

Mechanické dokončení dekorativních nerezových povrchů



Euro Inox

Euro Inox je evropskou asociací pro rozvoj trhu nerezavějící oceli.

Členy Euro Inox jsou:

- evropští výrobci nerezavějící oceli
- národní asociace pro vývoj nerezavějící oceli
- asociace pro vývoj průmyslu vyrábějícího zušlechťovací prvky.

Prvořadým cílem Euro Inox je vytváření povědomí o mimořádných vlastnostech nerezavějících ocelí a jejich dalším použití pro existující aplikace a na nových trzích. Aby se těchto cílů mohlo dosáhnout, pořádá Euro Inox konference a semináře a vydává směrnice v tištěné i elektronické podobě, které umožňují konstruktérům, tvůrcům specifikací, výrobcům a koncovým uživatelům se důvěrně seznámit s tímto materiálem. Euro Inox rovněž podporuje technický a marketingový vývoj.

Popření právní odpovědnosti

Euro Inox vyvinul veškeré úsilí k tomu, aby informace prezentované v této publikaci byly technicky správné. Přesto ale upozorňujeme čtenáře, že materiál zde obsažený slouží pouze pro všeobecnou informovanost. Euro Inox, jeho členové, zaměstnanci a konzultanti odmítají zejména právní odpovědnost za ztráty, škody nebo poškození vzniklé použitím informací obsažených v tomto dokumentu.

Autorská práva

Toto dílo je předmětem autorského práva. Euro Inox si vyhrazuje všechna práva na překlad do kteréhokoliv jazyka, přetisk, opětné použití vyobrazení, výřtů a vysílání. Žádná část této publikace se nesmí rozmnožovat, ukládat do vyhledávacího systému, nebo přenášet jakýmkoli prostředky, elektronickými, mechanickými, fotokopii, zaznamenáváním, ani jinak bez předchozího písemného

Mechanické dokončení
dekorativních nerezových povrchů
Druhé vydání 2006
(Materiály a jejich použití, Volume 6)
© Euro Inox 2006

Vydavatel

Euro Inox

Sídlo organizace:

241 route d'Arlon, 1150 Lucembursko,
Grand Duchy of Luxemburg

Tel.: +352 261 03 050 / Fax: +352 261 03 051

Správní kancelář:

Diamant Building, Bd. A. Reyers 80
1030 Brussels, Belgie

Tel.: +32 2 706 82 67 / Fax: +32 2 706 82 69

E-mail: info@euro-inox.org

Internet: www.euro-inox.org

Autor

Benoît Van Hecke, Brusel (B), s laskavou podporou
Marca Thijse, Tildonk (B)

Poděkování

Fotografie:

- AID (1, 5.2, 6.1) / Genk (B)
- CIBO (cover, 3, 4, 5.1) / Tildonk (B)
- Suhner (4, 6.1) / Brugg (CH)
- Cavale (5.4) / Diepenbeek (B)
- Wolters (6.2) / Diest (B)
- Engineering (6.3) / Drogenbos (B)

svolení majitele autorských práv, Euro-Inoxu, Luxemburg. Porušení může být předmětem soudního řízení a zodpovědnosti za finanční škody vzniklé porušením, stejně jako nákladů a soudních poplatků a spadá pod právní působnost lucemburského zákona o autorském právu a předpisů platných v Evropské unii.

Obsah

1	Úvod	2
2	Specifikace mechanicky upravovaných povrchů konstrukcí z nerezavějících ocelí	3
3	Nejčastější metody povrchové úpravy	4
4	Nejčastější používaná brusiva a mechanická nářadí	7
4.1	Kontrola procesu při dokončování pomocí ručního nářadí	7
4.2	Brusiva	8
4.3	Nářadí a zařízení pro dokončování povrchu	11
5	Nejlepší postupy dokončovacích prací	17
5.1	Minimalizace dokončovacích operací	17
5.2	Volby postupů dokončovacích operací vhodných pro konstrukční a výrobní procesy	18
5.3	Opatření při dokončování dekorativních nerezových výrobků	19
5.4	Správné hospodaření při skladování, výrobě, dokončování povrchu a instalaci dekorativních výrobků z nerezavějící oceli	21
6	Příklady řešení	23
6.1	Zábradlí	23
6.2	Uliční stavební doplňky	26
6.3	Zařízení pro stravování	29
7	Zdravotní, bezpečnostní a ekologické problémy	33
7.1	Účinky na zdraví spojené s povrchovými úpravami nerezavějící oceli	33
7.2	Bezpečné pracovní postupy pro mechanické nářadí pro dokončovací operace a brusiva	34
7.3	Ekologické problémy při práci s nerezavějící ocelí a likvidace odpadů	34

Řádní členové

Acerinox

www.acerinox.es

Outokumpu

www.outokumpu.com

ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni

www.acciaitermi.it

ThyssenKrupp Nirosta

www.nirosta.de

UGINE & ALZ Belgium

UGINE & ALZ France

Groupe Arcelor

www.ugine-alz.com

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

www.edelstahl-rostfrei.de

Institut de Développement de l'Inox (I.D.-Inox)

www.idinox.com

International Chromium Development Association (ICDA)

www.icdachromium.com

International Molybdenum Association (IMOA)

www.imoa.info

Nickel Institute

www.nickelinstitute.org

Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)

www.puds.com.pl

SWISS INOX

www.swissinox.ch

ISBN 978-2-87997-234-3

2-87997-162-4	Anglická verze
2-87997-163-2	Holandská verze
2-87997-164-0	Finská verze
978-8-87997-235-0	Francouzská verze
978-2-87997-051-6	Německá verze
2-87997-167-5	Polská verze
978-2-87997-231-2	Španělská verze
978-2-87997-232-9	Švédská verze
978-2-87997-238-1	Italská verze
978-2-87997-239-8	Turecká verze

Přidružení členové

Acroni

www.acroni.si

British Stainless Steel Association (BSSA)

www.bssa.org.uk

Cedinox

www.cedinox.es

Centro Inox

www.centroinox.it

1 Úvod

Nerezavějící ocel nabízí mnoho vlastností, které ji dělají velmi vhodnou pro dekorativní a konstrukční použití ve stavebnictví a souvisejících sektorech. Těmito vlastnostmi jsou:

- modernost a atraktivnost
- hygiena a snadné čištění
- odolnost proti korozi
- trvale udržitelný stav
- nevyžaduje údržbu
- snadná výroba
- možnost plné recyklace

Z těchto důvodů architekti, konstruktéři a dodavatelé rádi předepisují a používají nerezavějící oceli v širokém rozsahu průmyslových odvětví, která zahrnují stavby a konstrukce, zpracování kovů pro architekturu (zábradlí a balustrády), ocelový

nábytek, výrobu potravin, stravování a kuchyňská zařízení, domácí spotřebiče, atd.

Plány těchto projektů se často dotýkají malých a středně velkých společností, které více a více čelí vývoji materiálů, povrchových úprav a technologií, jako je zpracování plechů, laserové sváření, kterým někdy nerozumějí, nebo neznají ty nejmmodernější z nich. Dokončovací operace, jako broušení, leštění a kartáčování vyžadují zvláštní pozornost aby se dosáhlo optimální výkonnosti a životnosti nerezových konstrukcí. Tato část výrobního postupu by mohla být skutečně viditelná jako „visačka kvality“ výrobce a při správném dílenském provedení poskytla vynikající příležitost k předvedení přínosů vyplývajících z použití nerezavějící oceli.

Tato publikace poskytuje v hlavních rysech přehled postupů mechanických dokončovacích prací, které jsou vhodné pro zpracování nerezavějících ocelí s popisem a vyobrazením současných „nejlepších pracovních postupů“ a klade důraz na některé rozdíly mezi postupy pro uhlíkovou ocel a nerezavějící ocel.

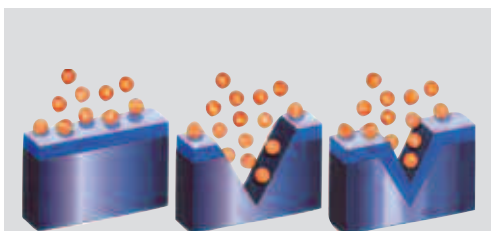


Nerezové konstrukce pro elegantní, dekorativní použití jsou často vyráběny malými a středně velkými stavebními společnostmi. Ty pak mohou být postaveny před vývoj nových materiálů, dokončovacích prací a technologií, jako je zpracování plechů, laserové sváření, atd., které jsou pro ně něčím novým. Příklady těchto technologií jsou dokončovací operace, jako broušení, leštění a kartáčování.

2 Specifikace mechanických povrchových úprav konstrukcí z nerezavějících ocelí

Základním krokem k optimalizaci přínosu používání těchto materiálů je jasná a přesná specifikace. Stanovení velikosti zrna brusných prostředků pro mechanické dokončovací operace je pouze část procesu specifikace. Máme-li za cíl, abychom povrch přesně sladili s existujícím nebo zamýšleným typem povrchu, nejlépe je použít srovnávací „vzorkovnice“ povrchových úprav. Výrobce nebo dodavatel provádějící finální povrchovou úpravu může zaručit to, že požadovaného povrchu je dosaženo, pouze jsou-li dohodnuté vzorky jakožto část procesu specifikace. Písemné popisy (kvalitativní), nebo numerické (kvantitativní), např. drsnost povrchu R_a , samotné nejsou dostatečné pro úplnou specifikaci mechanického dokončení povrchu nerezavějící oceli.

Rovněž je důležité zvolit správný typ oceli s ohledem na kvalitu jejího povrchu, zejména velmi hladkého, jestliže je požadován vysoce reflexní povrch. Nejběžněji používanými typy pro venkovní použití jsou EN 1.4301/1.4307 a v korozivnějším prostředí EN 1.4401/1.4404. V některých zemích a segmentech koncových uživatelů jsou používány EN 1.4541 a 1.4571 jako alternativní typy pro odolnost proti mezikrystalické korozi (místo nízkouhlíkatých typů 1.4307 a 1.4404). Tyto dva typy jsou legované titanem a jsou méně vhodné pro použití k dekorativnímu leštění, protože výsledkem může být nerovnoměrný vzhled. Při provádění oprav existujících konstrukcí by se těchto alternativních typů, pokud jsou dodavateli nabízeny, nemělo používat, protože dosažení jednotného povrchu může být značně obtížné.



Nerezavějící ocel má jednu unikátní vlastnost: je autoregenerační. Vlivem legujících prvků v oceli se na povrchu vytvoří tenká průhledná „pasivní vrstva“. Je-li povrch nerezavějící oceli poškrábán nebo poškozen jiným způsobem, tato pasivní vrstva, které je tlustá pouze několik atomů, se okamžitě obnovuje vlivem kyslíku obsaženého ve vzduchu nebo ve vodě. To vysvětluje, proč nerezavějící ocel nevyžaduje při údržbě žádné nátěry ani jinou protikorozní ochranu.

3 Nejčastější postupy povrchové úpravy

Při specifikování dokončovacích povrchových úprav konstrukcí z nerezavějící oceli se často používají výrazy broušení, zabrušování, leštění a kartáčování. Aby se zajistilo, že dodavatelé dosáhnou povrchu, se kterým uvažoval designér, výrobci, dodavatelé a koncový zákazník musí jasně chápat tyto termíny i způsob jejich dosažení.

tivního dokončení povrchu, kde povrchový materiál je úmyslně odstraňován.

Obrázek s velikostí zrna používaných při zhotovování celého rozsahu broušených a leštěných finálních povrchů konstrukcí z nerezavějící oceli je uveden níže. Vycházíme z toho, že použití brusiv s jemnějším zrnem má za výsledek jemnější konečný povrch.

Broušení a leštění

“Broušení” a “leštění” jsou způsoby opracování zahrnující

odstraňování vrstvičky kovu z povrchu materiálu odebráním (obrušováním). Toho se dosáhne použitím tvrdých částic (pojených dohromady, nebo vázaných na nosiči). Vytvořený povrch závisí na několika faktorech, včetně velikosti zrna (hrubosti) použitého brusiva.

V této publikaci bude používán výraz “broušení” k popisu odstraňování přebytečného materiálu s povrchu, jako jsou švy po svařování a zoxidované vrstvy. “Leštění” bude používáno při popisu operací dekora-

Operace	Typická velikost zrna
• odstranění svarových švů (vyžaduje jemnější dokončení povrchu)	36
• broušení za tepla válcovaného nerezového materiálu “1D”	36/60
• předleštění nerezového válcovaného za studena	80/120
• leštění jako finální operace nebo jako přípravná operace	120/180/240
• jemné leštění (konečná operace)	320/400

Toto zařazení má za cíl pouze ilustrovat účinek velikosti zrn brusiva na povrchy vyrobené na nerezovém hutním materiálu (svitcích a plechách). Není to univerzální hodnotící systém, který může být aplikován na všechny metody leštění nerezavějící oceli, včetně ručního leštění.

Finální povrchy dosažené s použitím jedné určité velikosti zrna závisí na typu zařízení a způsobu jeho použití. S dodavatelem brusiva a lešticího zařízení by se mělo konzultovat vhodné lešticí zařízení a brusiva, aby se dosáhlo určitých povrchů na konstrukcích z nerezavějící oceli.

Tvrde částice na podkladovém materiálu (pro dokončování nerezů je to obvykle tkanina) způsobují abrazivní účinek, který má rozsah od odstraňování svařovacích švů až po esteticky přítažlivé dekorativní povrchy.

Taková brusiva jsou k dispozici pro použití s různými elektrickými nářadím včetně pásových brusek, elektrických pilníků, úhlových brusek, atd.



Jemné leštění

Na rozdíl od broušení a leštění, při jemném leštění není cílem úmyslně odstranit nic z povrchu nerezavějící oceli. Místo toho jde o hladicí postup při kterém se povrch stává jasnější a dosahuje vyšší odrazivosti. Může se používat past nebo tekutých či pevných leštících směsí, aby se zvýšila kvalita povrchu. Povrch upravený leštěním závisí částečně na přípravě povrchu před leštěním. Leštění se může provést buď v jedné operaci leštěním střední velikostí zrn,

nebo opakovanými kroky leštěním s jemnouzrností. Povrch leštěný střední zrností by měl být výrobně levnější, ale je nepravděpodobné, že tak lze dosáhnout “vyšší kvality” povrchu upraveného jemným leštěním a konečným doleštěním.

Protože leštění přináší hladký povrch s vysokém leskem, je to často používaná technika u farmaceutického zařízení. Příkladem výrobků dokončovaných pomocí techniky “okamžitého leštění” bez předcházející úpravy válcovaného povrchu jsou příbory, tj. nože, vidličky, lžice, atd.

Leštění se může provádět pomocí plstěných leštících kotoučů, ať už za sucha, nebo s použitím leštících přípravků. Povrch trubek se může vyleštit do zrcadlového lesku na pevně instalovaných strojích s dlouhým vřetenem. K leštění mohou být použity rovněž leštící kotouče namontované na ručním nářadí a s použitím leštících past.



Kartáčování

Kartáčování, stejně jako broušení a leštění, je abrazivní dokončovací proces. Termíny „kartáčování“ a „leštění“ se často zaměňují. Jemnější brusné nástroje, určené k „vzorování“ povrchu spíše než k odebrání kovových vrstev, se používají ke konečnému opracování pomocí kartáče. Pokud se kartáčování provádí u nerezové oceli, je brusný účinek minimální. Brusné prostředky zahrnují řadu pásů „Scotch-Brite™“, podložek, nebo kotoučů.

“Scotch-Brite™” je obchodní název společnosti 3M. Přesto ale tohoto termínu

často používají specialisté na kovové povrchy pro řadu třírozměrných nylonových tkanin s naimpregnovanými abrasivními částicemi. Tyto dokončovací přípravky jsou tříděny ne podle specifické velikosti zrn, ale jako řada výrobků zahrnující hrubé, střední, jemné, velmi jemné a superjemné produkty. Pro snazší odvolávky bude výraz “Scotch-Brite” používán v celé této publikaci všude tam, kde se hovoří o aplikaci těchto dokončovacích prostředků.

Při specifikování kartáčovaných povrchů je velmi důležité používat vzorků konečné povrchové úpravy.



Příklad listového kotouče vyrobeného ze Scotch-Brite™. Kotouč ze Scotch-Brite™ zde kartáčuje vyhřátý povrch zbarvený svařováním tak, aby svarový šev splynul s okolním kovem. Konečná operace nemá za cíl šev zploštit. To by vyžadovalo předřadit operaci vybroušení.

4 Nejčastější používaná brusiva a elektrické nářadí

Konečný vzhled kvality povrchu mechanicky upravovaných výrobků z nerezavějící oceli závisí na několika faktorech, včetně:

- typu brusiva: základní materiál, velikost zrna, tvar a tvrdost
- počtu dokončovacích kroků
- použitém zařízení
- typu pohonu zařízení
- druh podkladového materiálu (tj. podklad ve tvaru pásu nebo kotouče, typ kotouče a jeho poddajnost)
- povrchové rychlosti a přitlaku

Optimální volba pracovního nářadí, spotřebního materiálu a postupů závisí na:

- stavu existujícího povrchu polotovaru
- přístupu k plochám, které se mají opracovat
- požadovaném vizuálním efektu

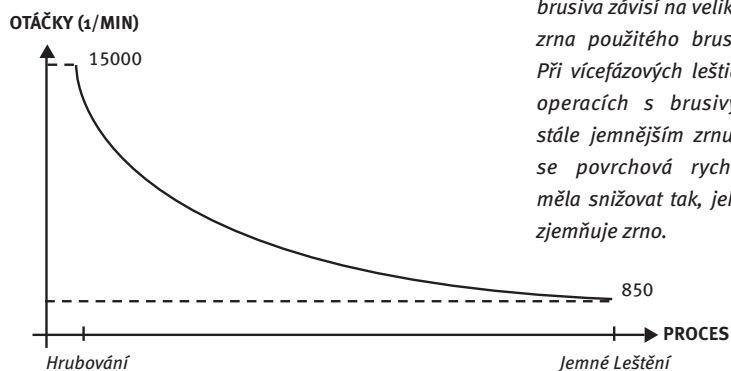
4.1 Řízení procesu při dokončování pomocí ručního nářadí

Při provádění manuálních dokončovacích operací se musí kontrolovat přitlak a tím i teplota obrobku, aby se do povrchu nezarávalo brusivo a nezpůsobovalo nestejný povrch, který je potom obtížné dodatečně upravovat.



Při provádění manuálních dokončovacích operací se musí sledovat teplota a pracovní přitlak. Společný účinek pohybů pracovníka, vyvinutého přitlaku a obvodové rychlosti brusiva přispívají ke konečnému výsledku.

Oleje a tuková maziva mohou prodloužit životnost brusiva, protože slouží jako chladicí médium a rovněž pomáhají při odstraňování odbroušeného prachu. Celkový vizuální účinek při použití leštění "za mokra" je odlišný od leštění "za sucha". Protože je při leštění výrobků často obtížné zajistit základní trvalou dodávku maziva k brusivu / kovovému povrchu, není broušení za mokra dosud příliš rozšířené.



Rozsah použitelných povrchových rychlostí brusiva závisí na velikosti zrna použitého brusiva. Při vícefázových leštících operacích s brusivy o stále jemnějším zrna by se povrchová rychlost měla snižovat tak, jak se zjemňuje zrno.

4.2 Brusiva

Brusiva používaná při broušení a leštění výrobků z nerezavějících ocelí za dílenských podmínek a na stavbách jsou obvykle odlišná od podmínek pro dokončování svitků, tabulí nebo plechů ve válcovnách a servisních střediscích, kde jsou zejména jako brusiva používány oxid hlinitý a karbidy křemíku.

Při dokončovacích pracích na výrobcích jsou běžněji používána brusiva z oxidu zirkoničitého s rozsahem velikosti zrna 24 až 120. Tyto typy brusiva mají za těchto náročných podmínek vyšší trvanlivost než má jak oxid hlinitý, tak i brusiva z karbidů křemíku. Pro povrchy s jemnější velikostí zrna je možné používat oxid hlinitý i karbidy křemíku. Vlastnostmi brusiva, které určují finální výsledky leštění, jsou:

- velikost zrna
- velikost (průměr) nosných kotoučů a jejich obvodová rychlost
- typ základního materiálu a tuhost
- používání jakýchkoliv tuků nebo olejů ve spojení s brusivem (při ručním broušení a leštění to není běžná metoda)

Na rozdíl od řady brusiv používaných k leštění svitků a plechů není u ručních operací při používání brusiv opotřebení zrn – a tudíž i rozdíly ve vizuálním vzhledu svitků s konečnou úpravou – tak rušivým znakem jako u konečné úpravy svitků. Manuální práce nejen zahrnují množství dokončovacích kroků s použitím rouna (což může zamaskovat vliv opotřebení zrn při přípravě pro leštění), opotřebení použitého brusiva (např. kotoučů) vykazuje rozdílné chování než mají velké brusné pásy používané pro leštění svitků a plechů.



Nejčastěji používanými brusivy jsou: brusné pásy, netkané látky (rouno), pružné disky, tkaninové kotouče, lešticí kotouče

Jako nejběžněji používaná brusiva se uvádějí:

Brusné pásy

Jsou dostupné v širokém rozsahu šířek a typů podkladových materiálů. Pro leštění nerezavějících ocelí obsahují ohebnou tkaninu a tuhou směs polyester-bavlna. Typ podkladového materiálu ovlivňuje výkonnost pásu a správná hodnota ohebnosti podkladového materiálu pro konkrétní velikost zrna brusiva je důležitá pro dosažení požadované konečné kvality povrchu. Vývoj technologie brusných pásů v poslední době přinesl brusné tkaniny se zabudovanými chladicími přísadami. Ty snižují teplo vznikající při leštění a prodlužují životnost pásu.



Polštářky Scotch-Brite™

Brusný účinek Scotch-Brite™ je minimální oproti tryskání. Hlavní aplikací Scotch-Brite™ je sladování provedených konečných nebo částečně dokončených povrchů nerezových dílů. Tyto materiály jsou dostupné ve formě polštářků (archů), pásů, nebo kotoučů o různých stupních drsnosti, jako hrubé, střední, jemné, velmi jemné a super jemné.





Lamelové kotouče

Pro svou konstrukci jsou tato trvanlivá brusiva používána v široké míře v počátečních krocích mechanické úpravy povrchu výrobků z nerez. Je zobrazena základní konstrukce listového kotouče. Brusné "listy" jsou přilepeny k základnovému materiálu ze skleněných vláken.

Tam, kde je potřebný větší kontaktní

povrch, mohou být listy nalepeny na kuželu. Toto uspořádání snižuje nebezpečí vad při broušení a umožňuje vytvářet jemnější povrch.



Vulkanfibrové disky

Jsou podobné listovým kotoučům, ale ve tvaru brusného nástroje z jednoho kusu. Tyto brusné nástroje jsou méně agresivní než listové kotouče a přestože nejsou tak výhodné při odebrání kovu pokud jde o náklady, jsou méně náchylné k vytváření místních "škrábanců" nebo probroušení. Jsou vhodné při dokončování úpravy svarových švů u výrobků z nerez.



Lisované kotouče

Tyto brusné kotouče jsou vyráběny lisováním impregnovaného nylonu (typu Scotch-Brite™). Pro ruční práce jsou k dostání kotouče až do průměru 150 mm ve velkém rozsahu hustoty a ohebnosti.

Tyto brusné nástroje mají dlouhou životnost a umožňují dosáhnout jednotný povrch. Jsou vhodné zejména pro odstraňování návarů a vrstvy žárem naběhlého zbarvení.

Stáčené kotouče

Jsou podobné lisovaným kotoučům, ale jsou vyráběny obalováním a nalepováním vrstev brusiva kolem tvrdého jádra, takže vytvářejí kotouč. Jsou méně ohebné, ale méně agresivní než lisované kotouče.

Povrchové rychlosti obou těchto typů kotoučů by se měly pečlivě řídit doporučením výrobce.

Speciální (technicky upravené) brusné nástroje

Tato nová generace pokrokových třírozměrných vícevrstevných brusných nástrojů je vhodná speciálně k leštění nerezových výrobků. Dosahují vysoký stupeň shody povrchu a na rozdíl od konvenčních brusných pásů jsou mimořádně trvanlivé, a to i za náročných pracovních podmínek při úpravě povrchů nerezavějící oceli.

Jednotlivé pracovní brusné částice jsou spojeny do pravidelných třírozměrných tvarů včetně pyramid s plochými stranami nebo klínových tvarů (jako stan „Áčko“), systematicky uspořádaných na nosném materiálu. Jak se pyramidová směs opotřebovává, opotřebované brusivo se odlupuje a nové brusné částice se odhalují a tak udržují účinnost brusiva. To má za následek delší životnost pásu, vyšší brusnou účinnost, shodný povrch s požadavky a nižší spotřebu energie v porovnání s konvenčními brusnými pásy.

Technicky upravené brusné nástroje mají rovněž zabudovaná chladiva, která v kombinaci s automatickou obměnou pracovního brusiva snižují vznik místního ohřátí a nebezpečí vyhřátí povrchu (náběh zbarvení).

4.3 Nástroje a zařízení pro dokončování povrchu

Řada nářadí a zařízení používaných pro dokončení povrchu výrobků z nerezavějící oceli zahrnuje i pevně instalované (dílenkové) zařízení a přenosné ruční nářadí.

Pevně instalované zařízení

Pro určité dokončovací operace, například při přípravě trubkových tvarovek ve tvaru T-kusů, nebo odstraňování ořepů, jsou nejlepší volbou pevně instalované stroje pro konečnou povrchovou úpravu.



Pevně instalované pásové brusky (zobrazené uprostřed) jsou ideální pro operace odstraňující ořepy.

Stroj zobrazený vpředu je zkonstruován pro použití s množstvím výměnných brusných nástrojů poháněných ohebným hřídelem. Tyto stroje, někdy nazývané „flexi-leštiče“ jsou vhodné pro náročnou dílenskou lešticí práci. Protože u pracovní hlavy není žádný

těžký motor, tyto stroje mohou pomoci snížit únavu dělníka a snížit i nebezpečí úrazu elektrickým proudem na pracovišti. Leštící stolice "s dlouhým vřetenem" vpravo může být používána s širokým rozsahem leštících kotoučů.

Stroj na úpravu svarů trub zobrazovaný vlevo se používá k přípravě zakončení trubek pro připojení tvarovek se spoji ve tvaru T. Tento postup přináší přesnou opakovatelnou přípravu profilů pro svary, které minimalizují broušení po sváření.

Detaily práce stroje jsou zobrazeny níže:

Brusný pás se pohybuje na kovovém kontaktním kotouči a vytváří požadovaný profil konce trubky pro zasunutí.



Přenosné ruční nářadí

Existuje široký rozsah ručního nářadí pro ruční broušení, leštění a dokončování vhodné pro opracování výrobků z nerezavějící oceli. Přenosné nářadí je zvláště přizpůsobivé a vhodné k dokončování těžko přístupných míst. Počet požadovaných nástrojů může být udržován na minimálním množství jeho pečlivým výběrem. Je důležité znát konkrétní aplikace pro které byly jednotlivé typy nářadí konstruovány, protože poškození rovných ploch vzniklé použitím nevhodného nářadí může být obtížně odstranitelné a spotřebuje mnoho pracovního času.

Přenosné elektrické vrtačky by se neměly pro dokončovací práce u nerezových výrobků používat s brusnými hlavicemi namontovanými na vřetenu. Ložiska vřeten tohoto nářadí nejsou dostatečně dimenzována pro požadavky tohoto typu prací. Pro dokončování nerezových výrobků, kde se požaduje tento typ nářadí, se musí používat přímých brusek přizpůsobených zákaznickým požadavkům

Při výběru přenosného nářadí pro dokončování nerezových výrobků by se měla respektovat doporučení dodavatelů tohoto nářadí.



Ruční bruska

Toto víceúčelové nářadí se může používat jak na dokončovací práce u plechů, tak i trubek. Lze u nich použít řadu snadno vyměnitelných brusných nástrojů. V našem případě se používá kotouč Scotch-Brite™. Udržováním nízkých otáček se vyhneme nadměrnému vyhřátí, povrchové vadě kterou je obtížné odstranit, a nadměrnému opotřebení brusiva.

Příklady nejčastěji používaného přenosného nářadí pro dokončovací práce na nerezových výrobcích jsou pásové brusky, úhlové brusky, úhlové brusky s dlouhým dosahem, leštičky trubek a elektrické pilníky.

Bruska se stavitelným úhlem

Tyto typy nářadí používají pro práci s nerezavějící ocelí ohebné brusné kotouče. Nejvhodnější je motor s měnitelnými otáčkami, který toto nářadí činí velmi přizpůsobivé jak pro broušení, tak pro leštění.





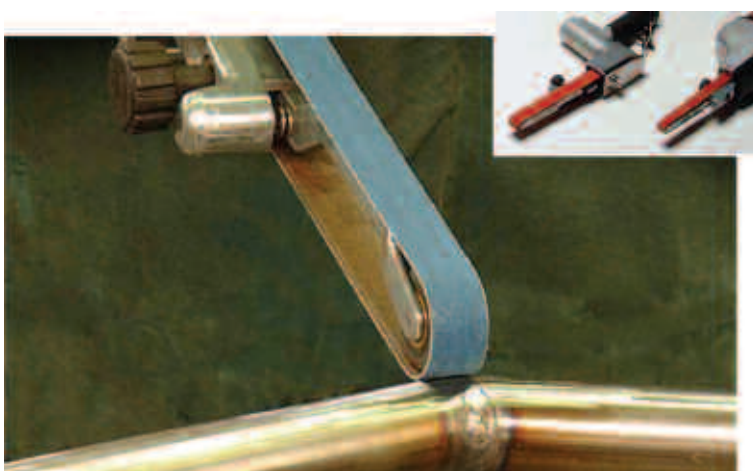
Nástroj pro konečnou úpravu vnitřních úhlů

Toto nářadí se používá zejména pro konečnou úpravu svařovaných úhlových spojů, kde je přístup nástroje omezen ostrými úhly. Je možné jak broušení svarových housenek, tak i odstranění zabarvení způsobené vyhřátím i dokončení spoje za použití brusných kotoučů s různým stupněm tuhosti.



Leštičky trubek

Tato nářadí se používají při dokončovací práci trubkových konstrukcí, jako například zábradlí. Jeho hlavním znakem je ohebný brusný pás který je ovinut kolem obvodu trubky s úhlem opásání až do 270°. S tímto brusným uspořádáním se tato nářadí mohou používat pro dokončovací práce v "uzavřených konstrukcích".



Elektrické pilníky

Tyto snadno přenosné úzké pásové brusky, se mohou používat k odbrušování svarových švů. Toto nářadí se musí používat s opatrností aby se předešlo poškození okolního kovového povrchu a obvykle je nutná konečná leštící operace ke správnému sladění finálních povrchů.

Pohon nářadí pro dokončování povrchu

Pro dokončování nerezových povrchů může být nářadí poháněno jak elektricky, tak i pneumaticky. Volba pohonu neovlivní přímo konečný povrch.

Stlačeného vzduchu se může použít k pohonu dílenských dokončovacích zařízení, pokud je k dispozici dostatečný tlak vzduchu a kapacita. Pro dokončovací práce nerezových výrobků může vzniknout potřeba značné kapacity ve srovnání s opracováním jiných kovů stejného tvaru a velikosti, protože mohou být potřebné větší tlaky. Navíc dokončovací práce u nerezů vyžadují větší rozsah otáček nářadí než opracování uhlíkatých ocelí, proto by mělo být nářadí poháněné stlačeným vzduchem vybaveno pohonem s regulací otáček.

Protože pneumatické nářadí na dokončovací operace může být mnohem dražší jak

pokud jde o pořizovací, tak i provozní náklady, oproti elektricky poháněnému nářadí stejné kapacity, tato volba není hospodárná. Zařízení s pneumatickým pohonem je ale často nutné při dokončování povrchu uvnitř kontejnerů, nádrží, nádob, atd. Za těchto okolností, kdy není možné zajistit bezpečné elektrické uzemnění u elektrického zřízení na 230 V nebo 400 V a zařízení na bezpečné napětí není k dispozici, nebo není dostatečně výkonné, může být pneumatické zařízení bezpečnou alternativou.

Napájení pro celý rozsah elektricky poháněného zařízení pro dokončovací práce u nerezových výrobků je jak jednofázové 230 V, tak i třífázové 400 V. Oba typy přívodu jsou u plně vybavené dílny pro dokončovací práce pravděpodobně potřebné.



Ohebný pohon "flexi-leštiček" obvykle používá výkonné elektrické motory na napětí 380 V. To umožňuje používání širokého rozsahu výkonných, ale lehkých dokončovacích hlavic. Používá-li se velmi výkonného těžšího nářadí, může to omezit jeho přenosnost.

Tato tabulka shrnuje rozsah a omezení různých typů dodávky energie:

Typ napájení	Výhody	Nevýhody
Přenosné elektrické	<ul style="list-style-type: none"> • Normální práce při snadno dostupném zdroji jednofázového proudu (230 V) • příruční zařízení, univerzální a mobilní 	<ul style="list-style-type: none"> • Při nevhodném používání hrozí nebezpečí úrazu el. proudem • Citlivé na přetížení
Pneumatické	<ul style="list-style-type: none"> • Pohon nářadí, které je normálně lehké a kompaktní • Možnost vysokých otáček • Bez nebezpečí úrazu elektrickým proudem pro pracovníky • Bez nebezpečí spálení motoru 	<ul style="list-style-type: none"> • Vyšší náklady na energii • Vyšší investiční náklady na instalaci kompresorů a rozvodu vzduchu • Vyšší náklady na zařízení pro dokončovací operace • Hladina hluku pneumatických zařízení může být vyšší
Zařízení s elektricky poháněným ohebným hřídelem	<ul style="list-style-type: none"> • Jednoduché, spolehlivé, zdroj je schopen pohánět široký rozsah zařízení pro leštící operace • Umožňuje opakované práce při nižší únavě dělníka • Je možný různý rozsah otáček nástroje z jedné pohonné jednotky • Motor je vzdálen od pracovní hlavy, což snižuje nebezpečí úrazu pracovníků elektrickým proudem 	<ul style="list-style-type: none"> • Omezená délka hřídele může zhoršit přístup k rozměrným výrobkům • Je potřebná velká zkušenost dělníka pro nejlepší využití výkonu tohoto univerzálního zdroje pohonu

5 Nejlepší postupy dokončovacích prací

5.1 Minimalizace povrchových úprav.

Nerezavějící ocel je široce používána pro dekorativní použití vyžadující povrchovou úpravu na vysoké úrovni.

Počet kroků dokončovacího broušení, hlazení anebo leštění se může snížit, pokud předcházející operace, jako řezání, ohýbání a svařování jsou provedeny správně.

Při výrobě výrobků z nerezavějící oceli je důležité:

- nakoupit co největší počet komponentů které už jsou vyleštěny
- chránit tyto vysoce cenné "dokončené" díly po celou dobu ve všech fázích výroby a skladování

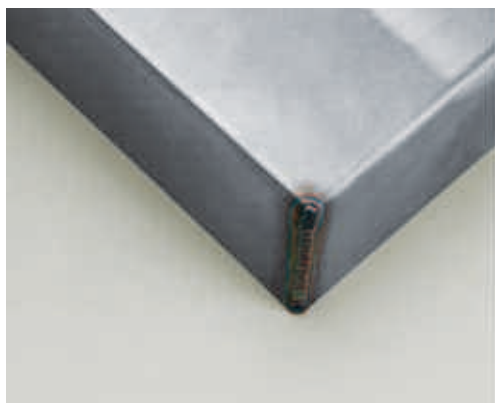
Volba správných svařovacích postupů a zařízení je důležitým aspektem:

- Svařovací metody GTAW (TIG), přestože jsou pomalejší než postupy GMAW (MIG), jsou nejlepší volbou pro dekorativní úpravy, kde jsou požadovány finální povrchy vysoké kvality.
- Přesnost vyžadovaná jak u ručních, tak i u

(polo-) automatických postupů GTAW (TIG), může být dodržena, pokud je opotřebení elektrod omezeno a oblouk je dostatečně stabilní.

- Vyhněte se nadměrně tlustým svarovým švům. Tak může dojít k deformacím a zbytečnému a nákladnému počtu broušicích a dokončovacích operací.

Přestože je většina dokončovacích nástrojů univerzální a pro většinu dokončovacích prací je možné použít omezený počet nástrojů, je důležité používat vhodné nářadí pro jednotlivé dokončovací práce. Většina výrobců a dílen, kde se provádějí dokončovací práce, bude mít pevně nainstalované stroje jako jsou pásové brusky, stroje pro úpravu konců trubek a leštící zařízení s "dlouhým vřetenem". Pro dokončovací práce na dekorativních nerezových dílech a výrobcích je rovněž nutný vhodný počet přenosného nářadí.



Rohy horní vrchní desky by měly být pečlivě provedeny, aby byly sjednoceny se sousedními povrchy. Dokončený roh, i když není podstatnou nosnou částí výrobku, zvyšuje dojem, který by měli získat designéři a uživatelé nerezavějící oceli, a sice, že nerezavějící ocel je na pohled přitažlivým a hygienickým materiálem. Péče při zpracování detailů jako jsou tyto by měla být základním znakem "nejlepších postupů" při dokončovacích pracích.

5.2 Volba dokončovacích operací odpovídajících designu a výrobním postupům

U nerezových výrobků se v široké míře používá jak spojování spojovacím materiálem, tak i svařováním. Spoje trubek u výrobků z nerez, jako například zábradlí, jsou běžné a mohou být použity jako ilustrace vhodných dokončovacích technik.

Vyobrazené příklady ukazují konečnou úpravu dvou různých úhlových spojů.

Na výrobku vlevo vidíme “měkký” trubkový spoj používající předem upravené koleno.

Pro dokončení spoje jsou potřebné pouze dva rovné spoje provedené na tupo. Ty jsou výhodné snadnou přístupností při svařování a konečné úpravě spoje.

Příklad vpravo zobrazuje zkosený tupý spoj tvořící ostrý úhel mezi přímými sekcemi. Přístup při svařování a konečné úpravě je zde omezenější. Vnitřek spoje musí být vybroušen a vyleštěn s použitím úhlové brusky s úzkým kotoučem na vnitřní broušení. Zato vnější úhel může být opracován s použitím rychlejšího brusného kotouče.

V obou případech plochy blízko u svarového spoje mohou být upraveny kolem dokola buď ručně, nebo pomocí ručního elektrického nářadí brusnými nástroji typu Scotch-Brite™.

Přestože zvolený “měkký” kolenový spoj může být snazší pro výrobu a konečnou úpravu, musí se udržovat na skladě řada kolen různých velikostí (vnější průměr a tolerance).



Úhel vzniklý použitím kolena



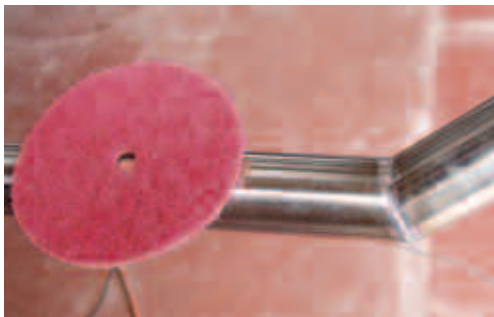
Zde se nevyskytuje ostrý vnitřní úhel



Celý obvod spoje může být předem upraven pomocí brusných kotoučů



Ruční dokončení spojů kompletního zábradlí jednou dokončovacím operací tvořící hladký spoj mezi dvěma trubkami.



Úhel vzniklý jednoduchým svarovým spojem na úkos.



Úprava vnitřního úhlu pomocí dokončovacího nářadí na vnitřní úhly



Úprava venkovního úhlu brusnými kotouči



Dokončovací operace pomocí ručního elektrického nářadí ostrý úhel spoje je stále viditelný i když je svar zcela sjednocen s okolím.

5.3 Na co je třeba dbát při povrchové úpravě dekorativních nerezových výrobků

Snižte úpravu povrchu na minimum

Předem připravené (vyleštěné, kartáčované a plastem potažené) nerezové plechy, trubky a tyče pro výrobu dekorativních výrobků jsou nyní dostupné v širokém rozsahu.

Při pečlivé volbě dostupných, předem připravených polotovarů se může celkové množství dokončovacích operací potřebných pro montáž výrobků omezit na čištění a sjednocení zbarvení ve spojích.

Tam, kde se vyžaduje místní začištění, nedoporučujeme používat brusné materiály s příliš velkou drsností. Je pravděpodobné, že se pak odebere více povrchového materiálu než je nutné a může to zanechat nežádoucí prohlubně na povrchu podkladového kovu, který je pak příliš tenký.

Při konečné úpravě výrobků vyrobených z několika svařených plechů by se mělo používat technik s použitím kotoučových brusných nástrojů spíše než pásových brusných nářadí. Tím by se měla snížit na minimum zasažená plocha kolem svarového švu na základním materiálu. Průměr brusného kotouče by měl být co nejmenší, což umožní zmenšit vybroušenou plochu na minimum.

Zabraňte místnímu vyhřátí

Nejběžněji ve stavebnictví používané typy nerezavějících ocelí jsou slitiny Cr-Ni, technicky nazývané "austenitickými" nerezavějícími oceli (většinou EN 1.4301/1.4307 a – pro korozivnější prostředí - EN

1.4401/1.4404). Mají vyšší tepelnou roztažnost a nižší tepelnou vodivost než oceli legované Cr (“feritické”), nerezavějící ocel typu 1.4016, jejíž používání by se mělo omezit na vnitřní instalace. Feritické nerezavějící oceli mají podobné fyzikální vlastnosti jako uhlíkaté oceli.

Výsledkem je, že při broušení a leštění dílů z austenitických nerezavějících ocelí, kde dochází ke vzniku tepla, se toto teplo nemůže odvádět do okolního kovu tak rychle jako u feritických ocelí. Rychlost nástrojů a přítlak by měly být upraveny tak, aby tento vliv kompenzovaly, jinak může dojít k nadměrnému vyhřátí a deformaci.

Práce s existujícími stopami leštění na povrchu

Při leštění závisí vytvořené vzorkování povrchu na velikosti zrna brusiva a na směru ve kterém je nástroj veden. Při sjednocování povrchů použitím postupů ručního leštění, jako je Scotch-Brite™, je důležité pracovat v původním směru leštění. Tím by se měl čas a úsilí potřebné k dosažení požadované kvality povrchu snížit na minimum.

Hlavní faktory, které musíme mít na mysli při provádění mechanických dokončovacích operací u dekorativních nerezových výrobků, mohou být shrnuty takto:

- Udržujte vývin tepla na co nejnižší hodnotě, abyste zabránili nežádoucím deformacím a vyhřátí.
- Pečlivě zvažujte možné účinky zvýšené rychlosti nástroje nebo použitého přítlaku všude tam, kde se může vyžadovat vysoká produktivita.
- Při změně velikosti zrna mezi jednotlivými dokončovacími kroky se doporučuje očistit povrch obrobku a pracovního zařízení. Tím se zabrání, aby po předchozích leštících operacích zůstaly na novém povrchu větší brusné částice.
- Při sjednocování povrchu vždy dodržujte původní směr leštění použitý při předchozí operaci. Při dokončování finálních operací ručního leštění používejte dlouhých tahů.
- Jste-li na pochybách při výběru velikosti zrna pro ruční dokončovací operace, je lépe začít s takovým, které může být příliš jemné raději než s příliš hrubým. Použití brusných nástrojů s příliš hrubým zrnem může mít za následek poškození povrchu, které může vyžadovat mnoho pracovního času na opravu, nebo může být neopravitelné. Jako vodítko je obvykle velikost zrna 120 nejhrubší, která je používána pro práci tohoto typu na výrobcích z nerezavějící oceli.
- Na rozdíl od ocelových výrobků které jsou dokončovány nátěry, je obtížné u nerezových výrobků napravit nebo skrýt špatné dílenské zpracování.
- Výběr vhodných velikostí zrna brusiva používaného při výrobě jemně opracovaných (zrcadlových) leštěných povrchů je velmi důležitý. Jako vodítko by číslo velikosti zrna každého následujícího kroku nemělo být větší než dvojnásobné než u kroku předchozího. Je-li rozdíl velikosti zrna příliš vysoký, stopy některých hrubších leštících brusiv mohou zůstat na dokončeném povrchu viditelné.
- Při dolešťování se doporučuje měnit směr mezi následnými kroky o 90 stupňů.

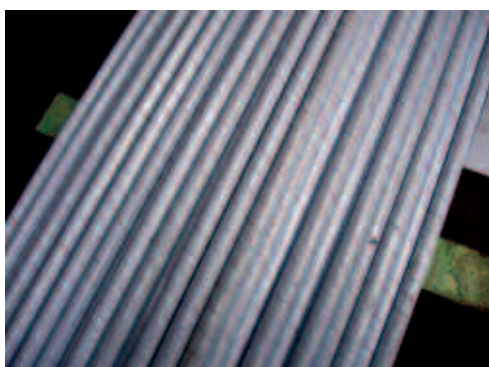
5.4 Správné hospodaření při skladování, výrobě, dokončování povrchu a instalaci dekorativních nerezových výrobků

Běžnou metodou v mnoha dílnách je používání řady různých postupů, které mohou zahrnovat konstrukční, uhlíkaté a nerezavějící oceli. Mnohé výrobky mohou vyžadovat kombinaci kovových dílů, které mohou obsahovat prvky jak z uhlíkaté oceli, tak i z nerez. V těchto situacích jsou základem některé základní zásady dobrého zacházení a dílenského provedení, abychom zabránili problémům se skvrnami rzi v průběhu životnosti výrobků z nerezavějící oceli. Stejně důležité je, aby se dbalo toho, abychom zabránili poškození částečně nebo zcela dokončených povrchů nerezavějící oceli.

Měla by se provést následující opatření, aby se zabránilo nebezpečí znečištění nebo mechanického poškození povrchů nerezavějící oceli:

- K ochraně povrchu výrobků používejte povlaky z plastů všude, kde to je možné. Plechy, trubky a tyče jsou často dodávány z válcoven nebo obslužných středisek s těmito plastovými povlaky. Je vhodné udržovat tyto povlaky na oceli dokud je to možné v průběhu jednotlivých výrobních kroků a po dokončení výrobku a připravenosti pro expedici je odstranit. Protože nerezavějící oceli v dodaném stavu jsou přibližně 2,5 až 5krát dražší než výrobky z uhlíkaté oceli, neměly by se plastové povlaky považovat za "luxus".

Jsou důležité pro zachování hodnoty nerezových polotovarů snížením nebezpečí poškrábání a znečištění železem.



Při výrobě dekoračních celků, jako jsou schodiště, zábradlí a mříže, měly by se všechny používané materiály nakupovat už vyleštěné a s povlaky všude, kde to je možné.

Tyto ochranné povlaky snižují nebezpečí mechanického poškození a znečištění.

- Brusné nástroje používané na uhlíkatou ocel by se neměly míchat s nástroji používanými na nerezavějící ocel. Na pracovištích zpracovávajících různé materiály vždy skladujte tyto brusné prostředky odděleně, abyste se vyhnuli kontaminaci železem.
- V dílnách kde se vyrábí z různých kovů oddělte pracoviště a skladovací prostory. V ideálním případě tam kde to je reálné by se mělo používat úplně oddělených dílen. To by mělo zamezit dvěma nejobvyklejším příčinám znečištění železem: přímé kontaminaci úsadami z broušení uhlíkaté oceli a křížové kontaminaci vzniklé používáním společných nástrojů.



Jednotlivé stupně při výrobě schodišť ukazují povrchy před konečnou úpravou svarů (vpravo) a po ní (vlevo).

Na dodané oceli bylo udržováno co nejvíce plastové fólie jako ochrana původní konečné úpravy.

- Pozornost se musí věnovat rovněž skladování a manipulaci, aby se zabránilo poškození a kontaminaci. Skladové regály, vidlice vysokozdvížných vozíků, atd. by měly být obaleny vhodnými materiály, jako jsou plasty, pryž nebo dřevo. Rovněž se doporučuje používání jiných materiálů pro zdvihací zařízení pro nerez a pro uhlíkaté oceli. Měly by se používat raději tkané nebo lanové závěsné popruhy než ocelové řetězy. Válečkové dopravníky by měly být konstruovány a provozovány tak, aby se předešlo poškození a kontaminaci. Tam, kde se užívají společně i pro práce na výrobcích z uhlíkaté oceli, musí se před započatím práce s nerezem odstraňovat všechny usazené částice železa. (To platí i pro zařízení jako jsou nůžky, lisy a veškeré ruční nářadí.)
- Je důležité, aby výrobní dílna byla vedena a provozována tak, aby dělníci po nerezových plechách nešlapali. Tím se může rozšiřovat znečištění částicemi uhlíkaté oceli, tuky a oleji.
- Používané obalové materiály a postupy musí sloužit k prevenci před poškozením povrchu. Vázací pásy z uhlíkaté oceli nesmějí přijít do styku s nerezovými povrchy. Pokud jsou používány, musí se vložit mezi pásy z uhlíkové oceli a povrchy z nerezových ocelí dřevěné trámky.



Pokud se používají vhodné výrobní a dokončovací techniky a uspořádání dílny, může se zabránit vzniku uvedených vad těchto výrobků. Specifickými problémy jsou:

- špatná kvalita svarových švů: nevhledné a se sníženou odolností proti korozi
- použití šroubů z nekompatibilních slitin s nízkou odolností proti korozi
- bodová koroze na vyleštěných nerezových trubkách čtvercového průřezu

Agresivní (např. přímořské) ovzduší znásobí problémy s korozi.

Aby se snížilo nebezpečí vzniku těchto problémů, měly by se vzít v úvahu následující body:

- Více péče při sváření, aby se předešlo nestejným svarovým housenkám a poprskání
- Správná konečná úprava svaru
- Použití vhodných nerezových upínek
- Vhodná ochrana všech nerezových dílů v okolí výrobní dílny
- Vhodné čištění na staveništi pomocí přípravků neobsahujících chlór

6 Příklady řešení

6.1 Zábradlí

Přestože je hlavní funkcí zábradlí a balustrád zvýšení bezpečnosti, mohou být využity i ke zvýšení architektonického účinku se širokým rozsahem použití u konstrukcí a staveb.

Přínosy používání nerez u těchto aplikací zahrnují:

- Trvalé řešení vyžadující jen nepatrnou údržbu
- Vzhled, který se zachová po celou životnost budovy.
- Velmi příznivý poměr mezi pevností a hmotností

U venkovních staveb by měly mít nerezové prvky vynikající odolnost proti korozi, pokud se dodrží následující faktory :

- Výběr vhodného typu oceli pro pracovní prostředí.
- Volba konečné povrchové úpravy (drsnost) která nesníží korozní odolnost zvoleného typu

- Konstrukční zajištění dobrého odtoku vodních srážek a odvodnění a zajištění, aby již sama konstrukce umožnila vysoký výrobní standard a dosažení finální úpravy povrchu

Zejména poslední bod tyto příklady dobře ilustruje. Přestože prvky pro zábradlí a balustrády často používají spojovací materiál jako je mechanické upevnění (vč. sešroubování nebo hrdlových spojů), lepení, atd., většina z nich má svarové spoje. Ty vyžadují zvláštní pozornost při výrobě a dokončovacích pracích, aby se dosáhlo požadované finální úpravy a estetického vzhledu.

Zde je vyobrazeno množství často používaných svarových spojů a metod pro konečnou úpravu používaných při výrobě zábradlí a balustrád.

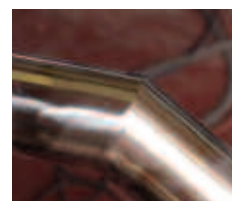
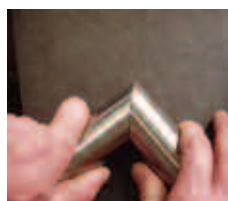


Volba nerezavějící oceli na výrobu zábradlí představuje

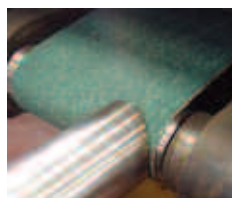
- Trvalé řešení vyžadující jen malou údržbu
- Zachování původního vzhledu po celou dobu životnosti budovy.
- Velmi příznivý poměr pevnosti a hmotnosti

Ocelové trubky, profily a tyče potřebné pro vaše výrobky mohou být obvykle nakoupeny již s požadovanou dekorativní konečnou úpravou. Použití těchto polotovárů minimalizuje množství dokončovacích prací u smontovaných výrobků.

Při skladování a manipulaci by se měly nerezové trubky chránit před poškozením ponecháním původních obalů. Povrchy skladovacích regálů by měly být rovněž chráněny měkkými materiály, jako jsou plasty nebo pryž, aby se zabránilo poškození finální povrchové úpravy.



Trubky s kosými spoji vyžadují přesné nařezání a úpravu pro svar, aby se dosáhlo čistého napojení už před svařováním a snížilo nebezpečí vad. Odstraněním otřepů na vnějších hranách, používání pevně instalovaných pásových brusek umožní kvalitní svary, kterých se dosáhne mnohem snadněji a minimalizuje se tak množství nutných úprav po svaření.



Úprava pro svar pro spojení konců trubek ve tvaru T se může provést pomocí pevně instalované pásové brusky. To by mělo umožnit kvalitní svary, kterých se dosáhne mnohem snadněji a minimalizuje se tak množství úprav po svaření.



Pro konstrukci zábradlí a balustrád se často používají u trubkových spojů tyčové vložky o malém průměru. Tento typ spoje snižuje množství potřebných svarů a může rovněž umožnit snadší přístup pro dokončovací práce než odpovídající trubkový spoj o plném průměru.



Protože části zábradlí a balustrád jsou smontovány a může být omezena přístupnost pro finální úpravu, v některých případech to může znemožnit provedení požadované konečné úpravy. Do výrobního postupu by měla být zařazena konečná úprava podsestav. V těchto případech by měly být předem upravené podsestavy chráněny plastovou fólií, aby se snížilo nebezpečí poškození při konečné montáži.

Použití předem upravených ocelových dílů snižuje celkový objem dokončovací práce, čas a náklady výroby. Aby byla konečná úprava spoje správně sjednocena s předem upravenou podsestavou, která vyžaduje pouze minimální množství práce, je důležité používat vhodné kombinace nástrojů a brusiva. Pro tyto dokončovací operace se často používá Scotch-Brite™ typu brusných pásů.



Po dokončení všech finálních operací je důležitá vhodná ochrana po celou dobu konečné manipulace, skladování a přepravy, aby se předešlo poškození a nebezpečí usazení nečistot. Při tom se musí použít jednoduché, ale účinné zabalení do plastových fólií.

6.2 Městské pouliční vybavení

Používání nerezové oceli na současnou městskou architekturu poskytuje trvanlivé, bezpečné a elegantní výrobky, jako jsou:

- lavičky
- odpadkové koše
- stojany na kola
- patníky

Tyto příklady ilustrují výrobu ocelových patníků se zvláštním zřetelem na konečnou úpravu.

Nerezavějící ocel má několik předností při použití na tyto výrobky svou dlouhou životností a unikátním estetickým vzhledem. Zahrnují:

- Odolnost proti namáhání a nárazům. To umožňuje používání lehkých stojanů, bez snížení bezpečnosti chodců nebo budov, které mají tyto patníky chránit.
- Řada jemných dokončovacích postupů která optimalizuje odolnost proti korozi snižuje na minimum přilnavost špíny a usnadňuje čištění na místě instalace pouze oplachem dešťovou vodou.

Design, využívající vypouklých čel má několik předností:

- Plynulý tvar snižuje riziko zranění kolemjdoucích.
- Vypouklý tvar zajistí, že odpady a předměty zanechané na povrchu samy spadnou..
- Uvnitř trubky se nebude shromažďovat odpad ani špína.

Víčko je před obvodovým svařením nastehováno.



Použití nerezové oceli nabízí mnohé výhody:

- Vysoká pevnost umožňující lehké výrobky bez snížení bezpečnosti uživatele na ulici.
- Hladký povrch nerezavějící oceli zajišťuje vynikající odolnost proti korozi a snižuje přilnavost špíny.



Trubky z nerezavějící oceli mohou být dodávány buď ve standardních délkách, nebo předběžně nařezané podle potřeb u distributorů. Alternativně mohou být trubky nařezány na délky ve výrobní dílně.

Je k dispozici výběr jak za studena válcovaných trubek 2B, tak i výběr různých leštěných povrchů.

Používání předem vyleštěných trubek může ušetřit pozoruhodné množství pracovní kapacity na konci výrobního procesu.



Nepřerušný šev svaru zajišťuje potřebnou pevnost a těsnost.

Tento typ spoje může být proveden jak ručním svařováním GTAW (TIG), tak i poloautomatickým postupem (průběžným). Přestože ruční svařování je pomalejší, mohou se jím dosáhnout hladší kvalitní spoje, pokud je dobře provedená jejich příprava. Poloautomatického svařování se může použít tam, kde je možná větší rychlost svařování, nebo se připustí méně kvalitní spoj. Tento rychlejší postup může vyžadovat více broušení po svařování.

Čím více péče se věnuje svařovacím operacím, tím méně dokončovacích prací bude zapotřebí.



Celý obvod trubky v blízkosti přivařeného čela byl předem vyleštěn.

Použití nářadí na leštění trubek umožňuje upravovat ve kterékoli poloze velkou radiální část trubky. Výsledkem je mnohem rovnoměrnější vyleštění.

Podpěření trubky na dvou válečcích na jednom konci a upnutí druhého konce do samostředícího tříčelistového sklíčidla umožňuje dobré ovládání celého lešticího nástroje.

Šev svaru je odbroušen ručním listovým brusným nástrojem.

Brusivo listového kotouče má větší styčnou plochu než pásová bruska. To snižuje nebezpečí zanechání stop po broušení a probroušení na upravované ploše, které bude později obtížné přizpůsobit.



Abychom dostali konečný vzhled s vysokou kvalitou, vyžaduje to zkušené pracovníky. Rovněž je důležité použít nejlepších a ergonomicky nejvýhodnějších poloh pro každou práci.



Po počátečních fázích broušení se před konečným jemným vyleštěním provede mechanické vyleštění s postupně jemnějším brusivem.

Pro konečné vyleštění se použije pevně instalované leštičky s dlouhým vřetenem.

Pokusy o finální vyleštění povrchu bez správně provedeného předchozího předběžného vyleštění nepřinesou požadovaný vysoce odrazivý povrch.

Vnější průměr patníku dostane konečnou úpravu pomocí brusného pásu Scotch-Brite™. Tento brusný nástroj dokonce zanechává na povrchu velmi malé stopy po broušení.

Kombinace správného upnutí výrobku a podpěrného systému s leštícím nářadím a brusnými pásy Scotch-Brite™ rovněž umožňuje vytvoření celistvého a rovnoměrného vzhledu povrchu na celém patníku.



Použitím jen omezeného počtu přizpůsobivých ručních nástrojů, vhodných manipulačních zařízení a pracovních metod je možné dosáhnout přitažlivé konečné úpravy bez známek svarových spojů.

Je důležité dbát na to, aby během všech fází skladování, výroby a přepravy nedošlo k mechanickému poškození těchto nerezových povrchů a jejich neznečištění železem nebo kontaminací.

Aby se dosáhlo nejvyšší možné korozní odolnosti svarových spojů, musí být odstraněny stopy po vyhřátí při svařování a je nutno dosáhnout co nejhladší konečný povrch, shodný s celkovým vzhledem.

Takovéto dílenské provedení tvoří působivý důkaz životnosti, bezpečnosti a elegance nerezavějící oceli při jejím použití pro výrobu uličního vybavení.

Mechanicky upravené finální povrchy rovněž umožňují dosažení vzhledu, který může být později vylepšen designem na míru, logy nebo popisováním.



6.3 Zařízení pro stravování

Moderní profesionální kuchyně v restauracích, nemocnicích, školách, atd. vyžadují, aby materiály používané pro jejich vybavení a pracovní plochy nejen dobře vypadaly, ale i dosahovaly vysokých hygienických standardů. Nerezavějící ocel tyto požadavky splňuje, protože je:

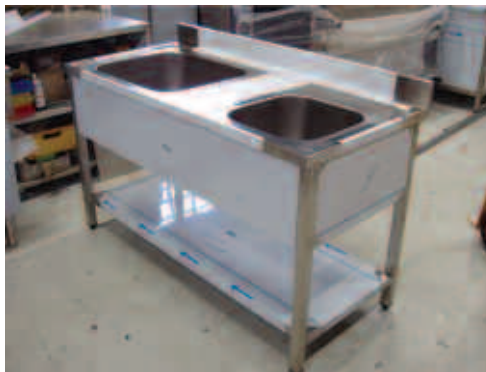
- Vizually přitažlivá v moderních konstrukcích
- Vhodná pro přísné hygienické nároky na veřejné zdraví
- Snadno se čistí
- Korozivzdorná
- Vysoký stupeň pevnosti vůči hmotnosti
- Snadná na výrobu

Z těchto důvodů je nerezová ocel přirozeným materiálem pro volbu pro použití ve stravovacích zařízeních.

Vhodná konstrukce vyžaduje pečlivé uvážení výrobního postupu a finální úpravy, které budou nutné při výrobě zařízení. Činitelé, které musíte mít na paměti jsou:

- Omezit počet leštících operací na nezbytně nutné
- Odborné provedení operací jako je ohýbání, řezání a svařování
- Vhodná ochrana hotových povrchů ve všech fázích výroby

Výroba volně stojících celků nerezových kuchyňských linek je vyobrazena v této studii a vyzdvihuje správné postupy finální úpravy.



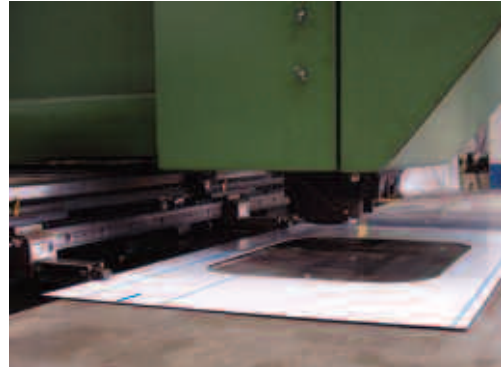
Tento druh mycího stolu je typický pro konstrukce používané v profesionálních stravovacích zařízeních. Nerez dává odpověď na potřebu zajištění hygieny, korozní odolnosti a vizuálního vzhledu u profesionálních kuchyní, přičemž je zároveň snadno zpracovatelný. Tyto vlastnosti tento materiál předurčují jako nejlepší materiál pro profesionální stravování.



Výlevková linka může být vyrobena z leštěných nerezových plechů s plastovým povlakem. Předem obalené plechy a trubky mohou být běžně nakoupeny od distributorů kovů. Díly z hlubokotažných plechů, jako výlevky, je lépe zadávat k výrobě ve specializovaných lisovnách. Nádržky byly nakoupeny u specializovaného výrobce hlubokotažných výrobků.



Výřez na vrchu výlevky byl pečlivě vystřižen s minimálním otřepem na hranách tak, aby čistý spoj lícovál s nádržkou. Tyto prostřihovací operace se nejlépe provádějí na automatických strojích. To umožní čisté svary, které mohou být snadno začištěny podle vysokých hygienických požadavků.



Ochranné plastové zakrytí nebo obalení by se mělo používat všude tam, kde to je možné, aby se zabránilo poškození povrchu nebo kontaminaci železem získanou z nástrojů a manipulačního zařízení. Náklady na tuto základní ochranu by měly být započteny do nákladů na polotovary a neměly by být považovány za "vícenáklady". V dílnách, které pracují s různými kovy se doporučuje uložit odděleně stříhací a lisovací nástroje pro uhlíkatou a nerezavějící ocel.

Pokud to není možné, pak se musí před výrobními operacemi zajistit důkladné očištění všech zařízení, která přicházejí do styku s různými druhy ocelí.

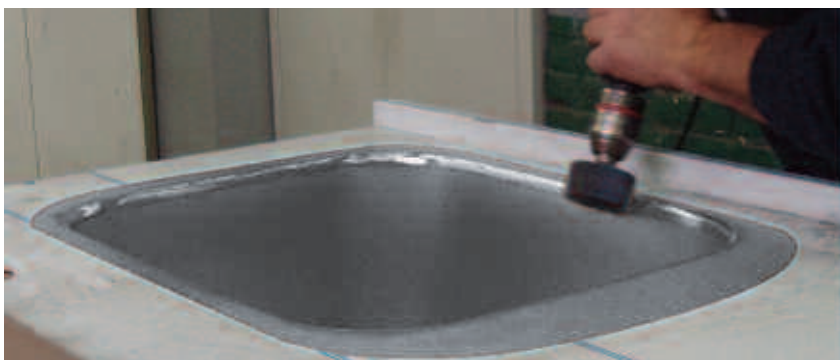
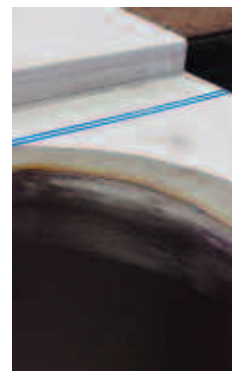


Není-li zvláštní důvod snímat plastové zakrytí nebo obaly, může se poškození nebo znečištění povrchu zabránit tím, že je ponecháme na ocelovém povrchu. Měly by se používat speciálně konstruované regály, vozíky a další skladové vybavení, jako je vyobrazený nerezový vozík na ukládání trubek, aby se předešlo poškození povrchu a jeho znečištění.

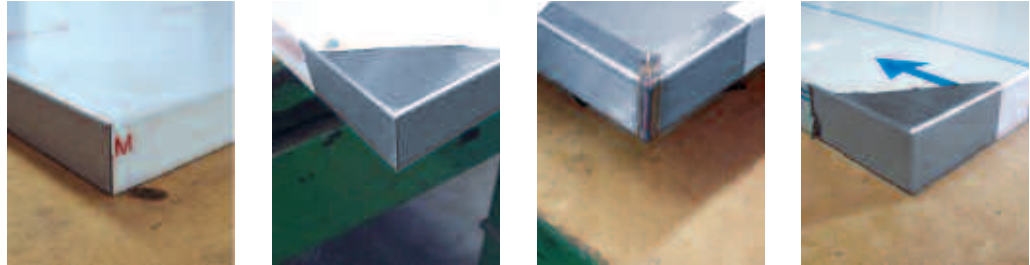


Přesně tvarovaná výlevka a výstřihy pracovní desky jsou pečlivě slícovány, aby se minimalizovalo množství potřebných svarů. Před provedením svarového švu se pro zajištění slícování oba díly nejprve přibodují. K co nejrychlejšímu odvedení tepla ze svařované oblasti se použije měděná tyč a tím se minimalizuje nebezpečí deformací a zabarvení od vyhřátí kolem svaru. (Viz rovněž 5.3.)

Po svaření se musí housenka svaru obrousit, aby se odstranila celá vrstva zabarvení od vyhřátí a dosáhlo vyrovnání s obrysem spoje. To umožní konečnou úpravu svaru, aby se dosáhlo vysokého stupně korozní odolnosti a hygieny, požadovaného od výrobku. Ohebný tkaninový kotouč se použije tak, aby broušení sledovalo obrysy zakřiveného spoje.



Po základním stupni broušení se použije sady pružných brusných kotoučů namontovaných na ručním nářadí s poháněným vřetenem k vyleštění spoje. Finální úprava spoje s nádržkou a pracovní deskou pro sjednocení povrchové úpravy je manuální práce pro zkušeného pracovníka. Při této operaci se pečlivě používají brousící podložky Scotch-Brite™.



Po pečlivém ohnutí se rohový styk utěsní svařením. Účelem svaření je vytvořit spoj, který může být dokončen tak, aby se dosáhlo vysokého stupně hygieny a nevzniklo nebezpečí poranění spíše než zajištění pevnosti a těsnosti. Čím čistší je svaření, tím menší úsilí a tím i náklady se musí vynaložit.



Přestože cena nerezových materiálů používaných při výrobě konečného celku je významnou složkou celkových nákladů, podstatná část hodnoty byla přidána odbornou výrobou a konečnou úpravou. Hodnota finálního výrobku by se měla chránit pečlivým zabalením pro přepravu.



Veškerá manipulace po dokončení výroby musí rovněž probíhat tak, aby se zboží nepoškodilo.

Možné zdroje a příčiny poškození jsou:

- Nechráněné kontaktní povrchy vysokozdvihných vozíků a dalších zdvihadel.
- Používání skladovacích regálů nebo manipulačního zařízení, které nejsou opatřeny vhodnou ochranou určenou pro kontakt s nerezavějící ocelí.

7 Zdravotní, bezpečnostní a ekologické problémy

Publikace Euro Inox “Nerezavějící ocel – bezpečná volba“, „Série ekologie a lidské zdraví–Svazek 1” popisuje podrobně zdravotní a ekologické problémy při použití nerezavějící ocelí. Tato publikace dochází k závěru, že zdravotní vliv způsobený uvolňováním niklu a chromu je ve většině situací zanedbatelný. Přesto ale se musí zvláštní pozornost věnovat jemnému prachu, který může vznikat při finálních úpravách nerezových výrobků. Pokud není jeho vznik dostatečně kontrolován a omezen, může mít jemný prach vliv na zdraví. Nevhodné používání mechanického zařízení pro dokončovací práce a nevhodná likvidace odpadových materiálů může mít rovněž nepříznivý vliv na zdraví a okolní prostředí.

7.1 Účinky na zdraví spojené s povrchovou úpravou nerezavějících ocelí

Jak již bylo dříve řečeno, při povrchové úpravě nerezavějící oceli vzniká prach. Aby se chránilo zdraví dělníků, nesmí na pracovišti dojít k nadměrné koncentraci prachu, zejména po delší období, a jeho koncentrace se musí udržovat v mezích stanovených evropskými a národními předpisy pro bezpečnost a ochranu zdraví na pracovišti. Aby se zajistilo dodržení těchto limitů, musí být instalováno celkové a místní větrání a odsávání prachu.

Pro nerezavějící ocel nejsou stanoveny žádné limity pro expozici osob. Ačkoliv by se nerez jakožto slitina neměl posuzovat jako součet svých složek, je důležité mít na paměti, že pro některé z nich jsou stanove-

ny limity pracovní expozice, (např. Ni, Cr, Mn, Mo) a rovněž pro některé jejich sloučeniny.

Těsný a dlouhodobý kontakt s niklem může vést k přecitlivělosti pokožky a alergickým zánětům kůže po kontaktu s niklem. Protože nikl je přítomen v některých nerezavějících ocelích, bylo navrženo stanovení potenciálního rizika přecitlivělosti pokožky při dokončovacích pracích u nerezavějící oceli. Nicméně schválené testy zkoumající těsný a dlouhodobý kontakt pokožky prokazují, že běžné typy nerezavějících ocelí 1.4301 (304), 1.4541 (321), nebo 1.4401 (316) nepůsobí přecitlivělost osob na nikl. Ovšem těsný a delší kontakt s odsířenými (rychlořeznými) typy, jako 1.4305 (303), může mít za následek alergickou reakci u lidí, kteří již jsou “přecitlivělí na nikl”. Je důležité připomenout, že přecitlivělost na nikl není jediným důvodem zánětu kůže u lidí k tomu náchylných. Kontakt s chladícími/řeznými kapalinami (např. používaných u pil a dalšího strojního zařízení), špinavými hadry nebo oblečením, mohou přispět nebo vyvolat kožní záněty u lidí citlivých na tento druh kožních potíží.

Dodavatel nerezavějící oceli je povinen na požádání dodat List bezpečnosti materiálu (MSDS), který uvádí všechna známá nebezpečí spojená s těmito výrobky a doporučit bezpečné pracovní postupy.

Další informace o vlivu nerezavějících ocelí na zdraví je uvedena v publikaci s názvem “Manufacture, processing and use of stainless steel: A review of health effects” (Výroba, zpracování a použití nerezavějící oceli:

Přehled vlivů na zdraví kterou pro Eurofer zpracovali H.J. Cross, J. Beach, S. Sadhra, T. Sorahan, C. McRoy, Ústav pro zdraví při práci, Universita Birmingham, 1999.

7.2 Bezpečné pracovní postupy pro mechanické nářadí pro povrchovou úpravu a brusiva

Nářadí a brusiva pro dokončovací práce na výrobcích z nerezavějících ocelí nejsou o nic rizikovější, než nářadí, které se používají na ostatní typy ocelí a kovů.

Posouzení rizika jednotlivých postupů by mělo proto uvažovat s vlivy

- Styk s pohyblivými nebo rotujícími brusnými nástroji
- Prasknutí nebo rozlomení brusných nástrojů
- Uvolňování obrusu a prachu
- Vibrace
- Hluk
- Teplo

Evropská federace výrobců brusných nástrojů (FEPA) poskytuje podrobné informace o bezpečném zacházení s leštícím zařízením.

7.3 Ekologické problémy při práci s nerezavějící ocelí a likvidace odpadů

Nerezavějící ocel je stoprocentně recyklovatelná. Přestože může být bezpečně ukládána na skládky, je ocelový šrot cenovou komoditou a proto výrobní podniky dávají přednost její recyklaci.

Větší odstřížky i menší kusy oceli (například třísky a řezné piliny) se recyklují přetavením v ocelárnách, kam se dostávají ze šrotišť. Brusný prach obsahující značný podíl abrazivního prachu se obvykle odváží na skládky odpadu. Tento způsob likvidace podléhá předpisům EU o manipulaci s odpady, které by se měly ověřit.

Legislativa EU o likvidaci obalů a obalových odpadů, vozidel a odpadové elektroniky a elektrického zařízení s prošlou životností stanovuje omezení obsahu olova, kadmia, rtuti a šestimocného chrómu v odpadových materiálech. Přestože tato omezení jsou těžko uplatnitelná na nerezavějící oceli, protože obsah těchto prvků v komerčně vyráběných nerezavějících ocelích může být stěžejí považován za nebezpečí, bylo by záhodno to ověřit.

Prameny:

- [1] Surface Finishing of Stainless Steel products, Brugg: Suhner
- [2] BURKART, Walter, Handbuch für das Schleifen und Polieren, Bad Saulgau: Eugen G. Leuze Verlag, 1991
- [3] BOVENSIEPEN, Egon, Geländer und Treppen aus Edelstahl Rostfrei (Dokumentation 871), Düsseldorf: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, 1998
- [4] CIBO Time Saving Abrasives, Tildonk: CIBO, 2003
- [5] STEINHART, Hans-Joachim, „Damit Edelstahl rostfrei bleibt“, Mitteilungen 1/2004, Düsseldorf: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei
- [6] Code de sécurité pour les abrasifs agglomérés et les superabrasifs de précision, Paris: Fédération Européenne des Fabricants de Produits Abrasifs (FEPA), 2001

ISBN 978-2-87997-234-3