

Doporučení k obrábění slitin AMPCO® a AMPCOLOY®

Všeobecné rady

Tato doporučení k obrábění materiálů AMPCO® a AMPCOLOY® vycházejí z důkladných testů prováděných ve výrobních podnicích AMPCO METAL, které se také shodují s hodnotami poskytnutými velkým počtem zákazníků.

Materiály, AMPCO® a AMPCOLOY® se obecně obrábějí snadno. Pouze k obrábění materiálů AMPCO® 21, AMPCO® 22, AMPCO® 25 a AMPCO® 26 je požadována zvláštní pozornost vzhledem k faktu, že tyto slitiny mají v porovnání s ocelí o stejné tvrdosti nižší tažnost a pružnost. Nevhodná manipulace s takovými díly může vést k jejich prasknutí.

Neboť rychlost řezání ve velkém měřítku závisí na typu použité řezačky, na tuhosti a stabilitě řezacích nástrojů, a na typu použitých chladících a mazacích kapalin, udávají se doporučované rychlosti obrábění slitin AMPCOLOY® jako relativní hodnoty v porovnání s rychlostmi používanými u nástrojové oceli 1.7225 (DIN 42 Cr Mo 4), viz příslušná tabulka níže.

Německo	Velk Británie	U.S.A.	Itálie	Japonsko	Francie	Španělsko
W-Nr DIN	BS970	AISI/SAE	UNI	JIS	AFNOR	UNE
1.7225 42CrMo4	709M40 708M40	4140 4142	42CrMo4 G40CrMo4	SCM440(H) SNB7	42CD4 42CrMo40	F.8332 F.8232

Tvrdost	Tvrdost (Brinnell) HB 30/10	Rychlost řezání
1.7225 (DIN 42 Cr Mo 4)	Max. 250	100%
AMPCO® 8	109 – 124	125%
AMPCO® 18	159 – 183	130%
AMPCO® M4	270 – 305	120%
AMPCO® 21	285 – 311	115%
AMPCO® 22	321 – 352	110%
AMPCO® 25	356 – 394	100%
AMPCO® 26	395 – 450	75%
AMPCOLOY® 940, 95,972	180 – 255	125%
AMPCOLOY® 83	340 – 390	70%
AMPCOLOY® 88	260 – 280	120%

130 % u Ampco 18 např. znamená, že tuto slitinu můžete obrábět o 30% vyšší řezací rychlostí, než u oceli 1.7225 (při stejné hloubce). Tato analogie platí pro konvenční obráběcí nářadí, stejně jako pro CNC a vysokorychlostní obráběcí centrály (HSC)..

Změny hodnot jako je pevnost obráběcích nástrojů, optimální tepelná extrakce, specifická konfigurace řezacích nástrojů atd. nezávisle na tomto hrají velkou roli, jejíž význam roste s vyššími stupni tvrdosti AMPCO[®].

Mějte prosím na paměti to, že životnost řezacích nástrojů může být u tvrdších slitin významně kratší..

Obecně by se všechny AMPCO[®], slitiny vyšší tvrdost počínaje materiálem AMPCO[®] 21 měly obrábět od okraje materiálu dovnitř, případně může být břit výrazně zkosený v úhlu 45°. Nerespektování tohoto pravidla může vést ke zlomení ostří.

Obráběcí nástroje

Úhel hřbetu pro všechny slitiny AMPCO[®] a AMPCOLOY[®] musí být nastavený na 6°.

Při obrábění AMPCO[®], materiálů je důležitější chlazení než mazání, především u typů s vyšší tvrdostí M-4, 21, 22, 25, 26. Doporučujeme vodou ředitelné mazací chladicí kapaliny, kde emulze obecně obsahuje 5 - 10% chladicího maziva.

U dílů, kde se vyžaduje vysoká přesnost, doporučujeme nejdříve provést předobrobení a vlastní konečné obrábění provádět až po 48 hodinách. Ve speciálních případech, kde díly vyžadují velmi malé tolerance nebo u dílů s tenkou stěnou, můžeme při 650°C provést tepelné snížení pnutí před či ještě lépe i po předobrobení. Prodleva u snižování pnutí je 1 hodina na každých 25mm šířky stěny materiálu, nejvýše však 4 hodiny.

Řezání pilou

Měkčí AMPCO[®] slitiny do AMPCO[®] 18 se mohou řezat pomocí bimetalového ostří.. Na tvrdší slitiny od AMPCO[®] 21 až do AMPCO[®] 26 a M-4 je nejlepší použít karbidové ostří. Podle velikosti řezaných částí bude počet zubů ostří mezi 2 a 3 / palec.

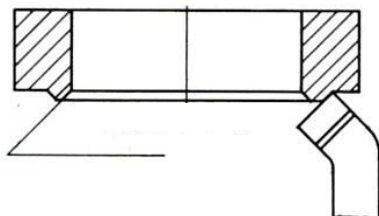
Doporučení výrobce: karbidová ostří od WIKUS-Sägenfabrik,

Wilhelm H. Kullmann GmbH & Co. KG www.wikus.de).

Soustružení

Řezací nástroj musí být nastaven do středu dílu nebo max. 0,4 mm pod ním..

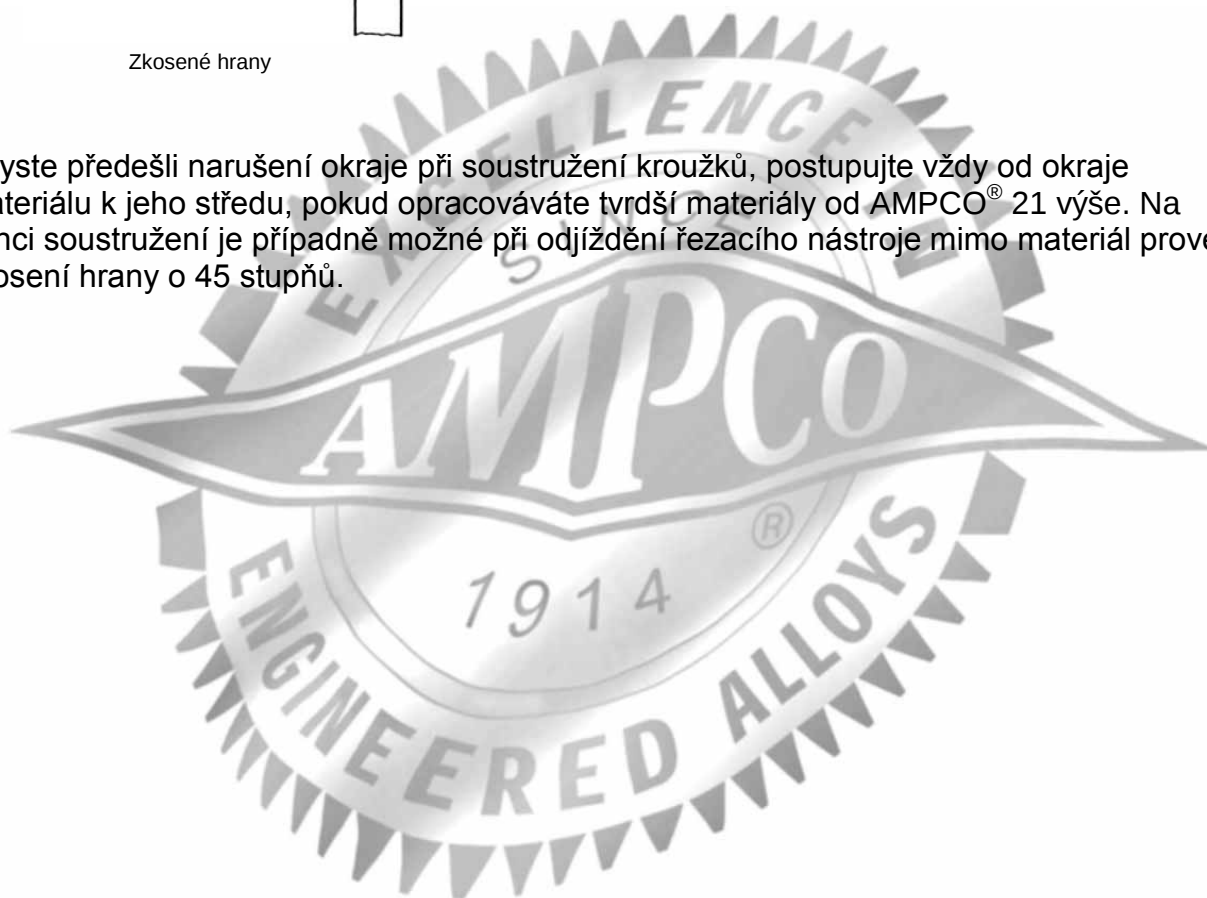
Pro broušení nebo jemné obrábění je nejlepší použít hrot z karbidu v jakosti K10 / K20.



Zkosené hrany

Pro velmi jemné obrábění (hřídelová uložení) je možné docílit velmi dobrých výsledků (N3) s diamantovými nástroji (PKD).

Abyste předešli narušení okraje při soustružení kroužků, postupujte vždy od okraje materiálu k jeho středu, pokud opracováváte tvrdší materiály od AMPCO® 21 výše. Na konci soustružení je případně možné při odjíždění řezacího nástroje mimo materiál provést zkosení hrany o 45 stupňů.



Parametry pro soustružení AMPCO®

Slitina	AMPCO®	AMPCO® 8, 18.136, 18, 18.23, 45, M4	AMPCO® 21, 22	AMPCO® 25, 26
Hrubování	Rychlost	vc (m/min)	viz tabulka	viz tabulka
	Posun	f (mm/otočka)	0,15 – 0,2	0,1 – 0,15
	Hloubka	a (mm)	cca. 4	max. cca.3.5
	Nástroj		K10 – K20	K10 – K20
Soustružení	Rychlost	vc (m/min)	viz tabulka	viz tabulka
	Posun	f (mm/otočka)	0,05 – 0,1	0,05
	Hloubka	a (mm)	0,25 – 0,5	0,25 – 0,5
	Nástroj		K10 – K20	K10 – K20
Soustružení PKD	Rychlost	vc (m/min)	200 – 600	150 – 300
	Posun	f (mm/otočka)	0,05 – 0,08	0,05 – 0,08
	Hloubka	a (mm)	0,25 – 0,3	0,25 – 0,3

Doporučení výrobce:

Společnost Seco,
CNMG 120408-MF1 / CP500
DCMT 11T304-F2 / CP200
VBMT 160404-F1 / CP500

Společnost Sumitomo,
DCGT 11 T3 04 N-SC / ACZ 310
CNMG 12 04 08 N-EX / EH 510Z
VBMT 16 04 08 N-SK / EH10Z

Parametry soustružení AMPCOLOY®

Slitina	AMPCOLOY®	AMPCOLOY® 95, 940, 972	AMPCOLOY® 83, 88
Hrubování	Rychlost	vc (m/min)	viz tab výše
	Posun	f (mm/otočka)	0,15 – 0,2
	Hloubka	a (mm)	do cca. 4
	Nástroj		P10 – P20
Soustružení	Rychlost	vc (m/min)	viz tab výše
	Posun	f (mm/otočka)	0,05 – 0,1
	Hloubka	a (mm)	0,25 – 0,5
	Nástroj		P10 – P20

Doporučení výrobce:

Společnost Seco :
CNMG 120408-MF1 / CP500
DCMT 11T304-F2 / CP200
VBMT 160404-F1 / CP500

Společnost Sumitomo type

DCMT 11 T3 04 N-SU / AC700G

Společnost WNT www.wnt.de

DCGT 11 T3 02 – AI / CWK15
CCGT 12 04 04 FN – AI / CWK15

Důležitá doporučení:

- U slitin AMPCO® 21 a výše soustružte od okraje ke středu dílu.
- Doporučujeme chladící mazivo.

Frézování

Pro frézování AMPCO®, jsou nejvhodnější nástroje z tvrdého kovu typu K10 – K20. Pro obrábění křivek a otvorů jsou nejlepší volbou nástroje z tvrdého kovu s poloměrem typu K10 – K20.

Při použití s hroty z tvrdého kovu je nutností obrábět zvnějšku dílu směrem ke středu, jinak se musí být okraje dílu zkosit v úhlu 45°, aby se předešlo jejich porušení.

Parametry frézování AMPCO®

Slitina	AMPCO®		AMPCO® 8, 18.136, 18, 18.23, 45, M4	AMPCO® 21, 22	AMPCO® 25, 26
Hrubování	rychlost	vc (m/min)	viz tab výše	viz tab výše	viz tab výše
	Posun	f (mm/otočka) 0,1 – 0,2		0,1 – 0,25	0,1 – 0,25
	Hloubka	a (mm)	do cca. 5	do cca. 5	Do cca. 4
	Specifikace nástrojů		K10 – K20	K10 – K20	K10 – K20
Frézování	Rychlost	vc (m/min)	viz tab výše	viz tab výše	viz tab výše
	Posun	f (mm/otočka)	0,05 – 0,1	0,05 – 0,1	0,05
	Hloubka	a (mm)	0,1 – 0,5	0,2 – 0,5	0,2 – 0,8
	Nástroj		K10 – K20	K10 – K20	K10 – K20
Frézování s PKD	Rychlost	vc (m/min)	600 – 800	500 – 550	465 – 500
	Posun	f (mm/otočka)	0,03 – 0,08	0,03 – 0,08	0,03 – 0,08
	Hloubka	a (mm)	0,05 – 0,3	0,05 – 0,3	0,05 – 0,3

Doporučení výrobce:

Lícové frézování

Společnost Ingersoll

PNCU 0805 GNTRJ in IN1030

Společnost Jongen, www.jongen.de

FP 528 HT 35

Cilindrové frézování

Společnost Gühring, www.guehring.de (všechny frézovací nástroje typu N pos.)

Ratio miller RF 100 art. nr. 3732 and nr. 3627 for roughing / finishing

Ratio miller RF 100 Art. Nr. 3631 pro jemnou povrchovou úpravu

Společnost Ingersoll

Multi cutter SDMT 080305 N / IN1030 y SDCT 080305 FN-P / IN1030



Parametry frézování pro AMPCOLOY®

Slitina			AMPCOLOY® 95, 940, 972	AMPCOLOY® 83, 88
Hrubování	Rychlost	vc (m/min)	viz tab výše	viz tab výše
	Posun	f (mm/ otočka)	0,1 – 0,25	0,1 – 0,25
	Hloubka	a (mm)	max. do. 5	max. do. 4
	Nástroj		P10 – K20	P10 – K20
Frézování	Rychlost	vc(m/min)	viz tab výše	viz tab výše
	Posun	f (mm/otočka)	0,05 – 0,1	0,05 – 0,1
	Hloubka	a (mm)	0,1 – 0,5	0,25 – 0,8
	Nástroj		P10 – K20	P10 – K20

Doporučení výrobce:

Lícové frézování

Společnost Ingersoll

PNCU 0805 GNTRJ en IN1030

Společnost Widia

SEKR 1203 AFN – MS THR

Společnost Hoffmann www.hoffmann-group.com

MPHX 11 K10/20

cylindric frézování

Společnost Ingersoll

Multi cutter SDMT 080305 N / IN1030 y SDCT 080305 FN-P / IN1030

Společnost Gühring www.guehring.de

Nr.3310 a 3126 a 3286

Důležitá doporučení:

- Pro slitiny od AMPCO® 21 výše frézujte zvenku směrem dovnitř dílu.
- U ostrých úhlů frézování doporučeny nástroje z tvrdého kovu.
- Doporučeno použití chladicího maziva

Vrtání, ražení a vystružování

Pro AMPCO® –stupně 18 až 26 je třeba použít vrtáky s povrchem z tvrdého kovu nebo celé z tvrdého kovu. Protože při obrábění AMPCO® slitin nevznikají odštěpky vcelku, je důležité věnovat pozornost správnému odstraňování odštěpků. Pro hluboké otvory doporučujeme vytažení vrtáku a odstranění odštěpku. Pro prorážení nebo provrtávání otvorů skrz (AMPCO® 21 až 26) je nutné pod díl umístit ocelovou desku, aby se předešlo prasknutí materiálu v okolí otvoru. Pro AMPCO® a AMPCOLOY® je absolutně nezbytné, aby vrtací zařízení velmi dobře chlazené.

Materiál	Tvrđost (Brinell) HBW 10/3000 Max. 250	Rychlost
1.7225 (DIN 42 Cr Mo 4)		100%
AMPCO [®] 8	109 – 124	125%
AMPCO [®] 18	159 – 183	130%
AMPCO [®] M4	270 – 305	120%
AMPCO [®] 21	285 – 311	115%
AMPCO [®] 22	321 – 352	110%
AMPCO [®] 25	356 – 394	100%
AMPCO [®] 26	395 – 450	75%
AMPCOLOY [®] 940, 95, 97	180 – 255	125%
AMPCOLOY [®] 83	340 – 390	100%
AMPCOLOY [®] 88	260 – 280	120%

Doporučení výrobce:

Fa. Gühring www.guehring.de

Pro slitiny AMPCO[®]: RT 100 U art. nr° 2471, 1243, 730, 732 a 305

Pro AMPCOLOY[®]: RT 100 F art. nr° 1660, 1662 a 620

Důležitá doporučení:

- Pro otvory skrz u AMPCO[®] 21, 22, 25 a 26, vrtejte z obou stran.
- Musí být zajištěn dobrý odvod odštěpků.
- Chlazení pomocí chladícího maziva.
- Pokud je hloubka odštěpků příliš malá, vystružovací nůž se vzpříčí.
- Vystružovací nože na desky z tvrdého kovu jsou nestejně členěné.
- Při vrtání zařízením s vnitřním chlazením zkontrolujte parametry doporučené výrobcem.

Řezání závitů ;

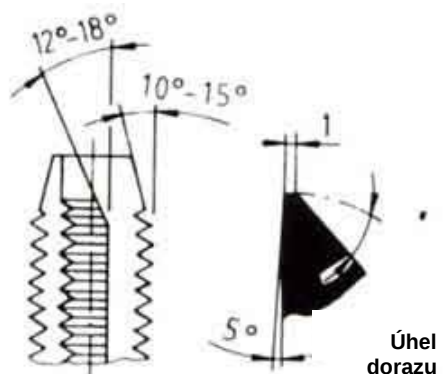
Pro středně tvrdé slitiny, AMPCO[®] 18 až 26, doporučujeme použít podbroušené nože. Nože na frézování závitů z tvrdého kovu jsou oproti nožům z HSS výhodou, umožňují vyšší rychlost frézování a mají delší životnost.

Doporučení výrobce:

Fa. Gühring www.guehring.de

Art. Nr. 969, 2506 (AMPCO[®]);

809, 821 (AMPCOLOY[®])



Důležitá doporučení:

- Pro AMPCO[®] 25 a 26, musí být průměr vrtaného otvoru před prorážením o 0,15 - 0,25mm větší, než hodnota průměru udávaná normami.
- Otvor musí být před prorážením zkosen po obou stranách pokud má být prorážený otvor skrz celou tloušťku materiálu.

Honování

Při honování dílu vyrobeného ze slitiny AMPCO[®], lze dosáhnout geometrické přesnosti opracování mezi 0.0005 a 0.015 mm při hrubosti povrchu mezi 0,5 .m a 1,5 .m v závislosti na velikosti a typu opracovávaného dílu.

U dílů s průměrem mezi 25 a 130 mm je třeba počítat s rezervou od 0.01 do 0.038 mm na honování, u dílů s průměrem větším, než 130 mm až 280 mm s rezervou 0.038 mm až 0.063 mm.

Lapování

Slitiny AMPCO[®] mohou být lapovány s vynikajícími výsledky. Přesnost 0,1 – 0,2mm. Lapovací prášek typu korundum.

Broušení a leštění

Jednou z výhod slitin AMPCO[®] je to, že u nich lze jemným opracováním dosáhnout vynikající kvality povrchu. Všechny stupně AMPCO[®] se mohou brousit se stejnými nastaveními jako při broušení oceli. Rychlost broušení při odstraňování ořepů se pohybuje mezi 30 a 45 m/s, při broušení naplocho nebo do oblouku mezi 24 a 25 m/s. Pro broušení naplocho nebo do oblouku se používají brusné kotouče z karbidu křemíku. Optimální výsledky se dosahují při otáčkách mezi 5000 a 6000 RPM při použití brusných kotoučů a při broušení do oblouku při otáčkách dílu mezi 25 a 150 RPM. Doporučujeme brousit za mokra.

Leštění slitin AMPCO[®] je podobné leštění oceli. Díly, které se mají leštit musejí být nejprve jemně povrchově upraveny, např. obroušením brusným papírem o zrnitosti od 320 do 500 nebo strojním broušením tak, aby rýhy nebyly viditelné pouhým okem. Díly se potom vyleští do vysokého lesku pomocí leštícího kotouče (poháněného vrtačkou nebo speciálním zařízením) a brusnou / leštící pastou.

Elektroerozivní opracování (EDM)

Skupina slitin AMPCO[®] se dá snadno opracovávat i pomocí elektrických výbojů s nastaveními, objemem odstraňovaného materiálu a dobou opracování velmi srovnatelné s aplikovanými hodnotami typů oceli všeobecně používanými v nástrojářství a ve výrobě forem.

Drátové svařování slitin AMPCO[®] y AMPCOLOY[®] je velmi jednoduchý proces, vyžaduje pouze delší obráběcí časy. Používá se drátů z běžné mosazi, například s poloměrem 0.2 mm.

Proto se zde zaměříme na elektrické obrábění slitin s vysokou vodivostí AMPCOLOY[®] 940 a del AMPCOLOY[®] 944, (tato doporučení platí i pro ostatní slitiny skupiny AMPCOLOY[®]).

AMPCOLOY[®] 940 a AMPCOLOY[®] 944 mají velice dobrou tepelnou a elektrickou vodivost. To přináší důležité praktické výhody při použití na vstřikovací formy na tvarování plastů, kde umožňuje kratší výrobní cyklus díky rychlejšímu chlazení plastu. Avšak tyto vlastnosti ztěžují opracování elektrickými výboji. Proto se vzhledem k dobré vodivosti AMPCOLOY[®] 940 a AMPCOLOY[®] 944, prodlužuje doba opracování a dochází k většímu opotřebení elektrod.

Další rozdíly mezi opracování elektrickým obloukem mezi AMPCOLOY[®] a ocelovými materiály jsou tyto:

- a) Hodnoty nastavení v závislosti na typu stroje, především typu generátoru.
- b) Typ použitých elektrod.

a) Nastavení

Podle informací, které máme k dispozici, je možné postupovat podle následujících instrukcí v závislosti na požadované kvalitě povrchu při opracování nahrubo nebo při povrchové úpravě.

Intenzita proudu:

V souvislosti s výše uvedenými požadavky je při opracování nahrubo třeba vysoká intenzita proudu a při jemné povrchové úpravě intenzita nízká. Elektrody s velkým povrchem vyžadují vyšší intenzitu proudu, menším elektrodám stačí nižší.

Důvodu dobré elektrické vodivosti AMPCOLOY[®] 940 y del AMPCOLOY[®] 944, je možné většinu času používat vyšší intenzitu proudu, než u oceli.

Polarita:

U moderních elektrických svařecích strojů je možné používat normální polaritu, která je na elektrodě kladná (+) a u opracovávaného dílu záporná (-).

V některých případech však může být nutné u určitých typů svařecích zařízení přepnout polaritu, tzn. záporná (-) pro elektrodu a kladná (+) pro opracovávaný díl. Toto se používá také u grafitových elektrod.

Časová nastavení u různých napětí (On time):

Tato nastavení závisejí na typu materiálu, ze kterého je vyrobena elektroda; Elektrody z mědi-wolframu a čistého grafitu umožní nastavit delší časy, než měděné elektrody. Při použití měděných elektrod se musí časy zkrátit, aby se předešlo vysokému opotřebení.

b) Materiál elektrod

Nejlepší volbou pro AMPCOLOY[®] 940 a AMPCOLOY[®] 944 je použití elektrod ze slitiny mědi a wolframu, přičemž jsou zde některá omezení související s dostupností tohoto materiálu a nepřiliš jednoduchou obrobiteľnosť: vyšší náklady na materiál a opracování se mohou velmi často vykompenzovat volbou vhodných tvarů (např. jednoduché tvary jako kruhové nebo čtvercové materiály) a vyššími proudy při opracování elektrickým výbojem.

Elektrody z grafitu, případně mědi a grafitu, jsou méně používány z důvodu takzvaných „špinavých“ vlastnostech při obrábění. Přesto se mohou používat jako elektrody u AMPCOLOY® 940 y del AMPCOLOY® 944, míra opotřebení je nižší, než u měděných elektrod.

Elektrolytická měď je nepochybně nejpoužívanější materiál na elektrody, avšak je také svojí elektrickou vodivostí velmi podobná slitinám AMPCOLOY® 940 a AMPCOLOY® 944 což může vést k výše popisovaným potížím, především vyšší opotřebení elektrod.

Míra opotřebení měděných elektrod se dá ovlivnit optimálním nastavením svařecího zařízení, např. krátké jednorázové výboje, které o něco prodlouží dobu opracování, ale sníží míru opotřebení. Velmi důležité je také efektivní stírání obráběného povrchu, aby se snížilo opotřebení elektrod.

Svařovací elektrody ze slitiny AMPCOLOY® 972 jsou našimi zákazníky oceňovány pro snadnější obrábění než u elektrolytické mědi a při využití nastavení programů technologie „měď – měď“ nebo „měď -AMPCOLOY®“ na svařovacích strojích je možné dosáhnout vynikajících výsledků.

AMPCOLOY® 972 je v našich skladech k dispozici k okamžitému odběru v různých velikostech.

