

Stopařův průvodce galaxií 6.

Vážení zákazníci, obchodní partneři a přátelé, když jsem přemýšlel, jaké pojivo zvolit pro úvod našeho nového Deníku, přišel mi dnes již legendární Stopařův průvodce galaxií od D. Adamse více než příhodný z mnoha důvodů. Nejdříve mi šlo o způsob, jak pokud možno humorně uchopit dnešní stav světa, který trochu připomíná výchozí situaci příběhu – tedy okamžik destrukce Země. Ale především jsem chtěl být průvodcem jednou velmi specifickou galaxií, které jsme nedávno dali život na našem webu a která – přistoupíte-li na tuto výzvu – i vám ukáže dost možná netušené možnosti PVD vrstev a dosud neprobádaných končin vesmíru služeb SHM. Nedávno jsem si pentalogií „stopaře“ znovu připomněl a postupně se dalším průvníkům nedalo odolat... Budu ovšem myslet i na ty z vás, kteří toto velmi originální dílo neznají (a možná ani nechťejí poznat), proto případné další vektory souvislosti budou uvedeny *kurzívou*.

Překotné změny kolem nás samozřejmě ovlivňují i naše aktivity. V předchozím Deníku SHM jsem popisoval naši udržitelnou povahu. Naše povlaky již desetiletí jednoznačně přispívají k udržitelnosti vašich technologií, vašeho náradí, případně dokonce i vašeho produktu. Již zčásti povlakuje solární elektřinou z vesmíru, a co nevidět budeme atmosféru více užívat i k chlazení zařízení v zimě a přebytným teplem zcela vytápět prostory firmy. Také se neustále snažíme redukovat odpady.

Jsem přesvědčený, že skalní *galaktický stopař s ručníkem kolem krku* by se podivil tak velkému odporu proti rušení papírových utěrek, když je u nás nahradily účinné vysoušeče. V těchto snahách začíná být příznačné, že drobné udržitelné věci jdou nejčastěji proti lidské pohodlnosti, na které se západní ekonomiky desetiletí živily a rostly. Vždyť i při boji za každý papír, který je vytištěn jen proto, aby byl podepsán či orážen, vidím *Vogóny*, tedy především úřednický přístup, který stojí za to pokorit a proměnit ho v pouze čiré přelévání dat.

Pojďme ale k slíbené galaxii. Rychlost proměn naší planety nás nabádá uvědomit si, že stávající obvyklé práce už zřejmě přibývat nebude a je nutné hledat nové působíště. Motivují nás hlavně zajímavé případy posledních let, kdy naše řízené plazmatické deponování zazářilo úplně jiným způsobem. Doslova se zrodily nové hvězdy našeho portfolia, jaksi úplně mimo dosavadní obrábění – zcela *mimo známou mapu*.

Znovu jsme si například všimli optické propustnosti, odrazivosti nebo pohltivosti některých povlaků, které v kombinaci s tvrdostí a až extrémní tepelnou odolností mohou najít nová pozemská - a kdo ví, možná i *mimozemská* uplatnění. Testujeme specifickou depozici, která upraví smáčivost povrchů. Láká nás oblast využití, kde dnes dominuje třeba nepřilnavý teflon, ovšem s výhodami našeho PVD – tedy s tvrdostí nebo teplotní odolností a bez problematického fluoru. Malé sci-fi je vývoj vrstev se zvýšeným měrným povrchem. Ten je klíčový v rozličných sorpčních procesech, v katalytických aplikacích nebo například v senzorice. Jiné naše dlouholeté bádání se zaměřuje také na únavové praskliny materiálů z cyklického zatěžování, což je samo o sobě velké téma průmyslu. Princip je jednoduchý - do kritických míst vložit tlakové napětí k tomu určenou PVD vrstvou. Věřím, že to může zahrát významnou roli v redukci únavových trhlin i v dílech vyrobených 3D tiskem. Široký rejstřík SHM vrstev dá možná zazářit i *hvězdě* difúzních vlastností. Takový PVD povlak může účinně redukovat nebo zcela blokovat tok atomů a molekul a stát se integrovanou bariérou – chránicí materiály před korozi, oxidací, reaktivními činidly, které negativně ovlivňují výkon, spolehlivost nebo životnost. Navíc, jako u dříve zmíněných vlastností, to lze vhodně kombinovat s obvyklými rysy PVD vrstev, tj. kluzností, teplotní odolností nebo nadstandardní tvrdostí. Na mikrotvrdost se dá totiž hodně vsadit. Vždyť i jeden z našich nejtradičnějších povlaků, Marwin SI, ji má (*není se čemu divit*) 42 GPa. Dnes, tedy o *několik světelných let později*, přicházíme s naší nejnovější inovací - povlakem BIGAAN SI, který má ještě vyšší tvrdost a univerzální využití. Zvládne frézování těžkoobrobitelných materiálů, vysoké rychlosti obrábění, a to jak za sucha, tak i s chlazením. Ideální povlak na nářadí k budování *nových světů!*

Další hvězdou - doslova *sluncem naší galaktické nabídky* – se může stát znovuobjevená elektrická nevodivost povlaků. Představte si tu škálu komplikovaných sendvičů kovů s nevodiči, které jednoduše nahradíte povlakovaným kovovým dílem s obdobnou dielektrickou charakteristikou. A opět bonus navíc - otěruvzdornost a doba života vyšší než mnoho běžných izolantů. A to jsem ještě nezmiňl skvěle prokázané frikční tedy třecí vlastnosti. Některé vrstvy totiž umíme z hlediska kluznosti nastavit na konkrétní pracovní bod tepelného zatížení - a v podstatě se chovají jako vysokoteplotní lubrikant. Z covidové zkušenosti jsme dotáhli do cíle recepty povlaků na bázi mědi a stříbra, které hubí DNA bakterií a lze tak ošetřovat povrchy, které frekventovaně přijdou do styku s pozemšťany (a možná i *mimozemšťany*). Jiné naše recepty zase na opačném konci medicíny dokážou odolávat korozi i chemické degradaci a tím být ideální ochrannou vrstvou rozličných implantátů, stentů nebo

katétrů a řadí se do oblasti biokompatibility. A pokud bychom se chtěli zcela oprostit od tradičního pohledu na průmyslové povlaky, nabízíme široké možnosti nastavení barevných odstínů povlaků a využití v jejich dekorativních a zároveň v odolně funkčních případech luxusního nebo obecně uměleckého zboží.

Stejně jako tvůrce *galaktického průvodce* jsme si tedy položili otázku, která reviduje život našeho dosavadního byznysu, i prudce se měnící *vesmír a vůbec*. A díky tomu má galaxie na našem webu shm-cz.cz již 15 vlastností, které jsme se rozhodli s vámi sdílet a nechat je zazářit. Velmi bych si přál, kdybyste je na webu omrknuli už proto, že daly našim stopařům z R&D docela práci. Navíc tam najdete spoustu dalších linků o životě naší firmy, včetně jmen, emailů a telefonů *naší posádky*.

Ať už se rozhodnete pro jakýkoliv *průzkum*, budeme rádi, když se ozvete nebo zastavíte na kus řeči -a třeba i kapku kávy. Protože i přes ty galaktické řeči, nebojte - zůstáváme nohama na zemi. A víme, že bez vás by to nešlo. Tak pokud to jen trochu jde, NEPROPADEJTE PANICĚ a přejeme hodně zdarů a štěstí.

Petr Mrkos
ředitel SHM





SHM

PŘÍMÝ KONTAKT S INOVACEMI



Navštivte naše povlakovací centrum, kde vyvíjíme a stavíme vlastní povlakovací zařízení a připravujeme moderní PVD povlaky pro širokou škálu průmyslových aplikací.

Díky silnému zázemí ve výzkumu a vývoji vyvineme jedinečný povlak podle vašich požadavků.

Uspořádejte u nás seminář nebo prezentační akci pro vaše zákazníky. Rádi vám poskytneme podporu, naše prostory a odborníky.

NOVINKA

BIGAAN SI

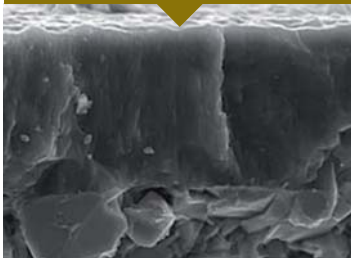
INOVATIVNÍ POVLAK S VÝKONEM UNIVERZÁLNÍHO SPECIÁLU



Nabídku SHM tvoří 4 segmenty

PVD povlaky

PVD povlaky přináší v průmyslové výrobě a aplikacích mnoho ekonomických i ekologických efektů.

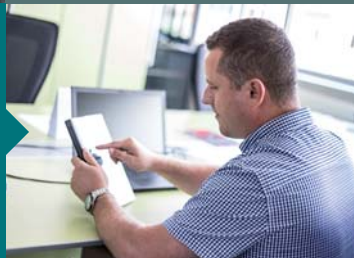


Úpravy povrchů

Samotnému procesu povlakování předchází moderní úpravy a přípravy povrchu nástrojů.

Služby

Segment Služeb je přidanou hodnotou naší komplexní nabídky.



Výzkum a vývoj

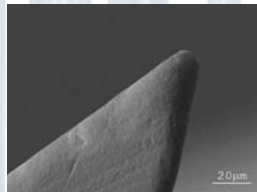
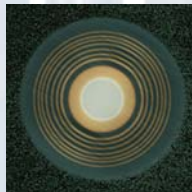
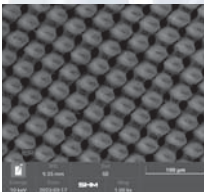
Víze podnikání společnosti SHM je od počátku založena na vlastním výzkumu a vývoji.

PVD povlaky

Průmyslové PVD povlaky – Physical Vapour Deposition povlaky jsou tenké vrstvy s **tloušťkou 1 - 30 µm** (asi tak 0,000 000 001 km) nanášené na podkladový materiál technologií využívající **fyzikální** principy **depozice** ve **vakuových aparaturách** za zvýšených teplot. Povlaky jsou charakteristické unikátními vlastnostmi, jejichž kombinace jim poskytuje mimořádnou aplikační šíři. **Optimalizované verze** jsou používány pro nástroje určené do obtížných podmínek obrábění a tváření, kde navzdory své mikronové tloušťce výrazným způsobem **zvysují** jejich **výkonost**. Jsou nepostradatelné také ve světě komponentů pro optiku, elektroniku, spotřební průmysl, architekturu, zdravotnictví a dalších.

Depoziční technologie používané pro nanášení průmyslových PVD povlaků jsou velmi sofistikované. Využívají především technik **napařování nízkonapětovým obloukem a magnetronového napařování. Flexibilita** PVD technologie depozice PVD povlaků s různým prvkovým složením a v různých strukturních modifikacích **je obrovská.**

Vítejte ve světě průmyslových PVD povlaků a jejich **unikátních vlastností.**



Vlastnosti PVD povlaků

Tvrдост



Odolnost daného materiálu **proti lokální plastické deformaci**, případně proti vnikání cizího tělesa do jeho povrchu. Je určující veličinou pro odolnost materiálu proti různým druhům kontaktního opotřebení, jako jsou abrazivní a adhezivní opotřebení. **Tvrдост PVD vrstev a povlaků** je nepochybně jejich **nejtypičtější vlastností**.

Otěruvzdornost



Odolnost materiálu **proti** nežádoucí **deformaci** a úbytku povrchu materiálu vlivem mechanického, tepelného, chemického, aj. namáhání. Spolu s „příbuznou“ tvrdostí je jedním z největších **benefitů PVD povlaků**.

Smáčivost



Vyjadřuje **schopnost** zvolené kapaliny **smáčet** konkrétní **povrch**. Pomocí vrstev lze do jisté míry smáčivost povrchů modifikovat.

Biokompatibilita



Je klíčovým požadavkem pro nástroje a komponenty určené k **přímému kontaktu s živou tkání**. Nitrid titanu je v tomto ohledu standardní volbou.

Vysoký měrný povrch



Spoludefinuje **efektivitu** sorpčních a adsorpčních **procesů**, chemickou reaktivitu pevných látek a některé katalytické procesy. PVD proces umožňuje strukturovat vrstvy tak, aby poskytovaly vysoký měrný povrch.

Difuzní vlastnosti



Difuze je mechanismus **přesunu hmoty v pevných látkách** způsobený termickým pohybem atomů. Velmi kompaktní a bezdefektní PVD vrstvy mohou sloužit jako difuzní bariéry, které brání průniku nežádoucích látek do objemu substrátu.

Vnitřní napětí



Vnitřní (zbytková) napětí jsou mechanická napětí přítomná v materiálu i bez vnějšího zatížení. PVD vrstvy se vyznačují **tlakovými napětími** kolem **2 GPa**, což může zvyšovat pevnost materiálu a jeho odolnost vůči únavě při cyklickém zatěžování.

Bakteriální inhibice



Pod pojmem bakteriální inhibice je myšlena schopnost povrchu aktivně **potlačovat výskyt a množení mikrobiálních organizmů**. Pro inhibici lze použít specializované vrstvy s obsahem stříbra nebo mědi.

Optické vlastnosti



Mezi optické vlastnosti povrchu, které jsou nejčastěji ovlivňovány pomocí vrstev patří transmitance, absorpance /pohltivost a reflektance. Vedle většinou nanometrových specializovaných vrstev pro optické komponenty existuje celá **mikrometrových** možností spojených například s jedinečnou **kombinací velké pohltivosti a extrémní tepelné odolnosti**.

Frikce



Pod frikční vlastnosti spadá chování povrchu daného materiálu při relativním **vzájemném pohybu** v kontaktu s jiným pevným povrchem. PVD vrstvy mohou významně měnit vlastnosti původní frikční dvojice. Optimalizované varianty dokonce fungují i jako **vysoкотepelní lubrikanty** pro teploty okolo 600°C.

Dekorativní vlastnosti



Přirozené barvy funkčních PVD vrstev v odstínech šedé jsou většinou nevýrazné. Nicméně existuje široká škála atraktivních **barevných odstínů**, které vznikají díky interferenci nebo difrakci.

Korozní odolnost



Degradační proces, kdy dochází k **porušení materiálu** vlivem chemické nebo elektro-chemické reakce s okolním prostředím. Metalické a keramické vrstvy poskytují velmi zajímavé alternativy standardním technologiím.

Teplotní stabilita



Teplotní stabilitu materiálů můžeme rozdělit na strukturní a chemickou. **PVD** vrstvy v obou režimech podle jejich složení odolávají teplotám 300°C až **více než 1000°C**.

Chemická inertnost



Schopnost PVD vrstev **odolávat chemickým reakcím** s okolními látkami nebo prostředím. Tato vlastnost zajišťuje, že vrstvy zůstávají stabilní a nereagují s chemikáliemi, korozivními prostředními či jinými agresivními látkami, což prodlužuje jejich životnost a zvyšuje ochranu podkladového materiálu.

Elektrická rezistivita



PVD vrstvy mohou být velmi dobrými **elektrickými izolanty**. V některých aplikacích jsou alternativou ke konvenčním řešením využívajícím izolačních keramik a nástříků a v některých jsou řešením jedinečným.

Základní nabídka povlaků SHM

NOVINKA



BIGAAN SI

AlCrBN + TiSiN

Vhodný pro obrábění kalených ocelí s vysokou tvrdostí.



BIGAAN XC

AlCrBN + h-BN

Vyvinutý pro extrémně náročné aplikace.



TripleCoating SI

TiN + AlTiN + TiSiN

Vhodný pro obrábění zúšlechtěných ocelí či těžkoobrobitelných materiálů.



BIGAAN

AlCrBN

Vhodný pro náročné řezné aplikace.



TripleCoating Cr

TiN + AlTiN + CrAlSiN

Vhodný pro obrábění kalených materiálů, nerezí či těžkoobrobitelných materiálů.



MARWIN SI

TiAlSiN

Univerzální povlak pro frézování, vrtání, vystružování.



LUBRIK G

AlTiN

Vhodný pro obrábění barevných kovů, závitování.



MARWIN G

TiAlN - AlTiN

Univerzální povlak pro frézování, vrtání, vystružování.

Základní nabídka povlaků SHM



ALWIN XC

CrAlSiN + TiC/C

Určený pro náročné aplikace v oblastech tváření, lisování a komponenty.



ALWIN

CrAlSiN

Vhodný pro lisování, tváření, frézování, vrtání.



SIGAAN AL

na bázi SiB

Určený pro tlakové lití hliníku, lisování a tváření hliníkových slitin a barevných kovů.



VANADIN

CrVN

Vhodný pro tlakové lití hliníku.



TiCN MP

TiCN

Vhodný pro frézování, závitování, stříhání, tváření.



TiN

TiN

Vhodný pro vrtání, frézování, komponenty, formy, nástroje.

Rozšířená nabídka PVD povlaků

Díky vlastnímu vývoji povlaků a technologií zahrnuje naše portfolio až 50 typů povlaků z nichž vybíráme:

TripleCoating Zr – obrábění ocelí, nerezových ocelí a Inconelí.

ZrN – obrábění hliníkových slitin a barevných kovů.

BIGAAN HOBS – odvalovací frézy, skiving, stříhy.

ta:C – DLC systém s vynikajícími kluznými vlastnostmi, obrábění neželezitých materiálů či kompozitů.

TiC/C, WC/C – kluzné aplikace.

CrCN – obrábění dřeva.

Modifikujeme povlaky pro jednotlivé aplikace nebo vytváříme zákaznické varianty povlaků.



BIGAAN SI

povlak AlCrBN + TiSiN

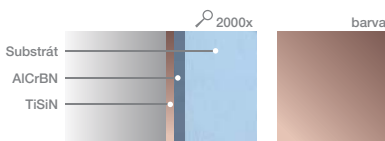


Charakteristika

Nová generace povlaku BIGAAN, která kombinuje dvě zcela nesourodé vrstvy s naprosto odlišnými mechanickými vlastnostmi. Základ s nízkým vnitřním zbytkovým napětím, krystalicky jemnou strukturou a velkým univerzálním výkonem je doplněn o ochranný štít ve formě vrstvy TiSiN s vysokým vnitřním napětím, optimalizovanou kohezí a mimořádnou tvrdostí.

Oblast aplikací

Obrábění kalených ocelí s tvrdostí nad 45 HRC, obrábění těžkoobrobitelných materiálů, vysokorychlostního obrábění, obrábění za sucha i s chlazením.



BIGAAN XC

povlak AlCrBN + h-BN

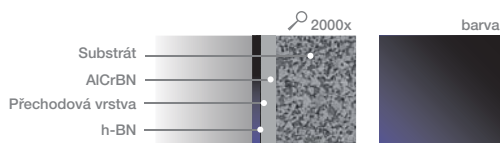


Charakteristika

Druhá generace povlaku BIGAAN připravena pomocí naší unikátní patentované technologie, která kombinuje souběžné magnetronové naprašování a obloukové odpařování materiálu v jednom procesu. Povlak BIGAAN XC vyniká nejen v běžných řezných podmínkách, ale je schopný zvládnout i extrémně náročné aplikace s vysokými požadavky na tepelnou a chemickou stabilitu.

Oblast aplikací

Třískové obrábění, výroba ozubení, stříhání a tváření, kování za tepla.



BIGAAN

povlak AlCrBN

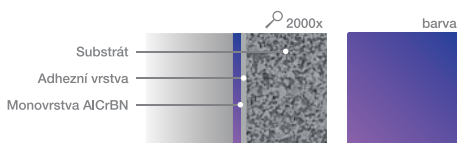


Charakteristika

Povlak BIGAAN je výsledkem unikátní technologie, patentované v ČR. Kouzlo a jedinečnost technologie tkví v souběhu dvou principiálně odlišných PVD metod, magnetronového naprašování a depozice pomocí nízkonapětového oblouku. Tato technologie umožňuje přípravu povlaku v přesných tloušťkách s velmi hladkým povrchem.

Oblast aplikací

Široká oblast obrábění s požadavky na vysokou přesnost a kvalitu obrobeneho povrchu.



TripleCoating SI

povlak TiN + AlTiN + TiSiN

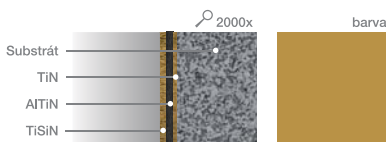


Charakteristika

Povlak tvořený vrstvou AlTiN a vrchní nanokompozitní vrstvou s vysokým obsahem Si, který vhodně kombinuje vynikající houževnatost a tvrdost vrstvy AlTiN a extrémně vysokou tvrdost vrchní nanokompozitní vrstvy.

Oblast aplikací

Obrábění zušlechtěných ocelí s tvrdostí nad 60 HRC, obrábění těžkoobrobitelných materiálů, obrábění za sucha či za intenzivních rezných podmínek.



TripleCoating Cr

povlak TiN + AlTiN + CrAlSiN

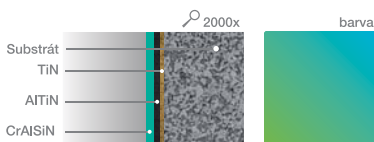


Charakteristika

Povlak tvořený vrstvou AlTiN a vrchní nanokompozitní vrstvou CrAlSiN, který vhodně kombinuje vynikající houževnatost a tvrdost vrstvy AlTiN a extrémně vysokou tvrdost vrchní nanokompozitní vrstvy.

Oblast aplikací

Obrábění kalených materiálů, nerezí, těžkoobrobitelných materiálů a velmi náročné aplikace.



MARWIN SI

povlak TiAlSiN



Charakteristika

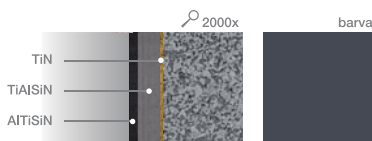
Nanokompozitní povlak TiAlSiN tvořený základní vrstvou s vysokou tvrdostí a povrchovou vrstvou s vysokou tepelnou i chemickou stabilitou.

Oblast aplikací

Povlak se širokou škálou použití pro frézování, vystružování a vrtání.

Základní vlastnosti povlaku

Mikrotvrdost (GPa)	Tloušťka (μm)	Drsnost Ra (μm)	Tepelná stabilita (°C)
45	2 - 3	0,10 - 0,20	> 1000



MARWIN G

povlak TiAlN - AlTiN



Charakteristika

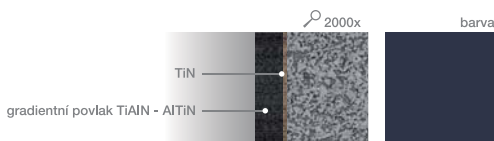
Nanovrstevný gradientní systém AlTiN tvořený vrstvou s plynulou změnou složení.

Oblast aplikací

Univerzální povlak se širokou škálou použití pro frézování, vystružování a vrtání.

Základní vlastnosti povlaku

Mikrotvrdost (GPa)	Tloušťka (μm)	Drsnost Ra (μm)	Tepelná stabilita (°C)
38	2 - 3	0,10 - 0,20	> 900



O nás

PVD povlaky

Úpravy povrchů

Služby

Výzkum

Kontakty

ALWIN XC

povlak CrAlSiN + TiC/C

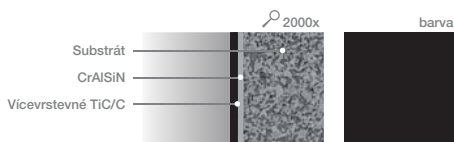


Charakteristika

Nový robustní povlak pro náročné aplikace v oblastech tváření a lisování. Jedná se o kombinaci osvědčeného výkonného povlaku ALWIN a vícevrstvého povlaku TiC/C s nízkým koeficientem frikce. Také tento povlak je připravován souběhem magnetronového naprašování a odpařování materiálu pomocí nízkonapětového oblouku v jednom procesu.

Oblast aplikací

Hluboké tažení, kování za tepla, hot forming, tváření vysokopevnostních ocelí spojené s velkým mechanickým namáháním, aplikace vyžadující eliminaci nalepování tvářeného materiálu na nástroj.



ALWIN

povlak CrAlSiN



O nás

PVD povlaky

Úpravy povrchů

Služby

Výzkum

Kontakty

Charakteristika

Nanokompozitní povlak CrAlSiN s vysokým obsahem chromu, vhodný pro aplikace náročné na oxidační odolnost a odolnost vůči nalepování obráběného materiálu na nástroj.

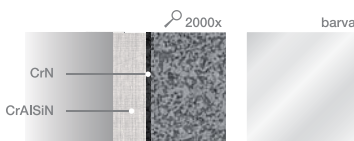
Oblast aplikací

Univerzální povlak vhodný nejen pro frézování a vrtání, ale také pro oblasti lisování, tváření, nebo kování za tepla.



Základní vlastnosti povlaku

Mikrotvrdost (GPa)	Tloušťka (μm)	Drsnost Ra (μm)	Tepelná stabilita (°C)
35	2 - 4,5	0,15 - 0,20	> 1000



SIGAAN AL

povlak na bázi SiB

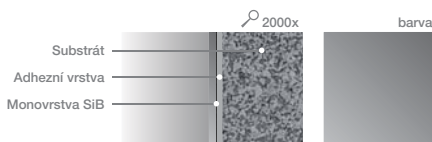


Charakteristika

Unikátní keramický povlak na bázi křemíku, který plně využívá potenciál patentované technologie segmentové katody. Výrazně potlačuje nalepování materiálu, eliminuje nutnost průběžného servisu a zvyšuje celkovou životnost nástrojů.

Oblast aplikací

Tlakové lití hliníku, lisování a tváření hliníkových slitin a barevných kovů.



SIGAAN Px

povlak na bázi SiB

O nás

PVD povlaky

Úpravy povrchů

Služby

Výzkum

Kontakty

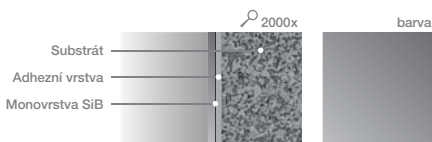
Charakteristika

Keramický povlak, který svým mimořádným složením a vlastnosti eliminuje nalepování plastu na formy, zkracuje výrobní cyklus (odformování při vyšší teplotě), zrychluje tok taveniny a zvyšuje životnost forem.



Oblast aplikací

Vstřikování plastů.



VANADIN

povlak CrVN

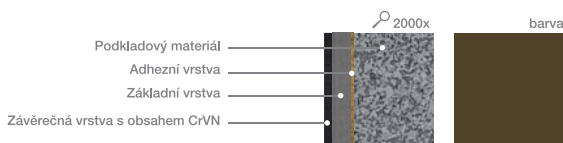


Charakteristika

Povlak, jehož závěrečná vrstva s obsahem vanadu vytváří v průběhu nasazení nástroje unikátní vysokoteplotní kluznou vrstvu. Výsledkem je výrazné potlačení nalepování materiálu a zvýšení životnosti nástroje.

Oblast aplikací

Tlakové liti hliníku.



LUBRIK G

povlak AlTiN

O nás

PVD povlaky

Úpravy povrchů

Služby

Výzkum

Kontakty

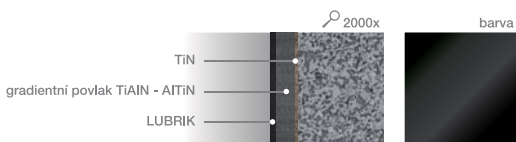


Charakteristika

Povlak tvořený gradientní vrstvou AlTiN zakončený kluznou vrstvou s obsahem oxidů a uhlíku.

Oblast aplikací

Obrábění barevných kovů a závitování.



TiCN MP

povlak TiCN



Charakteristika

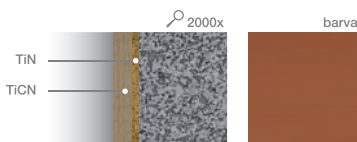
Gradientní povlak TiCN optimalizovaný pro víceúčelové použití.

Oblast aplikací

Povlak vhodný pro frézování, závitování, tváření a stříhání.

Základní vlastnosti povlaku

Mikrotvrdost (GPa)	Tloušťka (μm)	Drsnost Ra (μm)	Tepelná stabilita (°C)
34	1 - 4	0,20 - 0,25	400



TiN

povlak TiN



Charakteristika

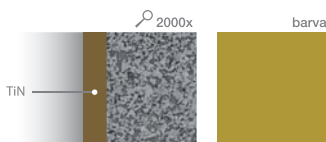
Povlak tvořený vrstvou TiN pro méně náročné aplikace a nízké řezné rychlosti.

Oblast aplikací

Povlak vhodný pro vrtání a frézování, komponenty, formy či jiné nástroje.

Základní vlastnosti povlaku

Mikrotvrdost (GPa)	Tloušťka (μm)	Drsnost Ra (μm)	Tepelná stabilita (°C)
25	2 - 3	0,10 - 0,20	~ 550



Požadavky na nástroje a dílce určené k povlakování

PVD otěruvzdorné povlaky připravujeme na různé nástroje ze slinutých karbidů, z rychlořezných a nástrojových ocelí, přičemž:

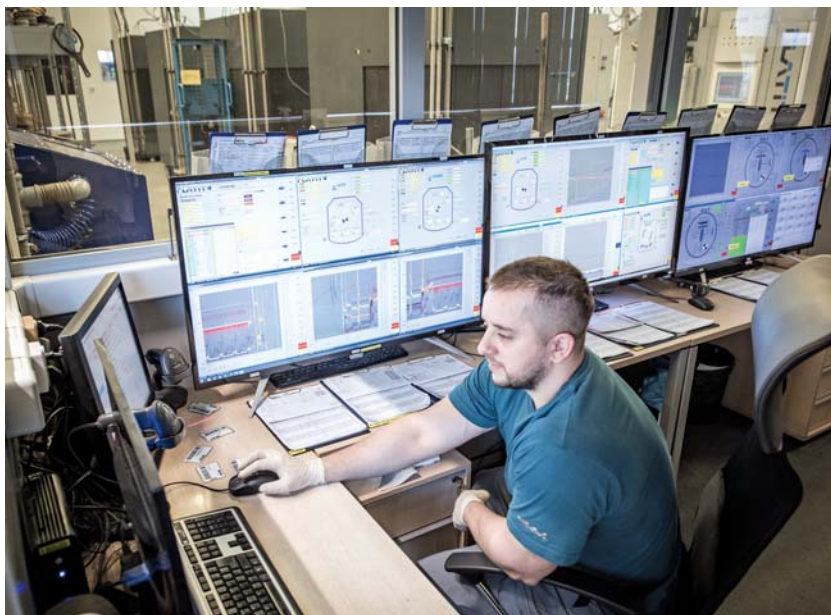
- popouštěcí teplota nástrojů musí být optimálně vyšší než 450°C, v odůvodněných případech lze povlakovat nástroje s popouštěcí teplotou od 180°C;
- maximální rozměr nástrojů je pr. 500 x 500 mm,
- maximální váha nástrojů je 300 kg,
- problematické je povlakování hlubokých a úzkých otvorů a dutin,
- povlakování pájených nástrojů pouze po předchozí dohodě – závisí na typu použité pájky.



Povlakovací centrum SHM

PVD technologie využívané firmou SHM jsou založeny na dvou základních principech povlakování a jejich kombinacích. Jedná se o napařování pomocí nízkonapěťového oblouku a magnetronové napařování. V obou případech je využito patentované uspořádání povlakovací komory a princip rotačních a segmentových katod. Tyto procesy se realizují za vysokého vakua a teplot do 550°C.

- **110** zaměstnanců,
- **18** PVD povlakovacích zařízení,
- **až 50** variant povlaků,
- **až 40** povlakovacích procesů denně.



Udržitelnost naší technologie

- šetrná k životnímu prostředí,
- bez chemických látek,
- nevznikají žádné emise,
- rekuperace tepla
chladičího systému,
- produktem jsou inertní
a velice stálé povlaky
na bázi keramiky
(nitridů a karbidů kovů).





Udržitelnost pro naše zákazníky

- vyšší kvalita výsledného produktu, nižší zmetkovitost,
- náhrada dražších, méně produktivních technologií,
- snížení objemu nebo vyloučení řezných a chladicích kapalin,
- snížení energetické náročnosti procesů,
- vyšší spolehlivost nástrojů, nižší náklady na údržbu.

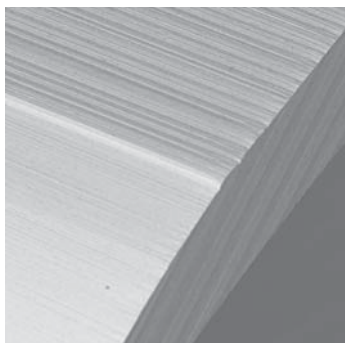
Úpravy povrchů

Samotnému procesu povlakování předchází úpravy a příprava povrchu nástrojů. Procesní parametry těchto úprav závisí na úzké spolupráci se zákazníky.

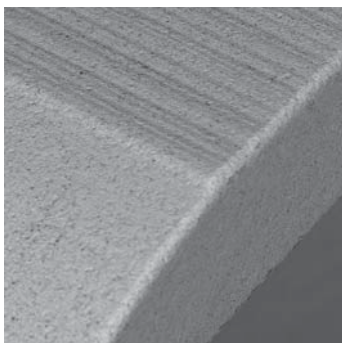
Rozsah nabízených povrchových úprav:

- STRIPPING
- MOKRÉ PÍSKOVÁNÍ
- SUCHÉ PÍSKOVÁNÍ
- ODHLINÍKOVÁNÍ
- OMÍLÁNÍ
- RUČNÍ LEŠTĚNÍ
- ODJEHLENÍ

břit nástroje před úpravou



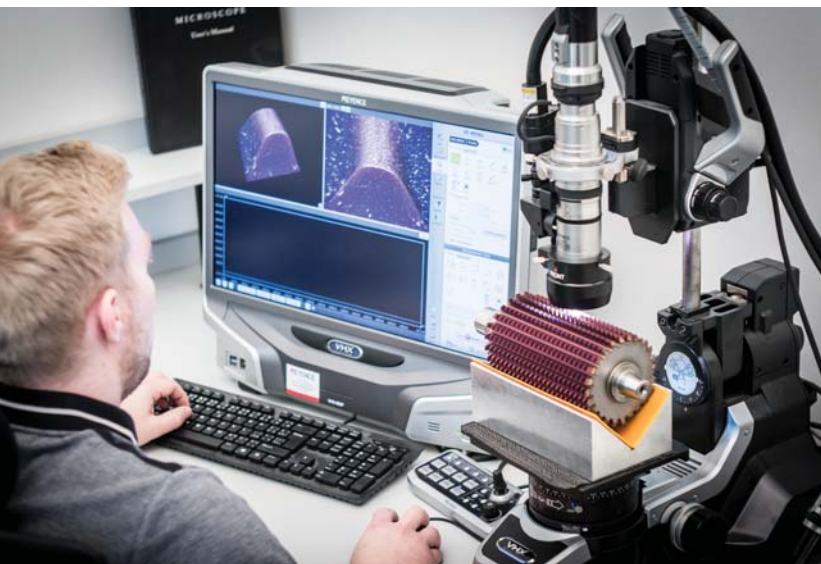
břit po úpravě omíláním



Zázemí fyzikální laboratoře

Zázemí naší fyzikální laboratoře a dlouholeté zkušenosti nám umožňují precizní analýzy povrchů, geometrií i struktury materiálů. Tyto analýzy jsou významnou podporou při rozhodování o vhodných postupech povrchových úprav.

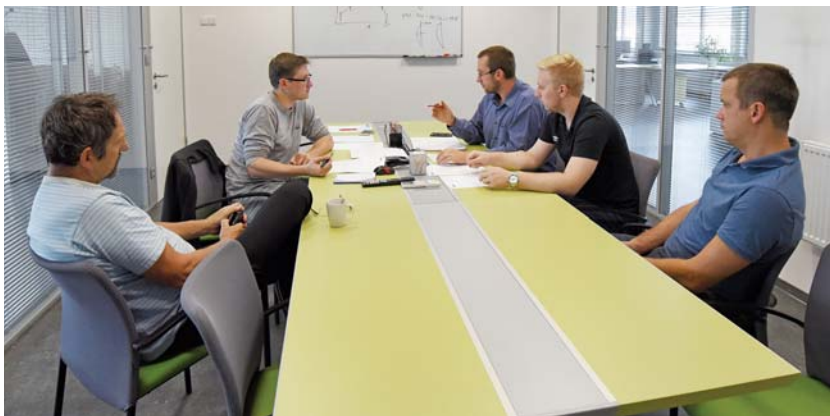
Naše přístrojové vybavení jsme doplnili o skenovací elektronový mikroskop TESCAN MIRA včetně EDX sondy Oxford Instruments ULTIM MAX, který výrazně posouvá možnosti našeho VaV, ale slouží také vám, našim zákazníkům, k analýzám a diagnostice.



Segment Služeb je přidanou hodnotou naší komplexní nabídky.

Je výrazem naší filozofie přiblížit se co nejvíce k zákazníkům a snahou řešit detaily na osobní úrovni.

- Rekifikace řezných hran nástrojů.
- Kompletní renovace lisovacích nástrojů.
- Systém pravidelných svozů do určených destinací.
- Vývoj zákaznických variant povlaků a technologií předúprav.
- Odborné poradenství v oblasti PVD povlaků a jejich aplikací.
- Pravidelné návštěvy obchodně-technických zástupců.
- Laboratorní analýzy povlaků (mikrotvrdost, tloušťka, adheze, prvkové složení, drsnost, struktura a mikrogeometrie).
- DIALOG – pořádání seminářů zaměřených na prohlubování znalostí o PVD povlácích, technologiích a aplikacích.
- Elektronické zasílání dokladů v momentě příjmu a expedice nástrojů.
- Doručování nástrojů cílovým zákazníkům našich odběratelů.





Turbo Termín expresní povlakování osových nástrojů do **12 hodin.**

Jako jediné povlakovací centrum v ČR SHM již řadu let nabízí expresní povlakování osových nástrojů za těchto podmínek:

- pouze osové SK nástroje,
- povlaky MARWIN a ALWIN,
- předchozí domluva nutná (tel. 736 627 240),
- služba za příplatek.

Výzkum a vývoj v SHM

S přibývajícím léty vývoje v SHM (již opravdu přes 30 let) se člověk oprávněně může ptát, zda je stále ještě kam postupovat. Naštěstí nepocítujeme žádnou únavu materiálu a ani opotřebení na našem povrchu, naopak naše přilnavost k inovacím a afinita k objevování nového nás žene vstříc tajemným oblastem galaxie neprozkoumaných vlastností PVD povlaků.

Super tvrdé nitridy jsou, a pořád budou, stálicemi na obráběcím nebi. Proto budeme neustále přicházet s novými povlaky, které posouvají životnosti nástrojů jako nejnověji i povlak BIGAAN SI, který se nebojí jakékoliv kalené oceli nebo těžko obrobitelného materiálu.

Ale i u standardních povlaků objevujeme jiné vlastnosti než jen otěru odolnost. Stačí malé množství správného plynu a dosáhnete vysoké absorpance světla, což slouží k fokusování laserového svazku nebo potlačení odraženého záření. Skombinujete správné prvky a získáte elektricky nevodivou vrstvu pro zabránění průchodu nechtěného proudu. Takových vlastností je nepřeberné množství, jen objevit tu vhodnou aplikaci.

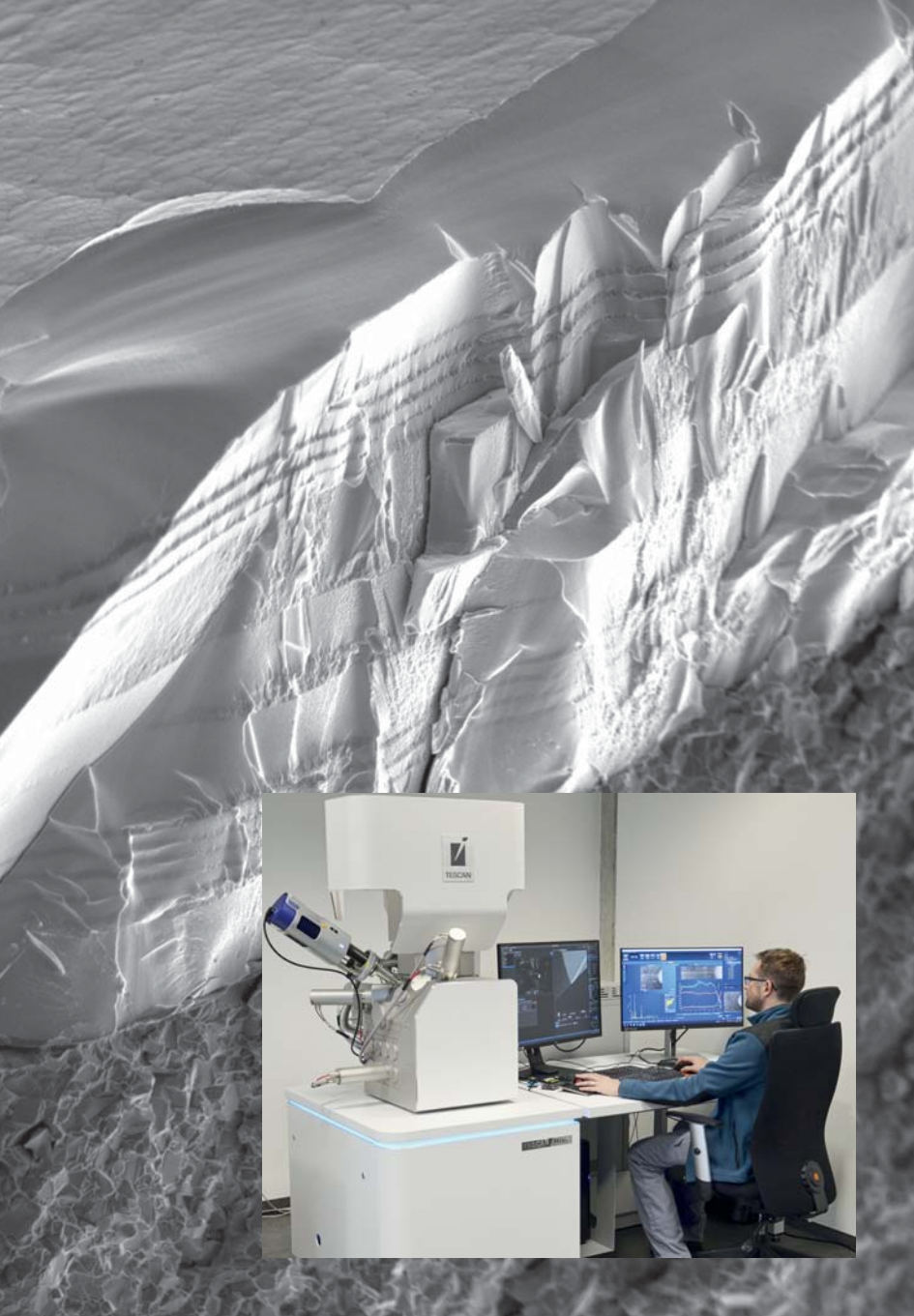
Z toho důvodu se neobejdeme bez spolupráce s externími partnery. Ať už z průmyslu nebo akademické půdy. Díky intenzivnímu vývoji s nimi přicházíme s novým povlakem TIGAAN TAPS pro závitování v korozivzdorných ocelích nebo jsme na společné cestě za povlakem odolným proti elektrickému průrazu. Zjišťujeme zatím nepublikované vlastnosti magnetronového naprašování v průmyslových podmínkách a zkoumáme vliv povrchových úprav laserem v kombinaci s povlaky na jejich užité vlastnosti (absorbance, nesmáčivost aj.).

Co nás neustále motivuje je pomoc zákazníkovi a překonávání výzev.





**IONA – stavba povlakovacího zařízení vlastní koncepce,
v roce 2025 IONA 1 dodána na UNOB**





Obchodní oddělení

Obchodní oddělení

Roman Janků

obchodní ředitel
+420 736 627 244
janku@shm-cz.cz



Michal Fišer

obchodně-technický zástupce
+420 773 044 138
fiser@shm-cz.cz



Dalibor Sangeta

obchodně-technický zástupce
+420 737 215 232
sangeta@shm-cz.cz



Richard Švanda

obchodně-technický zástupce
+420 604 284 713
svanda@shm-cz.cz



Sylva Kesslerová

asistentka
+420 737 215 230
kesslerova@shm-cz.cz



Michal Běhálek

řidič – referent obchodu
+420 608 736 498
behalek@shm-cz.cz



Ladislav Vidmich

řidič – referent obchodu
+420 777 289 844
vidmich@shm-cz.cz



SHM Slovakia, s.r.o., Rajec

Naše slovenská pobočka obsluhuje slovenský a čiastočne aj poľský trh.

- **21** zamestnanců,
- **3** povlakovací zařízení,
- **215 000** kusů řezných nástrojů ročně.

**Martina Martinková**

vedoucí pobočky
+421 911 090 179
martinkova@shm-sk.sk

SHM Slovakia, s.r.o.

Nádražná 329
SK-015 01 Rajec



SHM v Polsku

Již mnoho let nabízíme naše povlaky a služby také na náročném polském trhu. Daří se nám zde trvale rozšiřovat okruh zákazníků a tróujeme si tvrdit, že je nyní SHM v Polsku etablovanou a respektovanou firmou. Stejně jako na českém trhu se zde prosazujeme díky novinkám, povlakům BIGAAN SI, BIGAAN XC nebo ALWIN XC. Nechybí ani povlaky TripleCoatings v kombinaci s úpravami řezných hran. Úspěchy přináší také aplikace zákaznických variant našich povlaků a služba kompletní renovace lisovacích nástrojů.



Povlakovací centra SHM



SHM, s.r.o.

Průmyslová 3020/3
787 01 Šumperk
Česká republika

Tel.: +420 583 241 176

Logistika

Tel: +420 736 627 240

Tel: +420 737 512 090

SHM Slovakia, s.r.o.

Nádražná 329
015 01 Rajec
Slovenská republika

Tel.: +421 911 090 179

www.shm-cz.cz

Převodní tabulka tvrdostí

mez pevnosti [MPa] R_m	tvrdost podle BRINELLA HB	tvrdost podle VICKERSE HV	tvrdost podle ROCKWELLA HRB	tvrdost podle ROCKWELLA HRC	mez pevnosti [MPa] R_m	tvrdost podle BRINELLA HB	tvrdost podle VICKERSE HV	tvrdost podle ROCKWELLA HRB	tvrdost podle ROCKWELLA HRC
285	86	90			1190	352	370		37,7
320	95	100	56,2		1220	361	380		38,8
350	105	110	62,3		1255	371	390		39,8
385	114	120	66,7		1290	380	400		40,8
415	124	130	71,2		1320	390	410		41,8
450	133	140	75,0		1350	399	420		42,7
480	143	150	78,7		1385	409	430		43,6
510	152	160	81,7		1420	418	440		44,5
545	162	170	85,8		1455	428	450		45,3
575	171	180	87,1		1485	437	460		46,1
610	181	190	89,5		1520	447	470		46,9
640	190	200	91,5		1555	456	480		47,7
675	199	210	93,5		1595	466	490		48,4
705	209	220	95,0		1630	475	500		49,1
740	219	230	96,7		1665	485	510		49,8
770	228	240	98,1		1700	494	520		50,5
800	238	250	99,5		1740	504	530		51,1
820	242	255		23,1	1775	513	540		51,7
850	252	265		24,8	1810	523	550		52,3
880	261	275		26,4	1845	532	560		53,0
900	266	280		27,1	1880	542	570		53,6
930	276	290		28,5	1920	551	580		54,1
950	280	295		29,2	1955	561	590		54,7
995	295	310		31,0	1995	570	600		55,2
1030	304	320		32,2	2030	580	610		55,7
1060	314	330		33,3	2070	589	620		56,3
1095	323	340		34,4	2105	599	630		56,8
1125	333	350		35,5	2145	608	640		57,3
1155	342	360		36,6	2180	618	650		57,8

Periodická tabulka prvků

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I.A	II.A	III.B	IV.B	V.B	VI.B	VII.B	VIII.B	VIII.B	VIII.B	IB	IIB	III.A	IV.A	V.A	VI.A	VII.A	VII.A
1 H vodík																	
3 Li lithium	4 Be beryllium																
11 Na sodík	12 Mg hořčík																
19 K draslík	20 Ca vápník	21 Sc skandium	22 Ti titan	23 V vanad	24 Cr chrom	25 Mn mangan	26 Fe železo	27 Co kobalt	28 Ni nikl	29 Cu měď	30 Zn zinek	31 Ga galium	32 Ge germánum	33 As arzen	34 Se selen	35 Br brom	36 Kr krypton
37 Rb rubidium	38 Sr strontium	39 Y yttrium	40 Zr zirkonium	41 Nb niob	42 Mo molybden	43 Tc technecium	44 Ru ruthenium	45 Rh rhodium	46 Pd palladium	47 Ag stříbro	48 Cd kadmium	49 In indium	50 Sn cín	51 Sb antimon	52 Te tellur	53 I jod	54 Xe xenon
55 Cs cesium	56 Ba barium	57 La lanthan	58 Ce cer	59 Pr praseodym	60 Nd neodym	61 Pm prometium	62 Sm samarium	63 Eu europium	64 Gd gadolinium	65 Tb terbium	66 Dy dysprosium	67 Ho holmium	68 Er erbio	69 Tm thulium	70 Yb ytterbium	71 Lu lutecium	
87 Fr francium	88 Ra radium	89 Ac aktinium	90 Th thorium	91 Pa protaktinium	92 U uran	93 Np neptunium	94 Pu plutonium	95 Am amerícium	96 Cm kurium	97 Bk berkelium	98 Cf kalifornium	99 Es einsteinium	100 Fm fermium	101 Md mendelievium	102 No nobelium	103 Lr lawrencium	

skupenství prvku (př. 20° C):
pevný — Li, U
kapalný — Hg
plynný — H

protonové číslo — 8
značka — O
český název — kyslík

6-24

radioaktivní prvky

vzácné plyny

nekovy

polokovy

kovy

alkalické kovy

vodík

Nástrojová ocel pro práci za tepla

W.Nr.	DIN EN ISO 4957	CSN	AISI	BÖHLER	PLN	UDDEHOLM	POLDI	Pop. teplota
1.2343	X38CrMoV5-1	19 552	H11	W 300	WCL	Vidar Supreme	TLHG / TLH EFS	550 – 650°C
1.2344	X40CrMoV5-1	19 554	H13	W 302	WCLV	Orvar Supreme	TLIG / TLI EFS	550 - 650°C
1.2365	X32CrMoV3-3	19 541	H10	W 320	WLV	(QRO 90 SUP.)	LND	560 – 670°C
1.2323	48CrMoV6-7							
1.2367	X38CrMoV5-3			W 303			LNCR	
1.2581	X30WCrV9-3		~ H 21	W 100				
1.2678	X45CoCrWV5-5-5		H19				TWCV	
1.2711	54NiCrMoV6		6F3	W 500				
1.2714	55NiCrMoV7	19 663	~ L6	W 500	~ WNL	ALVAR 14	TBM EXTRA 1	
1.2726	26NiCrMoV5							
1.2740	28NiCrMoV10	19 675					TBM	
1.2779	X6NiCrTi26-15		A 286					
1.2782	X16CrNiSi25-20	17 265						
1.2787	X23CrNi17	17 145					AK1NISIP	

Nástrojová ocel pro práci za studena

W.Nr.	DIN EN ISO 4957	CSN	AISt	BÖHLER	PLN	UDDEHOLM	POLDI	Pop. teplota
1.2363	X100CrMoV5-1	19 571	A2	K 305	NCLV	Rigor	RAZU	
1.1730	C 45W	19 083	SAE 1045	K 945	C 45	UHB 11	T6H EXTRA / W6H	
1.1191	C 45	12 050		V 945			W6H	
1.2842	90MnCrV8	19 312 / 19 313	O2	K 720	NMV		STABIL SP	150°C – 250°C
1.2510	100MnCrW4	19 314	O1	K 460	NMWV	Arne	STABIL K	
1.2436	X210CrW12	19 437	D6 / ~ D3	K 107	~ NC 11	Sverker 3	2002D	
1.2080	X210Cr12	19 436	D3	K 100	NC 11		2002	500°C sekundár
1.2379	X155CrVMo12-1	19 573	D2	K 110	NC11LV	Sverker 21	2002K	500°C sekundár
1.2767	X45NiCrMo16	19 641 / 19 655	6F7	K 600	NPV		CNBD	
1.2083	X42Cr13	~ 19 433	420	M 310		Polmax / Stavax	AK4R	
1.2162	21MnCr5	19 487	~ P2	M 100	~ 20 HG		CE4 SPECIAL	
1.2550	60WCrV7	19 735	S1	K 455	NZ3		TENAX H	
1.7131	16MnCr5	14 220	5120 / 5115	E 410SB	16 HG		CE2	
1.7225	42CrMo4	15 142	4137 / 4140	V 320	40 HM		CM5	
Toolbox33	1.2311 / 1.2312 / 1.2738							
Toolbox44	1.2342 / 1.2344							
1.2067	100Cr 6		L1/L3					
1.2210	115CrV3	19 421		K 510				
1.2327	86CrMoV7							
1.2360	X48CrMoV8-1-1							
1.2362	X63CrMoV5-1	19 569					RAZM	
1.2542	45WCrV7	19 733	S1	K 450	NZ2		TENAX S	
1.2601	X165CrMoV12	19 572		K 105			2002N	
1.2709	X3NiCoMoTi18-9-5		MARAG. 300					
1.2714	55NiCrMoV7	19 663	~ L6	W 500	~ WNL	ALVAR 14	TBM EXTRA 1	
1.2721	50NiCr13	~ 19 614	~ L6	K 605		~ GRANE	CNH SPEC. K	
1.2746	45NiCrMoV16-6							
1.2826	60MnSiCr4							

Nástrojové oceli na výrobu forem

W.Nr.	DIN EN ISO 4957	CSN	AISI	BÖHLER	PLN	UDDEHOLM	POLDI	Pop. teplota
1.0570	St 52-3 (S355J2G3)	11 523	50		18G2A			
1.2311	40CrMnMo7	19 520	P 20	M 201			GS3D	500 – 650°C
1.2312	40CrMnMoS8-6	19 520+S	P 20+S	M 200		Holdax	GS3S	
1.2738	40CrMnNiMo8-6-4	19 520+Ni	P 20+Ni	M 238		IMPAX SUPREME	LDHN	500 – 650°C
1.2343	X38CrMoV5-1	19 552	H11	W 300	WCL	Vidar Supreme	TLHG / TLH EFS	550 – 650°C
1.1730	C 45W	19 083	SAE 1045	K 945	C 45	UHB 11	T6H EXTRA / W6H	
1.2767	X45NiCrMo16	19 641 / 19 655	6F7	K 600	NPV		CNBD	
1.2344	X40CrMoV5-1	19 554	H13	W 302	WCLV	Orvar Supreme	TLIG / TLI EFS	
1.2083	X42Cr13	~19 433	420	M 310		Polmax / Stavax	AK4R	
1.2085	X33CrS16		422+S	M 314				
1.2162	21MnCr5	19 487	~ P2	M 100	~ 20 HG		CE4 SPECIAL	
Toolox33	1.2311 / 1.2312 / 1.2738							
Toolox44	1.2342 / 1.2344							
1.2316	X38CrMo16		~ 422	M 300			AK4 M0	
1.2361	X91CrMoV18							
1.2711	54NiCrMoV6		6F3	W 500				
1.2721	50NiCr13	~19 614	~ L6	K 605		~GRANE	CNH SPEC. K	
1.2764	X19NiCrMo4	~16 720	P21					

Plánovací kalendář 2026

MĚSÍC	Dny v týdnu							Týden		Dekáda		Měsíc			Čtvrtletí
	PO	ÚT	ST	ČT	PÁ	SO	NE	Číslo týdne	Prac. dnů	Číslo dekády	Prac. dnů	Číslo měsíce	Prac. dnů	Prac. hodin	Prac. dnů/hodin
Ledén				1	2	3	4	1	1	1	6	1	21 +1*	168 176**	I. 63 +1*
	5	6	7	8	9	10	11	2	5	2	7			157,5 165**	
	12	13	14	15	16	17	18	3	5	3	8				
	19	20	21	22	23	24	25	4	5						
	26	27	28	29	30	31		5	5						
Únor							1	5	-	4	7	2	20	160	504 512** (8 hod.)
	2	3	4	5	6	7	8	6	5	5	8			150	
	9	10	11	12	13	14	15	7	5						
	16	17	18	19	20	21	22	8	5	6	5				
	23	24	25	26	27	28		9	5						
Březen							1	9	-	7	7	3	22	176	472,5 480** (7,5 hod.)
	2	3	4	5	6	7	8	10	5	8	8			165	
	9	10	11	12	13	14	15	11	5						
	16	17	18	19	20	21	22	12	5	9	7				
	23	24	25	26	27	28	29	13	5						
Duben			1	2	3	4	5	14	2	10	6	4	20 +2*	160 176**	II. 61 +4*
	6	7	8	9	10	11	12	15	4	11	6			150 165**	
	13	14	15	16	17	18	19	16	5	12	8				
	20	21	22	23	24	25	26	17	5						
	27	28	29	30				18	4						
Květen					1	2	3	18	-	13	4	5	19 +2*	152 168**	488 520** (8 hod.)
	4	5	6	7	8	9	10	19	4	14	8			142,5 157,5**	
	11	12	13	14	15	16	17	20	5						
	18	19	20	21	22	23	24	21	5	15	7				
	25	26	27	28	29	30	31	22	5						
Červen	1	2	3	4	5	6	7	23	5	16	8	6	22	176	457,5 487,5** (7,5 hod.)
	8	9	10	11	12	13	14	24	5	17	7			165	
	15	16	17	18	19	20	21	25	5	18	7				
	22	23	24	25	26	27	28	26	5						
	29	30						27	2						

* Placený svátek

** Fond pracovní doby včetně placených svátků

Plánovací kalendář 2026

MĚSÍC	Dny v týdnu							Týden		Dekáda		Měsíc			Čtvrtletí		
								Číslo týdne	Prac. dnů	Číslo dekády	Prac. dnů	Číslo měsíce	Prac. dnů	Prac. hodin	Prac. dnů/hodin		
	PO	ÚT	ST	ČT	PÁ	SO	NE										
Červenec			1	2	3	4	5	27	3	19	7	7	22 +1*	176 184**	III.		
	6	7	8	9	10	11	12	28	4								
	13	14	15	16	17	18	19	29	5	20	6					165 172,5**	
	20	21	22	23	24	25	26	30	5	21	9						
	27	28	29	30	31			31	5								
Srpen						1	2	31	-	22	6	8	21	168 157,5	64 +2* 512 528** (8 hod.)		
	3	4	5	6	7	8	9	32	5								
	10	11	12	13	14	15	16	33	5	23	8						
	17	18	19	20	21	22	23	34	5								
	24	25	26	27	28	29	30	35	5	24	7						
	31							36	1								
Září		1	2	3	4	5	6	36	4	25	8	9	21 +1*	168 176**	480 495** (7,5 hod.)		
	7	8	9	10	11	12	13	37	5							26	6
	14	15	16	17	18	19	20	38	5	26	6					27	7
	21	22	23	24	25	26	27	39	5								
	28	29	30					40	2								
Říjen				1	2	3	4	40	2	28	7	10	21 +1*	168 176**	IV.		
	5	6	7	8	9	10	11	41	5							29	7
	12	13	14	15	16	17	18	42	5	29	7					30	7
	19	20	21	22	23	24	25	43	5								
	26	27	28	29	30	31		44	4								
Listopad							1	44	-	31	7	11	20 +1*	160 168**	62 +4* 496 528** (8 hod.)		
	2	3	4	5	6	7	8	45	5								
	9	10	11	12	13	14	15	46	5	32	7						
	16	17	18	19	20	21	22	47	4								
	23	24	25	26	27	28	29	48	5	33	6						
	30							49	1								
Prosinec		1	2	3	4	5	6	49	4	34	8	12	21 +2*	168 184**	465 495** (7,5 hod.)		
	7	8	9	10	11	12	13	50	5							35	6
	14	15	16	17	18	19	20	51	5	35	6					36	7
	21	22	23	24	25	26	27	52	3								
	28	29	30	31				53	4								

Plánovací kalendář 2027

MĚSÍC	Dny v týdnu							Týden		Dekáda		Měsíc			Čtvrtletí
	PO	ÚT	ST	ČT	PÁ	SO	NE	Číslo týdne	Prac. dnů	Číslo dekády	Prac. dnů	Číslo měsíce	Prac. dnů	Prac. hodin	Prac. dnů/hodin
Ledén					1	2	3	53	-	1	5	1	20 +1*	160 168** 150 157,5**	I. 61 +3*
	4	5	6	7	8	9	10	1	5						
	11	12	13	14	15	16	17	2	5	2	8				
	18	19	20	21	22	23	24	3	5						
Únor	25	26	27	28	29	30	31	4	5	3	7	2	20	160 150	488 512** (8 hod.)
	1	2	3	4	5	6	7	5	5	4	8				
	8	9	10	11	12	13	14	6	5						
	15	16	17	18	19	20	21	7	5	5	7				
Březen	22	23	24	25	26	27	28	8	5	6	5	3	21 +2*	168 184** 157,5 172,5**	457,5 480** (7,5 hod.)
	1	2	3	4	5	6	7	9	5	7	8				
	8	9	10	11	12	13	14	10	5						
	15	16	17	18	19	20	21	11	5	8	7				
Duben	22	23	24	25	26	27	28	12	4	9	6	4	22	176 165	II. 65
	29	30	31					13	2						
				1	2	3	4	13	2	10	7				
	5	6	7	8	9	10	11	14	5						
Květen	12	13	14	15	16	17	18	15	5	11	7	5	21	168 157,5	520 520** (8 hod.)
	19	20	21	22	23	24	25	16	5	12	8				
	26	27	28	29	30			17	5						
						1	2	17	-	13	6				
Červen	3	4	5	6	7	8	9	18	5			6	22	176 165	487,5 487,5** (7,5 hod.)
	10	11	12	13	14	15	16	19	5	14	8				
	17	18	19	20	21	22	23	20	5	15	7				
	24	25	26	27	28	29	30	21	5						
Červen	31							22	1			6	22	176 165	487,5 487,5** (7,5 hod.)
		1	2	3	4	5	6	22	4	16	8				
	7	8	9	10	11	12	13	23	5	17	6				
	14	15	16	17	18	19	20	24	5	18	8				
Červen	21	22	23	24	25	26	27	25	5			6	22	176 165	487,5 487,5** (7,5 hod.)
	28	29	30					26	3						

* Placený svátek

** Fond pracovní doby včetně placených svátků

Plánovací kalendář 2027

MĚSÍC	Dny v týdnu							Týden		Dekáda		Měsíc			Čtvrtletí
								Číslo týdne	Prac. dnů	Číslo dekády	Prac. dnů	Číslo měsíce	Prac. dnů	Prac. hodin	Prac. dnů/hodin
Červenec	PO	ÚT	ST	ČT	PÁ	SO	NE	26	2	19	5	7	20 +2*	160 176** 150 165**	III.
	5	6	7	8	9	10	11	27	3						
	12	13	14	15	16	17	18	28	5	20	7				
	19	20	21	22	23	24	25	29	5	21	8				
	26	27	28	29	30	31		30	5						
Srpen						1	30	-		22	7	8	22	176 165	63 +3* 504 528** (8 hod.)
	2	3	4	5	6	7	8	31	5						
	9	10	11	12	13	14	15	32	5	23	8				
	16	17	18	19	20	21	22	33	5						
	23	24	25	26	27	28	29	34	5	24	7				
	30	31						35	2						
Září			1	2	3	4	5	35	3	25	8	9	21 +1*	168 176** 157,5 165**	472,5 495** (7,5 hod.)
	6	7	8	9	10	11	12	36	5						
	13	14	15	16	17	18	19	37	5	26	6				
	20	21	22	23	24	25	26	38	5						
	27	28	29	30				39	3	27	7				
Říjen					1	2	3	39	1	28	6	10	20 +1*	160 168** 150 157,5**	IV.
	4	5	6	7	8	9	10	40	5						
	11	12	13	14	15	16	17	41	5	29	8				
	18	19	20	21	22	23	24	42	5						
	25	26	27	28	29	30	31	43	4	30	6				
Listopad	1	2	3	4	5	6	7	44	5	31	8	11	21 +1*	168 176** 157,5 165**	63 +3* 504 528** (8 hod.)
	8	9	10	11	12	13	14	45	5						
	15	16	17	18	19	20	21	46	4	32	6				
	22	23	24	25	26	27	28	47	5						
	29	30						48	2	33	7				
Prosinec			1	2	3	4	5	48	3	34	8	12	22 +1*	176 184** 165 172,5**	472,5 495** (7,5 hod.)
	6	7	8	9	10	11	12	49	5						
	13	14	15	16	17	18	19	50	5	35	6				
	20	21	22	23	24	25	26	51	4						
	27	28	29	30	31			52	5	36	8				