため、被削材の外径を加工する ( = +/-0.05mm)
形状の構造が均一でない	ホイールが滑らかに回転していない。ゆがみがある	ホイールをはずし、洗浄、潤滑を行って取り付ける
形状が不均一、引っつき傷があり、先端はこすれている	切りくずが形状に巻き込まれている	冷却・潤滑油を十分に供給する。高圧噴射が望ましい (5参照)
形状がシャープでない	ホイールが摩耗している	ゼウスの新しいホイールに交換する

**Возможные проблемы и устранение:**

Описание дефекта:	Причина / основание:	Устранение:
Обильная насыпь материала на конце накатки.	Задний угол (β) и угол отрегулирован неверно.	Корректно настроить задний угол (см. 3.3).
Профиль выглядит «раздавленным».	Инструмент давит на обрабатываемое изделие в основании профиля.	Подана необходимого размера (см. 4.).
Профиль образуется не полностью.	Подана меньше чем глубина профиля.	Подана необходимого размера (см. 4.).
Неравномерная чешуйчатость профиля.	Обрабатываемая деталь движется не по кругу. Горизонтальное биение.	Обточить диаметр обрабатываемого изделия. Поперечная обточка.
Профиль получается с неравномерной структурой.	Наличие пыли/мусора приводит к трению - присутствует деформация.	забрызгать накатку, очистить, сменить и снова собрать соответствующим образом.
Профиль неравномерен с плоскости от нажима и в основном обтерт на верхних.	Стружка закатывается в профиль.	Следить за охлаждением и промыванием! По возможности использовать высокое давление (см. 5!).