

Mechanische Nacharbeit thermisch gespritzter Schichten durch "DREHEN"

Die Forderungen der Anwender nach Spritzschichten mit maximaler Verschleißresistenz stellten den Bearbeiter vor zunehmende Probleme. Spritzschichten unterscheiden sich oftmals deutlich von herkömmlichen Kompaktwerkstoffen aufgrund ihres metallurgischen Aufbaus, Härtegrades und ihrer mechanisch-technologischen Eigenschaften.

Damit waren auch entsprechend angepaßte Bearbeitungsparameter erforderlich. Doch aufgrund mangelnder Erfahrung und fehlender Informationen produzierte der Bearbeiter häufig Teile- und Werkzeug-Ausschuß.

Daher sollen zwischenzeitlich gesammelte Erfahrungswerte nachfolgend vorgestellt werden in Zuordnung zu den verschiedenen, möglichen Bearbeitungsverfahren. Hier wären primär zu nennen: Drehen und Schleifen.

Thermisch gespritzte Schichten können eine Vielzahl unterschiedlicher Hartstoffphasen aufweisen wie Karbide, Boride, Oxide und Suizide und erfordern daher eine besondere Beachtung der Schneidengeometrie hinsichtlich eines hohen, zu erwartenden Freiflächenverschleißes.

Werkzeugauswahl

Für das Zerspanen thermisch gespritzter Schichten durch Drehen haben besonders die Hartmetallwerkzeuge einen hohen Wirkungsgrad gezeigt. Die besten Standzeiten wurden mit den Hartmetallqualitäten K 01 und K 10 gemäß ISO-Norm erzielt.

Für Spritzschichten mit Härten >60 HRc konnten nachweislich Erfolge erzielt werden durch Einsatz moderner Bornitrid-Werkzeuge, die aus polykristallinen, kubischen Bornitriden bestehen, die auf einen Hartmetallträgerkörper aufgesintert sind.

Mit derartigen Werkzeugen lassen sich hohe Schnittgeschwindigkeiten erzielen. Andererseits muß beachtet werden, daß Bornitrid-Drehwerkzeuge stoß- und schlagempfindlich sind. Daher empfiehlt es sich, unebene oder sogar unterbrochene Flächen zunächst mittels Hartmetall vorzudrehen und lediglich die Fertigbearbeitung mit Bornitrid vorzunehmen.

Drehen mit oder ohne Kühlung?

Diese Frage kann unter Hinblick auf die Art der vorliegenden Spritzschichten im Rahmen einer grundsätzlichen Empfehlung beantwortet werden. Bei selbstfließenden Legierungen auf Ni Cr Si B- oder Co Cr Si B-Basis, die gleichzeitig oder nachträglich eingeschmolzen wurden, ist eine Kühlung zu bevorzugen, um die Wärmeableitung und den Schneidenschleiß günstig zu beeinflussen.

Spritzschichten, die hingegen nicht thermisch nachbehandelt wurden und einen verfahrensbedingten Anteil an Mikroporosität aufweisen, sollen ohne Kühlung zerspannt werden. Bei Verwendung eines Kühlmittels wurde eventuell eine Fleckigkeit zu beobachten sein, die von mehr oder minder tief eingedrungenem Kühlmittel herrührt. Ferner kann die Oberflächenqualität durch schuppenartige Aufsplissungen beeinträchtigt werden, die durch punktuell überkritische Partial-Drücke entstehen, die während des Drehvorganges auf oberflächlich eingedrungenes Kühlmittel einwirken.

Negativer Spanwinkel
(für Spritzwerkstoffe im oberen Härtebereich - HRC 20-64)

Positiver Spanwinkel
(für Spritzwerkstoffe im unteren Härtebereich - bis HRB 95)

Spanwinkel

Freiwinkel

K01
K10

K01
K10

Bearbeitungshinweis: Bei der Bearbeitung von Metallspritzschichten ist es von Vorteil, den Drehmeißel ca. 2% (x) des Werkstück-Durchmessers "ÜBER MITTE" einzustellen. Dadurch wird der Freiwinkel kleiner, wodurch eine größere Reibung zwischen Drehmeißel und Werkstück entsteht. Der Spanwinkel jedoch vergrößert sich und der Span kann leichter abfließen. Dies gestattet die Abnahme größerer Späne.

bei Einbettung K10
K01

Bearbeitungszugabe

Fertigspritzschicht

Aussensitz

Grundwerkstoff - Werkstück

bei Einbettung (Ringfläche) K10
K01

ohne Einbettung (auch Aussensitz) K10 K01

erst von aussen nach innen drehen

ohne Einbettung (auch Aussensitz) K01 K10

Innensitz

Fertigspritzschicht

Bearbeitungszugabe

Grundwerkstoff - Werkstück

erst von innen nach aussen drehen

Innensitz

bei Einbettung K10 K01

bei Einbettung K01 K10

Bearbeitungshinweis: Bei der Bearbeitung von Metallspritzschichten ist besonders darauf zu achten, dass zuerst die am Ende einer Metallspritzschicht vorhandene Materialanhäufung, wie aus der Skizze ersichtlich ist, immer in Richtung Grundwerkstoff (siehe Pfeilrichtung) abgearbeitet wird. Erst dann ist mit dem eigentlichen Fertigungsprozeß der gesamten Metallspritzschicht zu beginnen. Scharfe Kanten sind zu vermeiden und sollten mindestens 1 x 45° gebrochen werden.

Fertigbearbeitung - Drehen

Drehen mit Hartmetallwerkzeugen									
Richtwerte für die spanabhebende Bearbeitung von nicht schmelzverbundenen Spritzschichten									
Härte	Hartmetall Qualität nach ISO	Spanwinkel Grad	Freiwinkel Grad	V-Schnitt m/min	Vorschub		Schnitttiefe		Kühlung
					Schuppen	Schichten	Schuppen	Schichten	
bis HRB 95	K10 beschichtet	+8 -10	6 - 8	20 - 30	0,2	0,08	0,3	0,05	nein
ab HRC 20	K10 beschichtet	-5	5	15 - 25	0,2	0,08	0,3	0,05	nein
Drehen mit Bornitrid-Werkzeugen									
Richtwerte für die spanabhebende Bearbeitung von nicht schmelzverbundenen Spritzschichten									
ab HRC 35		+5	5	110 - 180	0,1	0,05	0,3	0,05	nein
Drehen mit Hartmetall-Werkzeugen									
Richtwerte für die spanabhebende Bearbeitung von schmelzverbundenen Spritzschichten									
HRC 35 -40	K10 beschichtet	-5	5	16	0,2	0,08	0,5 - 1,0	0,05	ja
HRC 55 - 59	K01 beschichtet	-5	5	12	0,1 - 0,2	0,08	0,5	0,05	ja
HRC 59 - 64	K01 beschichtet	-5	5	10	0,1 - 0,2	0,08	0,5	0,05	nein
Drehen mit Bornitrid-Werkzeugen									
Richtwerte für die spanabhebende Bearbeitung von schmelzverbundenen Spritzschichten									
HRC 55 - 59		-5	5	100 - 160	0,1	0,08	0,3	0,05	ja
HRC 59 - 64		-5	5	80 - 100	0,1	0,08	0,3	0,05	ja

In Richtung Pfeil 1: zunehmende Verschleißfestigkeit des Hartmetalls, zunehmende Schnittgeschwindigkeit In

Richtung Pfeil 2: zunehmende Zähigkeit des Hartmetalls, zunehmende Vorschübe „K“ steht für kurzspanende

Werkstoffe bei der Kennzeichnung der Hartmetalle

Fertigbearbeitung - Schleifen

Schleifen mit Siliziumkarbid - und Korundscheiben										
Richtwerte für die spanabhebende Bearbeitung von nicht schmelzverbundenen Spritzschichten										
Werkstoffgruppe	Härte HRc	Schleifart	Schleifmittel		Schleifmittel	Korngröße	Härtegrad	Gefüge	Bindung	Umfangsgeschwindigkeit (m/s)
			nass	trocken						
Cr/Ni-Leg.	-	A	X		89A	80	Jot	8A	V	25 - 30
		F	X		80A	54	I	9A	V	20 - 25
		I	X		80A	60	Jot	8A	V	15 - 20
Cu/Al-Leg.	-	A	X		1C	80/2	H	8A	V	25 - 30
		F	X		1C	54/2	I	7	V	15 - 25
		I	X		1C	46	1	5	V	15 - 20
Keram.-Leg.	-	A	X		5C	70/7	Jot	5/82	Ke(V)	25 - 30
Schleifen mit Siliziumkarbidscheiben besser CBN-Scheiben										
Richtwerte für die spanabhebende Bearbeitung schmelzverbundener und keramischer Spritzschichten										
Cr/Ni-Leg.	35 - 45	B126-60	X		BN	126	75%	110%	KHB	25 - 35
		AF	X		C	60	Jot	7	V	20 - 25
		I	X		C	46	I	5	V	15 - 20
Cr/Ni-Leg.	45 - 60	B126-60	X		BN	126	75%	110%	KHB	25 - 32
		A/F	X		C	60	I	8	V	25 - 32
		I	X		C	60	H	5	V	15 - 20
Wc/Cr/Ni-Leg.	60 - 75	Diamant	X		Diamant	126	75%	110%	KHB	18 - 25
		A/F	X		C	80	I	8	V	18 - 25
		I	X		C	60	H	5	V	15 - 20
Schleifen mit Diamantschleifscheiben										
Richtwerte für die spanabhebende Bearbeitung schmelzverbundener und keramischer Spritzschichten										
Werkstoffgruppe	Härte Hrc	Körnung nach FEPA-Norm	Konzentration	Schleifmittel		Kunstharzbindung (B)	Umfangsgeschwindigkeit m/s	Metallbindung (M)		
				nass	trocken			Umfangsgeschwindigkeit U = m/s	Umfangsgeschwindigkeit U = m/s	
Wc/Cr/Ni-Leg.	68 - 75	D 151/126/20	75-120	X			8 - 16		8 - 12	
Wc/Co/Cr	68 - 75	D 151/126/20	75-120	X			18 - 22		12 - 18	
Keram. Leg.	HV2340	D 151/126/20	75-120	X			18 - 22		12 - 18	

A = Außenrundscheiben - Scheiben - Durchm. 400 mm
 F = Flachscheiben mit geraden Schleifscheiben - Scheiben - Durchm. 300 mm
 I = Innenscheiben