

eifeler



POVLAKOVANIE

voestalpine High Performance Metals Slovakia, s.r.o.
www.voestalpine.com/highperformancemetals/slovakia

voestalpine

ONE STEP AHEAD.

Čo je PVD povlakovanie?

Cieľom PVD povlakovania je výrazne zvýšiť výkon nástroja vytvorením povlaku s vysokou odolnosťou voči abrazívemu, adhéznemu opotrebeniu, s nízkym koeficientom trenia, odolnosťou voči vysokoteplotnej oxidácii a zvýšenej tvrdosti pri vysokých teplotách.

PVD povlakovanie (anglicky Physical Vapour Deposition) sa vykonáva vo vysokom vákuu, v ktorom sa povlakovací kov (napr. Ti) dostane do plynného skupenstva a pridaním reakčného plynu sa na povrchu nástroja vytvára tenká, tvrdá a mimoriadne prilňavá vrstva (napr. TiN = nitrid titánu). Jednotlivé metódy PVD sa líšia iba spôsobom odparovania kovov.

Použitie PVD povlakov je širokospektrálne. PVD povlaky sa používajú pre rôzne aplikácie trieskového obrábania, tvárnenia za tepla a studena, tlakového liatia, pre aplikácie spracovania plastov. Významné využitie je v potravinárskom priemysle, v zdravotníctve a pre rôzne dekoratívne účely.

Povlakovanie v závislosti od typu povlaku prebieha pri teplotách od 200°C do 480°C. Mikrotvrdosť povlakov sa dosahuje v intervale od 2000 do 4000 HV. Maximálna teplota použitia povlakov je od 400°C do 1100°C. Koeficient trenia je od 0,1 - 0,7. Hrúbka povlakov sa pohybuje v intervale 1 - 10µm.

Proces Duplex PVD

Procesom Duplex PVD nazývame kombináciu plazmovej nitridácie s následným Eifeler-PVD povlakovaním v jednom procese na povlakovacom zariadení Alpha.

Hlavné výhody Duplex PVD

Vytvorenie opory pod povlak = zvýšenie tvrdosti podkladu pod povlak /napr. ocel 1.2379 zvýšenie povrchovej tvrdosti v intervale 900 -1200HV/

·Vysoko vyleštené povrhy sú zachované

Pozoruhodné zvýšenie absorbčnej schopnosti pre zaťaženie v tlaku /pozitívny vplyv pri spracovaní plechov s vysokou pevnosťou/

Vďaka teplote povlakovania nižšej než 500°C zostáva zachovaná vysoká rozmerová stabilita nástrojov

TiN - nitrid titánu

TiN má veľmi nízku reaktivitu voči oceli. Preto je veľmi zvýšená odolnosť voči adhezívnomu opotrebovaniu. Vysoká tepelná stabilita a jeho chemická inertnosť sú dôvody prečo sa TiN používa v potravinárskom priemysle a pre rôzne lekárske aplikácie. Atrakívna zlatá farba v kombinácii s vysokou odolnosťou proti opotrebeniu predurčuje TiN na rôzne dekoratívne aplikácie.

Aj keď sa TiN používa na povlakovanie nástrojov už od roku 1980, stále predstavuje štandard v povlakovaní pre rôzne použitie.

Kde použiť TiN?

Trieskové opracovanie:

Trieskové opracovanie zlatin železa a ocelí. Často sa používa na frézovanie, vŕtanie a rezanie závitov pri nízkych a stredných rýchlosťach rezania.

Tvárnenie:

Ťahanie, lisovanie, lisovanie ocelových plechov. Často sa používa pre diely vystavené opotrebeniu v rôznych aplikáciách.

Vstrekovanie plastov:

Pre formy, ktoré sú používané pre veľmi abrazívne materiály napr. granuláty so sklenenými vláknami, organické materiály. Povlak umožňuje ľahké odobratie plastových detailov z formy.

Zdravotníctvo, potravinársky priemysel a dekoratívne účely.

Vlastnosti:

- Vysoká tvrdosť a prílnavosť
- Dobrá chemická stabilita
- Pomerne nízka tepelná vodivosť
- Zvýšená húževnatosť
- Biokompatibilita a bezpečný pre potraviny
- Atrakívna zlatá farba

Tvrdosť	2300 ± 200 HV
Max. teplota použitia	500°C
Súčineteľ trenia v porovnaní s ocelou	0,6
Hrúbka povlakovania	1 – 4 µm
Farba	zlatá

TiCN - karbonitrid titánu

Náš TiCN je povlak s komplexnou viacvrstvovou štruktúrou, ktorý sa vyrába oblúkovou technológiou. Napriek vysokej tvrdosti sú tieto povlaky pomerne húževnaté. To prináša výhody obzvlášť pri prerusovanom reze ako je pri frézovaní, ak je zabezpečené dostatočné chladenie nástroja. V porovnaní s TiN ponúkajú povlaky TiCN vysšiu tvrdosť a nižší koeficient trenia.

Kde použiť TiCN?

Trieskové opracovanie:

Frézovanie, vŕtanie, sústruženie a rezanie závitov stredne a vysoko legovaných ocelí. Pre trieskové opracovanie s veľkými posuvmi a rýchlosťami pokym teplota na reznej hrane nie je príliš vysoká.

Tvárnenie:

Povlak TiCN sa často používa pre ťahanie, lisovanie, ohýbanie a strihanie stredne a vysoko legovaných ocelových plechov. Veľmi vhodný je pre tvárnenie nerezových ocelí za studena.

Vlastnosti:

- Veľmi vysoká tvrdosť
- Vysoká prílnavosť
- Dobrá odolnosť proti opotrebeniu
- Vyššia húževnatosť
- Nízky koeficient trenia
- Vysoká tepelná vodivosť

Tvrdosť	3500 ± 500 HV
Max. teplota použitia	400°C
Súčineteľ trenia v porovnaní s ocelou	0,2
Hrúbka povlakovania	1 – 4 µm
Farba	modro - šedá

VARIANTIC® - karbonitrid titánu-hliníka

Viacúčelový povlak

Použitie:

VARIANTIC dosahuje vynikajúce výsledky pri trieskovom opracovaní (frézovanie, sústruženie, vŕtanie, rezanie) stredne a vysokolegovaných ocelí vysokými posuvmi a rýchlosťami.

Vynikajúce výsledky dosahuje pri tvárnení a lisovaní.

Základná štruktúra TiAlN, charakteristická vysokou tepelnou odolnosťou, je naviac spojená s veľmi tvrdou povrchovou vrstvou TiCN s nízkym koeficientom trenia.

Aplikácia procesu Duplex VARIANTIC výrazne zvyšuje výkon nástroja najmä v procesoch tvárnenia.

Vlastnosti a výhody:

- Ľahko aplikovateľný na nástroje z rýchlorezných ocelí HSS, spekané karbidy a na mnohé iné materiály pri teplotách nižších ako 450°C
- Veľmi nízky koeficient trenia
- Nanovrstvená štruktúra
- Vysoká korózna odolnosť
- Vysoká odolnosť proti ceteru
- Húzevnatý, tvrdý a stabilný až do 800°C

Tvrdość	3500 ± 500 HV
Max. teplota použitia	800°C
Súčinatel trenia v porovnaní s ocelou	0,2
Hrubka povlakovania	2 – 4 µm
Farba	staroružová



TIGRAL® - nitrid hliníku-chrómu-titánu s veľmi vysokou odolnosťou proti oxidácii a adhezívemu opotrebovaniu

Vlastnosti:

TIGRAL je založený na báze AlCrTiN. Pri vysokých teplotách je charakteristický zvýšenou tvrdosťou, vysokou odolnosťou voči oxidácii a vysokou odolnosťou voči abrazívemu opotrebeniu. Podstatou týchto jedinečných vlastností je nanoštruktúra, ktorá významným spôsobom eliminuje šírenie mikrotrhlín iniciovaných vysokým šmykovým zaťažením pri vysokých teplotách.

Trieskové opracovanie:

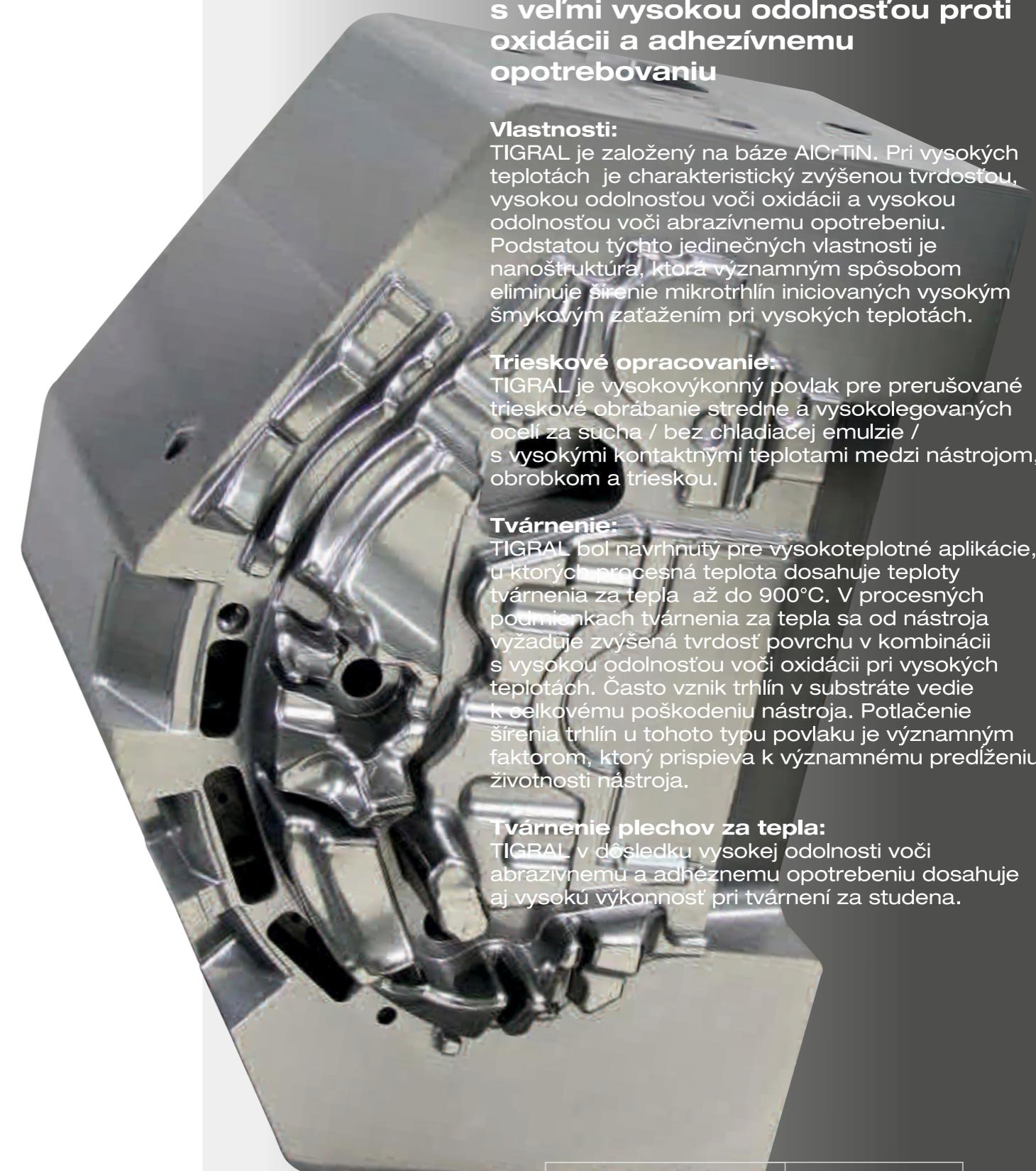
TIGRAL je vysokovýkonný povlak pre prerošované trieskové obrábanie stredne a vysokolegovaných ocelí za sucha / bez chladiacej emulzie / s vysokými kontaktnými teplotami medzi nástrojom, obrobkom a trieskom.

Tvárnenie:

TIGRAL bol navrhnutý pre vysokoteplotné aplikácie, u ktorých procesná teplota dosahuje teploty tvárnenia za tepla až do 900°C. V procesných podmienkach tvárnenia za tepla sa od nástroja vyzaduje zvýšená tvrdosť povrchu v kombinácii s vysokou odolnosťou voči oxidácii pri vysokých teplotách. Často vznik trhlín v substráte vedie k celkovému poškodeniu nástroja. Potlačenie šírenia trhlín u tohto typu povlaku je významným faktorom, ktorý prispieva k významnému predĺženiu životnosti nástroja.

Tvárnenie plechov za tepla:

TIGRAL v dôsledku vysokej odolnosti voči abrazívemu a adhezívemu opotrebeniu dosahuje aj vysokú výkonnosť pri tvárnení za studena.



Tvrdość	3300 ± 300 HV
Max. teplota použitia	900°C
Súčinatel trenia v porovnaní s ocelou	0,6
Hrubka povlakovania	3 – 5 µm
Farba	tmavo - šedá

PVD povlaky pre trieskové obrábanie

Použitie	Konštrukčná ocel'	Zošľachtená ocel'	Kalená ocel'	Korozívzdorná ocel'	Líata ocel', liatina	Hliníková zlatina	Hliníková zlatina	Zlatina medi	Zlatina titánu	Zlatina inconel
		45-56 HRC	> 56 HRC		tváRNA liatina	Si < 10%	Si > 10%			
Frézovanie	TiCN	EXXTRAL	SISTRAL	VARIANTIC	EXXTRAL Silber	ZrCN (+Gliss)	ZrCN (+Gliss)	CrCN	EXXTRAL TT	EXXTRAL Silber
	EXXTRAL (Plus)	(Plus) SISTRAL	EXXTRAL (Plus)	EXXTRAL Silber	SISTRAL	SUCASLIDE	EXXTRAL Silber	SUCASLIDE	CrCN	SISTRAL
Vŕtanie	TiN	VARIANTIC	SISTRAL	VARIANTIC	VARIANTIC	ZrCN (+Gliss)	ZrCN (+Gliss)	CrCN	EXXTRAL TT	EXXTRAL Silber
						SUCASLIDE	EXXTRAL Silber	SUCASLIDE	CrCN	SISTRAL
Sústruženie	TiN	SISTRAL	SISTRAL	VARIANTIC	SISTRAL	ZrCN (+Gliss)	ZrCN (+Gliss)	CrCN	EXXTRAL TT	EXXTRAL Silber
	EXXTRAL (Plus)	EXXTRAL (Plus)	EXXTRAL (Plus)		EXXTRAL (Plus)	SUCASLIDE	EXXTRAL Silber	SUCASLIDE	CrCN	SISTRAL
Vytváranie závitov	TiN (+MoST)	TiN (+MoST)	EXXTRAL Silber	TiN (+MoST)	TiN (+MoST)	ZrCN (+Gliss)	ZrCN (+Gliss)	CrCN	EXXTRAL TT	EXXTRAL Silber
	TiCN	EXXTRAL Silber	TiN (+MoST)	VARIANTIC	TiCN	SUCASLIDE	EXXTRAL Silber	SUCASLIDE	CrCN	SISTRAL
Obrážanie	TiN	TiCN	EXXTRAL (Plus)	VARIANTIC	TiN	ZrCN (+Gliss)	ZrCN (+Gliss)			EXXTRAL Silber
	TiCN	EXXTRAL (Plus)	SISTRAL (Gold)		EXXTRAL (Plus)	SUCASLIDE	EXXTRAL Silber			SISTRAL
Odvalovacie frézovanie	TiN	EXXTRAL (Plus)	EXXTRAL HP							
	EXXTRAL (Plus)	EXXTRAL HP	TIGRAL							

Vlastnosti tvrdých povlakov

PVD - Povlaky													CVD - Povlaky			
Akosť / vlastnosti	TiN	TiNC	Exxtral - Plus	Sistral®	Exxtral silver	Variantic®	CrN / CrCN	Tigral®	Topmatic	Dumanic	SUCASLIDE®	Crosal®	MoST™	TiC	TiN / TiC	TiC / TiN
Tvrďlosť v HV	2300 +/- 200	3500 +/- 500	3300 +/- 300	3500 +/- 500	3000 +/- 300	3500 +/- 500	2000 (2300) +/- 200	3300 +/- 300	2800 +/- 300	3700 +/- 500	1900 +/- 100	3200 +/- 300	750 +/- 250	4000	3000	2700
Hrubka povlaku v µm	2-4	2-4	1-3	1-3	2-3	2-4	2-6	3-5	5-10	3-5	1-2	2-5	1-1,2	7-9	7-10	7-10
Koeficient trenia	0,6	0,2	0,6	0,7	0,8	0,2	0,2 - 0,4	0,6	0,6	0,25	< 0,1	0,5	< 0,1	0,2 - 0,23	0,2 - 0,3	0,4 - 0,5
Teplota povlakovania v °C	250 - 450°	400 - 450°	400 - 450°	400 - 450°	400 - 450°	400 - 450°	400 - 450°	400 - 450°	400 - 450°	450°	200°	460°	200°	950 - 1000°	950 - 1000°	950 - 1000°
Max. pracovná teplota	500°C	400°C	800°C	900°C	800°C	800°C	600°C	900°C	700°C	400°C	400°C	1100°C	400°C	300°C	450°C	450°C
Tepelná vodivosť	relativne nízka	relativne vysoká	veľmi nízka	veľmi nízka	veľmi nízka	veľmi nízka	relativne vysoká	veľmi dobrá	veľmi dobrá	relativne vysoká	relativne vysoká	veľmi nízka	nízka	relativne nízka	relativne nízka	relativne nízka
Chemická odolnosť	dobrá	dobrá	dobrá	dobrá	dobrá	dobrá	skvelá	veľmi dobrá	veľmi dobrá	skvelá	veľmi dobrá	veľmi dobrá	dobrá	dobrá	dobrá	dobrá
Farba	zlatá	modrošedá	antracit	antracit	strieborná	staroružová	striebriesto šedá	tmavo šedá	ľaliová	červenavo šedá	čierna	bridlicová šedá	strieborno šedá	šedá metalíza	šedá metalíza	zlatá

Prevodná tabuľka hodnôt tvrdosti HV ("Vickers"), HRC ("Rockwell") a GPA

HV (Vickers)	240	300	400	500	600	700	800	940	700 - 1200	1400 - 1800	2000 - 8000	10 000		
HRC (Rockwell)	20	29,8	40,8	49,1	55,2	60,1	64	68	x	x	x	x		
H (GPA)	2,4	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	7,8	9,2	6,9 - 11,8	13,7 - 17,7	19,6 - 78,5	98,1		
	Mäkká ocel' (konštrukčná)			Zošľachtená ocel'		Kalená ocel'					Nitridačná ocel'	Tvrdochov	PVD + CVD povlaky	Diamant

**Eifeler PVD povlaky a CVD povlaky
pre dierovanie, tvarovanie a rezanie.**

Doporučené Eifeler - PVD povlaky pre spracovanie plastov

Povlak	Plech	Neželezné kovy	Hliník		Konštrukčná ocel'		Ušľachtilá ocel' - nehrdzavejúca		Pozinkované plechy	Vysokopevnostné plechy
			≤ 3mm	> 3mm	≤ 3mm	> 3mm	≤ 3mm	> 3mm		
CVD	TiC		xx	xxx			xxx	xxx	xxx	xxx
	TiC / TiN				xx				xx	xxx
	TiN / TiC					xxx	xxx	xxx	xxx	
	TiC + SUCASLIDE			xxx						
PVD	TiN				x					xx
	TiCN				xxx	xx	xx	x	xx	xx
	CrN	xxx	xxx	xx						
	CrCN	xxx	xxx	xx						
	VARIANTIC				xxx	xx	xx	xx	xx	xx
	EXXTRAL-Plus					xxx				xx
	TIGRAL				xxx	xx				
	SISTRAL					xxx	xx			
	TOPMATIC					xx			x	
	SUCASLIDE	xx	xxx							
	MoST1)	xx	xxx		xxx		xxx			x
Duplex - PVD	DUMATIC					xxx		xxx	xx	
	Duplex - VARIANTIC					xxx	xxx	xx	xxx	xx
	Duplex - CrCN			xxx						xxx
	Duplex - TOPMATIC						xxx		xx	

x použiteľný xx dobre použiteľný xxx veľmi dobre použiteľný

ELASTOMÉRY	Príklad označenia a chemického názvu	TiCN	TiN	CrN / CrCN CrN ML	SUCASLIDE	Exxtral Plus	obchodný názov (príklad)
Kaučuk	NBR Nitril - Kautschuk		☺	☺☺	☆		Perburan, Butaprene, Hycar
	Si Silikon - Kautchuk		☺	☺☺	☆		Silopren, Silastic, Silastomer
	EPDM Ethylenpropylenndienterpolymer		☺	☺☺	☆		Vistalon, Nordel, Keltan, Dutral, Buna AP
Polyuretán	PUR Polyurethan			☺	☆		
Flúrované elastoméry	TPE Termoplastische Polyofin Fluorelastomer			☺☺	☆		Santoprene, Viton
DUROPLASTY	Príklad označenia a chemického názvu	TiCN	TiN	CrN / CrCN CrN ML	SUCASLIDE	Exxtral Plus	obchodný názov (príklad)
Polyuretány	PUR Polyurethan			☺	☆		Baydur, Elastophal, Vulkollan, Moltopren
Epoxidové živice	EP Epoxyd	☺	☺	☺☺☺	☆		Epoxin, Grilonit, Araldite, Eurepoxy, Rütopox
Fenolformaldehydy	PF Phenolformaldehyd	☺	☺	☺☺☺	☆		Bakelite, Durax, Resind, Supraplast, Trolitan
Aminoplasty	MF Melaminformaldehyd (Melaminharz)		☺☺	☺☺☺	☆		Bakelite, Meloplas, Resart, Resopal, Hornit
	UF HarnstoffFormaldehyd-Harz (Harnstoff-Harz)		☺☺	☺☺☺	☆		Bakelite, Cibamin, Pollopas
Nasýtené polyestery	UP Ungesättigte Polyester			☺	☆		Alpolit, Leguval, Palatal, Durodet, Vestopal
TERMOPLASTY	Príklad označenia a chemického názvu	TiCN	TiN	CrN / CrCN CrN ML	SUCASLIDE	Exxtral Plus	obchodný názov (príklad)
Polyamidy	PA Polyamid	☺☺☺		☺☺☺	☆	☺☺	Givory, Durethan, Grilon, Ultramid, Vestamid
Polyolefíny	PE Polyethylen	☺		☺☺	☆		Hostalen, Lupolen, Eltex, Byron, Vestolen
	PP Polypropylen	☺		☺☺	☆		Hostalen PP, Vestolen P, Novolen, Eltex P
	PB Polybuten	☺		☺☺	☆		
Styrénové polyméry	ABS Acrylnitril-Butadien-Styrol	☺☺☺		☺☺	☆		Novodur, Lustren, Terlutan
	ASA Acrylnitril-Styrol-Acrylester	☺☺☺		☺☺	☆		
	PS Polystyrol	☺☺☺		☺☺	☆		Styrolux, Vsetyron, Hostyren
	SB Styrolbutadien-Copolymer-Polystyrol	☺☺☺		☺☺	☆		Styrolux, Vestyron H
	SAN Styrolacrylnitril-Copolymer	☺☺☺		☺☺	☆		Luran, Sanrex, Vestoran
Polyimidy	PI Polyimide	☺☺☺			☆		
Polyfenylы	PPS Polyphenylensulphid	☺☺	☺	☺☺☺	☆	☺☺☺	Ryton, Fortron
	PPE Polyphosphatester	☺☺	☺	☺☺☺	☆	☺☺☺	
	PPO Polyphenylenoxid	☺☺	☺		☆	☺☺☺	Arylon P, Noryl, Xylon
Lineárne polyestery	PET (P) Polyethylenterephthalat	☺☺☺		☺☺☺	☆		Hostadur, Vestodur, Crastin, Hostaphan, Arnite
	PC Polycarbonat	☺☺☺		☺☺☺	☆		Makrolon, Lexan
	PBT (P) Polybutylenterephthalat	☺☺☺		☺☺☺	☆		Hostadur, Crastin, Pocan, Ultradur, Vestodur
Polyoxymetylén	POM Polyoxytmethylén	☺		☺☺	☆		Hostafoma, Ultraform, Delrin
Fluórované	PTFE Polytetrafluorethylen			☺☺	☆		Fluon, Hostaflon TF, Teflon
Chlórované	PVC Polyvinylchlorid			☺☺	☆		Hostalit, Mipolam, Trovidur, Vestolit, Vindur
	PVC - U PVC ohne Weichmacher			☺☺	☆		
	PVC - P PVC mit Weichmacher			☺☺	☆		
	PVC - c PVC chloriert			☺☺	☆		
Polymetylmetakryláty	PMMA Polymethylmethacrylat	☺☺☺			☆		Plexiglas, Resarit, Degalon

voestalpine High Performance Metals Slovakia, s.r.o.
Čsl. armády 5622/5,
036 01 Martin, Slovensko
T. +421/43/421 20 21,
E.kaliaren-hpm-slovakia@voestalpine.com
www.voestalpine.com/highperformancemetals/slovakia

voestalpine
ONE STEP AHEAD.