



Příručka moření

Ošetřování povrchu nerezových ocelí

Rejstřík



1.	Nerezová ocel, potřeba čištění _____	3
1.1	Běžné vady _____	3
1.1.1	Zbarvení teplem a oxidace _____	4
1.1.2	Vady svařování _____	4
1.1.3	Kontaminace železem _____	4
1.1.4	Hrubý povrch _____	4
1.1.5	Organická kontaminace _____	4
2.	Postupy čištění _____	5
2.1	Chemické metody _____	5
2.1.1	Moření _____	5
2.1.2	Pasivace a dekontaminace _____	6
2.1.3	Elektroleštění _____	6
2.2	Volba metody _____	6
2.3	Proces čištění _____	6
2.3.1	Případová studie _____	6
3	Chemické metody v praxi _____	7
3.1	Výrobky Avesta _____	7
3.2	Obecné požadavky _____	7
3.3	Předčištění/odmaštění _____	8
3.4	Moření _____	8
3.4.1	Moření pastou/gelem _____	8–9
3.4.2	Moření sprejem _____	8–9
3.4.3	Typické doby moření u moření sprejem a štětcem _____	10
3.4.4	Moření v lázni _____	10–11
3.4.5	Redukce kouře během moření _____	12
3.5	Pasivace a odstraňování sazí _____	12
4.	Neutralizace a zpracování odpadu _____	13
4.1	Neutralizace _____	13
4.2	Zpracování odpadu _____	13
5.	Bezpečná manipulace _____	14
5.1	Bezpečnostní pravidla _____	14
5.2	Bezpečnost osob _____	14

Účel této příručky

V této příručce představuje voestalpine Böhler Welding praktické způsoby moření a čištění nerezové oceli. Jejím cílem je zvýšit informovanost a pochopení potřeb ošetřování povrchů z nerezové oceli. Popsány jsou také příslušné bezpečnostní postupy pro manipulaci s dotýčnými výrobky.

- Vysvětluje, proč po svařování a zpracování vyžadují nerezové konstrukce čištění za účelem zachování jejich korozivzdornosti.
- Prostřednictvím průzkumu typických defektů ukazuje, kdy je čištění důležité.
- Popisuje, jak provádět čištění s využitím různých čisticích technik.
- Poskytuje praktická doporučení a pokyny k tomu, co je potřeba provést, aby bylo možné eliminovat typické problémy.



1. Nerezová ocel

Potřeba čištění

Povrch dobré nerezové oceli je čistý, hladký a bezvadný. Důležitost těchto skutečností je zřejmá tehdy, pokud se nerezová ocel používá například u fasád nebo tam, kde se vyžadují nejpřísnější hygienické požadavky. Nicméně pro korozivzdornost se vyžaduje také hladká povrchová úprava.

Nerezová ocel je chráněna před korozí pasivní vrstvou - tenkou, odolnou, neviditelnou povrchovou vrstvou, kterou je zejména oxid chromu. Obsah kyslíku v atmosféře nebo provzdušněných vodných roztocích obvykle postačuje k vytvoření a udržení („samohojení“) této pasivní vrstvy. Bohužel, povrchové vady a nedostatky vzniklé během výroby mohou drasticky narušit tento proces „samohojení“ a snížit odpor vůči několika druhům lokální koroze. Tedy, pokud jde o hygienu a korozi, obvykle se vyžaduje proces konečného čištění za účelem obnovy přijatelné povrchové kvality.

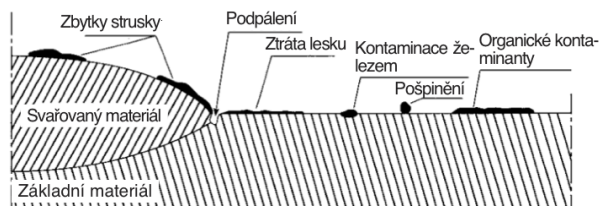
Rozsah a způsoby ošetření po výrobě jsou určeny několika faktory. Mezi ně patří: žíravost prostředí (např. mořského); korozivzdornost třídy oceli; hygienické požadavky (např. farmaceutický a potravinářský průmysl); a estetická hlediska. Vzít v úvahu je také nutné místní ekologické požadavky. K dispozici jsou jak chemické, tak i mechanické metody čištění. Správný návrh, plánování a způsoby výroby mohou snížit potřebu následného ošetření a snížit tak náklady.

Při výrobě podle specifikací kvality povrchu je nutné pamatovat na dopad vad a tedy i nákladů na jejich odstranění.

1.1 Běžné vady

1.1.1 Zbarvení teplem a oxidace

Způsobeny jsou procesy jako například tepelné zpracování nebo svařování, kdy oxidace při vysoké teplotě vytváří oxidovou vrstvu, která v porovnání s původní pasivní vrstvou, má horší ochranné vlastnosti. Dochází také k odpovídající spotřebě chromu v kovu bezprostředně pod oxidem. Při běžném svařování je oblast se spotřebovaným chromem velice tenká a společně se zbarvením může dojít k jejímu odstranění. Nicméně pro účely obnovy úplné korozivzdornosti je nezbytně nutné tuto oblast odstranit.



Povrchové vady

1.1.2 Vady svařování

Neúplná penetrace, podpálení, póry, struskové vměstky, pošpinění při svařování a údery oblouku jsou typickými příklady vad při svařování. Tyto vady mají negativní dopad na mechanické vlastnosti a odolnost lokální korozi. Rovněž znemožňují udržovat čistý povrch. Vady tak musí být odstraněny - běžně broušením, nicméně někdy je také potřeba provést opravné svařování.

1.1.3 Kontaminace železem

Částice železa mohou pocházet z: zpracování; nástrojů pro tvarování za studena a řezání; pískování broků nebo písku nebo z brusných kotoučů kontaminovaných nízkolegovanými materiály; přepravy nebo manipulace ve smíšené výrobě; nebo jednoduše prachem s příměsí železa. Tyto částice ve vlhkém vzduchu korodují a poškozují vrstvu pasivace. Větší částice mohou také způsobit trhliny. V obou případech dochází ke snížení korozivzdornosti. Výsledná koroze je nevzhledná a může také kontaminovat média použitá v dotyčném zařízení nebo ve spojení s ním. Kontaminaci železem je možné u nerezových ocelí a svarů detekovat feroylovým testem.

1.1.4 Hrubý povrch

Nerovné svarové housenky a přílišné broušení nebo pískování mohou způsobit hrubý povrch. Na hrubém povrchu se mnohem snadněji usazují nečistoty, čímž se zvyšuje jak riziko koroze, tak i riziko kontaminace výrobku. Intenzivní broušení také způsobuje intenzivní namáhání v tahu. To zvyšuje riziko vzniku zátěžové koroze, praskání a důlkové koroze. U celé řady aplikací je povolena maximální povolená hrubost povrchu (hodnota Ra). Obecně je nutné se vyvarovat výrobním způsobům, jejichž výsledkem jsou hrubé povrchy.

1.1.5 Organická kontaminace

V agresivních prostředích mohou organické kontaminanty ve formě maziva, oleje, barvy, otisků prstů, zbytků lepidla a nečistot způsobit korozi puklinovou korozi. Mohou také narušit účinnost povrchového moření a znečistit produkty umístěné v zařízení/spojované se zařízením. Organické nečistoty je nutné odstranit pomocí vhodného čističe. V jednoduchých případech postačuje vysokotlaký proud vody.

Tabulka 1. Nerezové oceli a jejich mořitelnost

Třídy nerezové oceli		Způsob svařování	Svařovací spotřební materiál	
EN	ASTM		Volba 1	Volba 2
Skupina: Velice snadná mořitelnost*				
1.4006	410	MMA	BÖHLER FOX KW 10	–
1.4016	430	MMA	BÖHLER FOX SKWA	–
1.4016	430	MMA	BÖHLER FOX EAS 2	–
1.4016	430	FCAW	BÖHLER EAS 2-FD	–
1.4313	410NiMo	MMA	BÖHLER FOX CN 13/4	–
1.4313	410NiMo	MCAW	BÖHLER CN 13/4-MC	–
Skupina 2: Snadná mořitelnost				
1.4301	304	MMA	Avesta 308L/MVR	BÖHLER FOX EAS 2
1.4301	304	MIG	Avesta 308L-Si/MVR-Si	BÖHLER EAS 2-IG (Si)
1.4401	316	MMA	Avesta 316L/SKR	BÖHLER FOX EAS 4 M-A
1.4401	316	MIG	Avesta 316L-Si/SKR-Si	BÖHLER EAS 4 M-IG (Si)
1.4404	316L	MMA V-joint	Avesta 316L/SKR	–
1.4404	316L	MMA	Avesta 316L/SKR	BÖHLER FOX EAS 4M
1.4404	316L	MMA	Avesta 316L/SKR	BÖHLER FOX EAS 4M-A
1.4404	316L	FCAW	Avesta 316L/SKR	BÖHLER EAS 4M-FD
1.4404	316L	MIG	Avesta 316L-Si/SKR-Si	BÖHLER EAS 4M-IG
1.4404	316L	MCAW	BÖHLER EAS 4M-MC	–
Skupina 3: Obtížná mořitelnost				
1.4539	904L	MMA	Avesta 904L	–
1.4539	904L	MIG	Avesta 904L	–
1.4539	904L	MMA	Thermanit 625	Avesta P12-R
1.4501	S32760	MMA	Avesta 2507/P100	–
1.4161	S32101	MIG	Avesta LDX 2101	–
1.4161	S32101	FCAW	Avesta LDX 2101	–
1.4362	S32304	MIG	Avesta 2304	–
1.4362	S32304	FCAW	Avesta 2304	–
1.4462	S32205	MMA	BÖHLER FOX CN 22/9N	Avesta 2205
1.4462	S32205	MIG	BÖHLER CN 22/9 N-IG	Avesta 2205
2.4605	N06059	MMA	Thermanit Nimo C 24	–
2.4360	N04400	MMA	BÖHLER FOX NIBAS 400	–
Skupina 4: Velice obtížná mořitelnost				
1.4547	S31254	MMA	Thermanit 625	Avesta P12-R
1.4547	S31254	MIG	Thermanit 625	Avesta P12
1.4565	S34565	MMA	Thermanit Nimo C 24	Avesta P16
1.4565	S34565	MIG	Thermanit Nimo C 24	Avesta P16
1.4410	S32750	MMA	Avesta 2507/P100	–

* Skupina 1 je velice snadno mořitelná, avšak současně s tím i velice obtížně opracovatelná. Hrozí riziko nadměrného namoření. Zvláštní pozornost je nutné věnovat době moření a teplotě.

2. Postupy čištění

Jak je podrobně uvedeno na straně 3, rozsah a způsoby následného ošetření po výrobě jsou určeny několika faktory. K odstranění uvedených vad je možné využít různé chemické a mechanické způsoby a někdy i jejich kombinace. Od chemického čištění se očekávají vynikající výsledky. Je to proto, že většina mechanických způsobů má tendenci vyrábět hrubší povrch, zatímco mechanické způsoby snižují riziko povrchové kontaminace. Nicméně, chemické čištění může být omezeno nejen místními předpisy na ochranu životního prostředí a průmyslové bezpečnosti, ale také potížemi s likvidací odpadu.

2.1 Chemické metody

Chemické ošetření může odstranit vysokoteplotní kontaminaci oxidu a železa. Rovněž obnovují korozivzdorné vlastnosti oceli, aniž by došlo k poškození povrchové úpravy. Po odstranění organických kontaminantů jsou běžnými postupy obecně moření, pasivace/dekontaminace a/nebo elektroleštění.

2.1.1 Moření

Moření je nejčastějším chemickým postupem užívaným k odstraňování oxidů a kontaminace železem. Kromě odstraňování povrchové vrstvy řízenou korozí moření také selektivně odstraňuje nejméně korozivzdorné oblasti, například oblasti se spotřebovaným chromem. Moření obvykle využívá kyselou směs obsahující kyselinu dusičnou (HNO_3), kyselinu fluorovodíkovou (HF) a někdy také kyselinu sírovou (H_2SO_4). Z důvodu zřejmého rizika důlkové koroze je nutné se vyvarovat látkám s obsahem chlóru, například kyseliny chlorovodíkové (HCl).

Hlavní faktory určující účinnost moření jsou uvedeny níže.

■ Třída oceli

Tabulka 1 (strana 4) uvádí nejčastější třídy nerezové oceli a odpovídající svařovací spotřební materiál od voestalpine Böhler Welding. Mořitelnost byla testována a oceli byly uspořádány do čtyř skupin. Skupiny jsou rozděleny podle snadnosti mořitelnosti dané oceli.

Skupina oceli 1: Díky nízkému obsahu chromu je korozivzdornost této skupiny nižší než následujících skupin. Nízká odolnost ocelí v této skupině znamená, že se „snadněji“ moří. Jinými slovy, aby bylo možné se vyvarovat riziku nadměrného moření, je potřeba dobu moření zkrátit nebo je nutné použít méně agresivní mořící látku. Je nutné věnovat zvláštní pozornost a zabránit nadměrnému moření! Výsledek moření může být nepředvídatelný.

Skupina oceli 2: Oceli v této skupině jsou standardní třídy a jejich moření je poměrně snadné.

Skupiny oceli 3 – 4: Oceli v této skupině jsou vysoce legované třídy. Tyto oceli, které jsou více korozivzdorné, potřebují poněkud agresivnější směs kyselin a/nebo vyšší teplotu (aby se předešlo nadměrně dlouhé době moření). Riziko nadměrného moření těchto tříd ocelí je podstatně nižší (viz tabulka 1).

■ Předčištění

Hrubý, za tepla válcovaný povrch může být hůře mořitelný než hladký, za studena válcovaný povrch.

■ Způsob svařování a výsledná oxidová vrstva Tloušťka a typ oxidové vrstvy jsou do velké míry závislé na použitém postupu svařování. Za účelem vytvoření minima oxidů provádějte svařování s efektivním využitím ochranného plynu, který pokud možno neobsahuje kyslík. Především pokud moříte vysoce legované třídy oceli se doporučuje mechanické předčištění za účelem narušení nebo odstranění přítomných oxidů.

■ Předčištění

Povrch nesmí obsahovat žádnou organickou kontaminaci.

■ Teplota

Účinnost mořících kyselin se zvyšuje s teplotou. Rychlost moření je tedy možné značně zvýšit zvýšením teploty. Nicméně existují horní teplotní meze, které je nutné vzít v úvahu. Především tehdy, kdy používáte lázeň, se riziko nadměrného moření vysokou teplotou zvyšuje. Při použití mořící pasty/gelu/spreje/roztoku při vysoké teplotě představuje odpařování riziko špatných výsledků. Kromě nerovnoměrného efektu moření vznikají také problémy s proplachováním. Aby bylo možné těmto problémům předejít, nesmí být předměty mořeny při teplotách vyšších než 45 °C nebo na přímém slunečním světle.

■ Kompozice a koncentrace směsi kyselin

■ Způsob moření

Moření pomocí mořící pasty/mořícího gelu: Mořící pasta (nebo gel) pro nerezové oceli je vhodná k moření omezených oblastí, například zón ovlivněných svařováním. Nejlépe se aplikuje pomocí štětce odolného vůči působení kyselin. Opláchnutí vodou musí být provedeno před zaschnutím pasty. Dokonce i když je z ekologických a praktických důvodů prováděna na povrchu kovu neutralizace mořící pasty, je důkladné propláchnutí vodou nezbytně nutné.

Moření pomocí mořícího roztoku/spreje: Mořící roztok (nebo mořící gel ve formě spreje) je vhodný k moření velkých povrchů, například tehdy, pokud se současně vyžaduje odstranění železné kontaminace.

Moření v lázni je běžný způsob v případě, že je vhodné zařízení k dispozici.

2.1.2 Pasivace a dekontaminace

Tato procedura se provádí způsobem podobným moření. Pasivátor, aplikovaný ponořením nebo sprejováním, zesiluje pasivní vrstvu. Protože pasivátor také odstraňuje volné železné nečistoty z povrchu, je ošetření důležitější po mechanickém čištění a provádění operací zahrnující riziko kontaminace železem. Z tohoto důvodu je možné tento způsob nazývat také jako dekontaminaci.

2.1.3 Elektroleštění

Elektroleštění běžně vytváří povrch, který zaručuje optimální korozivzdornost. Selektivně neodstraňuje oblasti se sníženou korozivzdorností, ale z povrchu odstraňuje mikrošpičky leštěním. Materiálem se získává pěkný třpyt a co je ještě důležitější, dosahuje se rovného mikroprofilu, který splňuje ty nejpřísnější hygienické požadavky. Z těchto důvodů se elektroleštění používá běžně jako konečné zpracování po moření. Tento způsob není v této příručce podrobněji popisován.

2.2 Volba metody

Volba metody a intenzita požadovaného konečného čištění je závislá na: požadavcích na korozivzdornost, hygienických požadavcích (farmacie, potraviny apod.) a na důležitosti vizuálního vzhledu oceli. Odstranění vad po svařování, oxidů po svařování, organických sloučenin a železných kontaminantů je obvykle základním požadavkem a obvykle umožňuje komparativně volný výběr konečného zpracování.

Za předpokladu, že to hrubost povrchu umožňuje, je možné použít jak mechanické, tak i chemické způsoby. Nicméně v případě rozhodnutí o výhradně mechanickém čištění, musí být výrobní fáze velice přesně naplánována, aby se předešlo kontaminaci železem. V opačném případě bude nutné provedení dekontaminace, pravděpodobně kyselinou dusičnou. Tam, kde jsou požadavky na povrchovou úpravu a korozivzdornost přesně stanovené, je výběr způsobu důležitější. V takových případech poskytuje sekvence zpracování vycházející z moření nejlepší šance na vynikající výsledky.

Následující obrázek zobrazuje výsledky zkoušek, při kterých byly vzorky (třída oceli 1.4404/316L se sváry MMA) po svařování očištěny pomocí tří různých metod. Následně byly vzorky vystaveny mořskému prostředí po dobu dvou týdnů.



Broušení

Leštění

Moření

2.3 Proces čištění

Po typickém výrobním programu může být kompletní čistící proces proveden následovně. Všechny tyto kroky jsou podrobněji popsány v následujících kapitolách.

Jak provést kompletní proces čištění

1. Zkontrolujte
2. Proveďte přípravné mechanické zpracování
3. Přechistěte
4. Opláchněte
5. Proveďte moření
6. Proveďte odstraňování sazí
7. Opláchněte
8. Proveďte pasivaci
9. Neutralizujte
10. Zkontrolujte

2.3.1 Případová studie

Landaluce, španělská společnost z Cantabria, vyrobila celkem 90 pivních nádrží pro Heineken a jeho pivovar v Seville. Nádrže, vyrobené z nerezové oceli ASTM 304 válcované za tepla, měly průměr 4,5 m a délku 18 m. Nádrže byly dokonale vyčištěny s využitím následujících výrobků Avesta:

- Cleaner 401
- RedOne Spray 240 (vnější strany nádrží)
- Pickling Bath 302 (vnitřní strany nádrží)
- FinishOne Passivator 630



Nerezové nádrže připravené k dodání po úplném vyčištění s využitím výrobků Avesta. Zdroj foto Landaluce.



3. Chemické metody v praxi

3.1 Výrobky Avesta

voestalpine Böhler Welding nabízí široký program čistících přípravků:

- Mořicí pasty
- Mořicí spreje
- Pickling baths
- Čističe
- Pasivátory

3.2 Obecné požadavky

Volba procesu chemického čištění je především určena: typem kontaminantů a oxidů tepla určených k odstranění, požadovaným stupněm čistoty a náklady. Tato kapitola popisuje pokyny týkající se vhodných chemických postupů. Za účelem předcházení zdravotních rizik a/nebo problémů pro životní prostředí musí být moření provedeno ve speciální mořicí oblasti, pokud možno ve vnitřních prostorách. V tomto kontextu je nutné považovat shodu s níže uvedenými doporučeními za povinnou.

- K dispozici musí být pokyny pro manipulaci a základní informace (např. etikety k výrobkům, bezpečnostní datové listy apod.) k různým výrobkům. K dispozici musí být také místní a národní předpisy. Viz dále část 5.1.

- Odpovědné osoby musí být seznámeny se zdravotními riziky souvisejícími s výrobky a s tím, jak s výrobky správně zacházet.

- Používány musí být osobní ochranné pomůcky. Viz také část 5.2.

- Při moření v uzavřených prostorách musí být pracoviště odděleno od ostatních výrobních provozů. Důvodem proto je nejen předejít riziku kontaminace a zdravotním rizikům, ale také zajistit řízenou teplotu.

- Prostor musí být dobře odvětrávaný a zabezpečený zařízením k odsávání výparů.

- Stěny, podlahy, střechy, nádrže apod., které jsou vystaveny možným potřísněním, musí být ochráněny materiálem odolným kyselinám.

- K dispozici musí být umývárna, pokud možno vybavená také vysokotlakým proudem vody.

- K dispozici musí být lékárnička první pomoci vybavená prostředky proti potřísnění kyselinami. Viz také část 5.1.

- V případě recyklace oplachovací vody je nutné věnovat pozornost tomu, aby bylo závěrečné opláchnutí provedeno deionizovanou vodou. To je především důležité v případě citlivých povrchů a aplikací.



Povrchová koroze - před a po odstranění pomocí Avesta Cleaner 401.



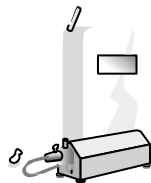
3.3 Předčištění/odmaštění

Kontaminace povrchu může narušit proces moření. Aby k tomu nedošlo, doporučuje se před mořením provést důkladné očištění. V případě kontaminantů jako například volného prachu, otisků prstu a stop po nářadí je očištění kyselinou obvykle dostačující (např. Avesta Cleaner 401).

Jak používat Avesta Cleaner

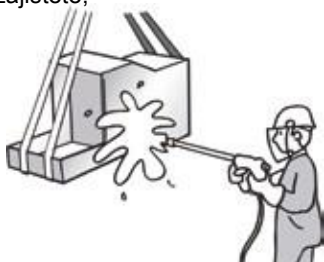
1. Zkontrolujte povrch určený k ošetření a ujistěte se, že všechny jiné než nerezové ocelové materiály jsou ochráněny.

2. Pomocí čerpadla odolného účinkům kyseliny (Avesta SP-25) nastříkejte produkt na povrch. Naneste rovnoměrnou vrstvu tak, aby pokrývala celý povrch. Neaplikujte na přímém slunečním světle!



3. Ponechte produkt reagovat po dostatečnou dobu; nesmí ale zaschnout. Pokud jsou kontaminanty špatně odstranitelné a v silných vrstvách, může pomoci mechanické broušení tvrdým plastovým nebo nylonovým kartáčem.

4. Nejlépe vysokotlakou vodou důkladně opláchněte čistou kohoutkovou vodou. Aby nedocházelo k potřísnění kyselinou, doporučuje se předmytí tlakem vody z kohoutku (3 bar). Zajistěte, aby se na povrchu nenacházely žádné zbytky. Ke konečnému opláchnutí citlivých povrchů použijte deionizovanou vodu.



3.4 Moření

Mořící výrobky je možné aplikovat třemi různými způsoby:

- Nanášení štětcem s využitím mořící pasty/gelu
- Sprejování s využitím mořícího roztoku
- Ponoření/cirkulace v mořící lázni

Na následujících stránkách jsou popsány různé způsoby.

3.4.1 Moření pastou/gelem

Pro vytváření lepšího pracovního prostředí je Avesta BlueOne™ Pickling Paste 130 je jedinečný mořící produkt. S využitím BlueOne™ nedochází k téměř žádné produkci toxických dusíkových výparů běžně vznikajících během moření. Pickling Paste 130 se dá použít jako univerzální pasta u všech tříd nerezové oceli.

3.4.2 Moření sprejem

Pro vytváření lepšího pracovního prostředí je Avesta RedOne™ Pickling Gel 240 je jedinečný mořící produkt. Pomocí RedOne™ 240 jsou téměř eliminovány toxické dusíkové výpary.

Kombinovaný způsob: V některých případech je možné kombinovat aplikování štětcem a sprejování. V případě požadavku na pouze mírný účinek moření (u citlivých povrchů) je možné mořící pastu nejdříve aplikovat na svarové spoje a poté je možné na povrch aplikovat postřikem kyselý čistič (např. Avesta Cleaner 401).



Moření natíráním štětcem



Moření postřikem

Jak používat mořící pasty/gely Avesta

1. Provedte mechanickou přípravu oxidů, strusky a vadných svarů. To se nejlépe provádí v době, kdy jsou svary ještě teplé a oxidy svarů méně tvrdé.

2. Po svařování nechejte místo určené moření vychladnout na teplotu pod 40 °C.

3. Organickou kontaminaci odstraňte odmaštěním pomocí Avesta Cleaner 401.



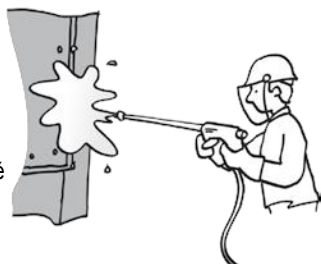
4. Před použitím pastu promíchejte nebo protřepejte.



5. Pomocí štětce odolného působení kyselin aplikujte mořící pastu. Neaplikujte na přímém slunečním světle!

6. Ponechte výrobek reagovat dostatečně dlouhou dobu (viz tabulka 4). Při vysokých teplotách a v případě požadavku na dlouhou dobu moření bude možná potřeba aplikovat po určité době další produkt. Je to proto, že produkt může vysychat a přestává být tak účinný.

7. Nejlépe vysokotlakou vodou důkladně opláchněte čistou kohoutkovou vodou. Zajistěte, aby na povrchu nezůstaly žádné zbytky po moření. Ke konečnému opláchnutí citlivých povrchů použijte deionizovanou vodu.



8. Seberte odpad a proveďte jeho neutralizaci. Viz také kapitola 4.

Jak používat mořící sprej Avesta

1. Zkontrolujte povrch určený k ošetření a ujistěte se, že všechny jiné než nerezové ocelové materiály jsou ochráněny.

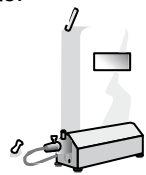
2. Provedte mechanickou přípravu oxidů, strusky a vadných svarů. To se nejlépe provádí v době, kdy jsou svary ještě teplé a oxidy svarů méně tvrdé.

3. Po svařování nechejte místo určené moření vychladnout na teplotu pod 40 °C.

4. Organickou kontaminaci odstraňte odmaštěním pomocí Avesta Cleaner 401.

5. Před použitím dobře postřik promíchejte.

6. Pomocí čerpadla odolného účinkům kyseliny (Avesta SP-25) aplikujte produkt formou spreje. Jemně naneste rovnoměrnou vrstvu tak, aby pokrývala celý povrch. Moření neprovádějte na přímém slunečním světle!



7. Nechejte produkt dostatečně dlouho mořit.

8. Odstraňování sazí je nutné v případě, že sena povrchu objeví tmavé plochy. Aplikujte na toto místo buď více roztoku nebo Avesta Finish- One™, dokud skvrny nezmizí. Tento krok musí být proveden ještě na vlhký povrch (t.j. „vlhký na vlhký“) těsně před spláchnutím mořícího spreje. Postřikání mořeného povrchu pomocí Finish One™ rovněž snižuje produkci plynů NOx.

9. Při moření nesmí postřik zaschnout. Zaschnutí může způsobit zbarvení ocelového povrchu. To znamená, že při vysokých teplotách a v případě požadavku na dlouhou dobu moření bude možná potřeba aplikovat po určité době další produkt.



10. Nejlépe vysokotlakou vodou důkladně opláchněte čistou kohoutkovou vodou. Aby nedocházelo k potřísnění kyselinou, doporučuje se provést předmytí kohoutkovou vodou při tlaku 3 bar. Zajistěte, aby na povrchu nezůstaly žádné zbytky po moření. Ke konečnému opláchnutí citlivých povrchů použijte deionizovanou vodu.

11. Přímě po mokřém oplachování musí být provedena pasivace. Rovnoměrně po celém povrchu nastříkejte Avesta FinishOne™.

12. Nechejte zaschnout.

13. Provedte kontrolu a ověření procesu.

14. Všechny ošetřené povrchy musí být vizuálně zkontrolovány, zda neobsahují zbytky olejů, oxidů, koroze a dalších kontaminantů.

15. Seberte odpad a proveďte jeho neutralizaci. Viz také kapitola 4.

Tabulka 2: Typické doby moření při moření štětcem a sprejem (povrchy válcované za studena)

Třídy nerez oceli		Způsob svařování	Spotřební mat. svařování		Dokončovací chemikálie			
EN	ASTM		Volba 1 Název produktu	Volba 2 Název produktu	Mořicí pasta Název produktu	Doporučený čas (minuty)	Mořicí sprej Název produktu	Doporučený čas (minuty)
Skupina 2: Snadná mořitelnost								
1.4301	304	MMA	Avesta 308L/MVR	BÖHLER FOX EAS 2	Avesta BlueOne™ 130	30 – 60	Avesta RedOne™ 240	45 – 90
1.4301	304	MIG	Avesta 308L-Si/MVR-Si	BÖHLER EAS 2-IG (Si)	Avesta BlueOne™ 130	30 – 60	Avesta RedOne™ 240	45 – 90
1.4401	316	MMA	Avesta 316L/SKR	BÖHLER FOX EAS 4 M-A	Avesta BlueOne™ 130	30 – 60	Avesta RedOne™ 240	45 – 90
1.4401	316	MIG	Avesta 316L-Si/SKR-Si	BÖHLER EAS 4 M-IG (Si)	Avesta BlueOne™ 130	30 – 60	Avesta RedOne™ 240	45 – 90
1.4404	316L	MMA V-joint	Avesta 316L/SKR	–	Avesta BlueOne™ 130	30 – 60	Avesta RedOne™ 240	45 – 90
1.4404	316L	MMA	Avesta 316L/SKR	BÖHLER FOX EAS 4M	Avesta BlueOne™ 130	30 – 60	Avesta RedOne™ 240	45 – 90
1.4404	316L	MMA	Avesta 316L/SKR	BÖHLER FOX EAS 4M-A	Avesta BlueOne™ 130	30 – 60	Avesta RedOne™ 240	45 – 90
1.4404	316L	FCAW	Avesta 316L/SKR	BÖHLER EAS 4M-FD	Avesta BlueOne™ 130	30 – 60	Avesta RedOne™ 240	45 – 90
1.4404	316L	MIG	Avesta 316L-Si/SKR-Si	BÖHLER EAS 4M-IG	Avesta BlueOne™ 130	30 – 60	Avesta RedOne™ 240	45 – 90
1.4404	316L	MCAW	–	–	Avesta BlueOne™ 130	30 – 60	Avesta RedOne™ 240	45 – 90
Skupina 3: Obtížná mořitelnost								
1.4539	904L	MMA	Avesta 904L	–	Avesta BlueOne™ 130	90 – 180	Avesta RedOne™ 240	120 – 240
1.4539	904L	MIG	Avesta 904L	–	Avesta BlueOne™ 130	90 – 180	Avesta RedOne™ 240	120 – 240
1.4539	904L	MMA	Thermanit 625	Avesta P12-R	Avesta BlueOne™ 130	90 – 180	Avesta RedOne™ 240	120 – 240
1.4501	S32760	MMA	Avesta 2507/P100	–	Avesta BlueOne™ 130	90 – 180	Avesta RedOne™ 240	120 – 240
1.4161	S32101	MIG	Avesta LDX 2101	–	Avesta BlueOne™ 130	90 – 180	Avesta RedOne™ 240	120 – 240
1.4161	S32101	FCAW	Avesta LDX 2101	–	Avesta BlueOne™ 130	90 – 180	Avesta RedOne™ 240	120 – 240
1.4362	S32304	MIG	Avesta 2304	–	Avesta BlueOne™ 130	90 – 180	Avesta RedOne™ 240	120 – 240
1.4362	S32304	FCAW	Avesta 2304	–	Avesta BlueOne™ 130	90 – 180	Avesta RedOne™ 240	120 – 240
1.4462	S32205	MMA	BÖHLER FOX CN 22/9N	Avesta 2205	Avesta BlueOne™ 130	90 – 180	Avesta RedOne™ 240	120 – 240
1.4462	S32205	MIG	BÖHLER CN 22/9 N-IG	Avesta 2205	Avesta BlueOne™ 130	90 – 180	Avesta RedOne™ 240	120 – 240
2.4605	N06059	MMA	–	–	Avesta BlueOne™ 130	90 – 180	Avesta RedOne™ 240	120 – 240
2.4360	N04400	MMA	–	–	Avesta BlueOne™ 130	90 – 180	Avesta RedOne™ 240	120 – 240
Skupina 4: Velice obtížná mořitelnost								
1.4547	S31254	MMA	Thermanit 625	Avesta P12-R	Avesta BlueOne™ 130	120 – 240	Avesta RedOne™ 240	150 – 300
1.4547	S31254	MIG	Thermanit 625	Avesta P12	Avesta BlueOne™ 130	120 – 240	Avesta RedOne™ 240	150 – 300
1.4565	S34565	MMA	Thermanit Nimo C 24	Avesta P16	Avesta BlueOne™ 130	120 – 240	Avesta RedOne™ 240	150 – 300
1.4565	S34565	MIG	Thermanit Nimo C 24	Avesta P16	Avesta BlueOne™ 130	120 – 240	Avesta RedOne™ 240	150 – 300
1.4410	S32750	MMA	Avesta 2507/P100	–	Avesta BlueOne™ 130	120 – 240	Avesta RedOne™ 240	150 – 300

Před mořením proběhlo mechanické přípravné ošetření svarových spojů a předčištění pomocí Avesta Cleaner 401.

3.4.3 Typické doby moření u moření sprejem a štětcem

Doby moření uvedené v tabulce 2 jsou pouze orientační. Jsou uvedeny jako intervaly, protože u stejné třídy oceli bude požadovaná doba záviset na povrchové úpravě a způsobu svařování (viz také kapitola 1). U povrchů válcovaných za tepla musí být doba moření obvykle prodlužována. Podobně, v závislosti na použití ochranného plynu mohou svary MIG vyžadovat delší moření než svary MMA nebo FCAW.

Mořicí zařízení: K dosažení dobrého výsledku postřiku je nutné použít vhodné čerpadlo. Čerpadlo musí být vyrobeno materiálu odolného vůči kyselině a musí zabezpečovat neměnný aplikační tlak. Avesta Spray Pickle Pump SP-25 bylo navrženo tak, aby splňovalo tyto požadavky. Jedná se o pneumatické, čtvrtpalcové čerpadlo membránového typu a má nastavitelný ventil.

3.4.4 Moření v lázni

Třída nerezové oceli a druh tepelného oxidu určují směs kyseliny a teplotu lázně (20 - 65 °C). Moření nízkolegovaných nerezových tříd při nadměrných teplotách nebo na dlouhou dobu představuje riziko nadměrného moření. Vzniká tak hrubý povrch.

Účinnost moření je ovlivněna nejen koncentrací kyseliny a teplotou, ale také obsahem volného kovu (zejména železa) v lázni. Aby byly doby moření stejné, musí být teplota v lázni se zvýšeným obsahem železa vyšší než v lázni s nižším obsahem železa. Platí obecné pravidlo, že obsah volného železa (Fe) měřený v gramech na litr nesmí překračovat teplotu lázně (°C). Pokud obsah kovu v lázni dosahuje nadměrných hladin (40 - 50 g/l), roztok lázně musí být zcela nebo částečně vyprázdněn a je nutné přidat novou kyselinu.

Avesta Pickling Bath 302 je koncentrát, který může být v závislosti na čistěné třídě oceli zředěn vodou.

Železité a martensitické oceli ve skupině 1 nejsou obvykle v lázni mořeny. Proto o nich zde není žádná zmínka.

Mořicí kyselina nesmí být přidávána do vody nebo jinak.

Oceli skupiny 2: 1 díl 302 do 3 dílů vody

Oceli skupiny 3: 1 díl 302 do 2 dílů vody

Oceli skupiny 4: 1 díl 302 do 1 dílu vody

Teplota, složení a cirkulace musí být za účelem dosažení nejlepších výsledků řízeny. Složení lázně je řízeno pravidelnou analýzou. Společně s novými pokyny k míchání k optimalizaci účinku lázně může voestalpine Böhler Welding provedení takové analýzy nabídnout.

Doby moření uvedené v tabulce níže jsou pouze orientační. Jsou uvedeny jako intervaly, protože u stejné třídy oceli bude požadovaná doba záviset na povrchové úpravě a způsobu svařování (viz také kapitola 1). U povrchů válcovaných za tepla může být doba moření prodloužena o 50 %. Podobně, v závislosti na použití ochranného plynu mohou svary MIG vyžadovat delší moření než svary MMA nebo FCAW.

Tabulka 3: Typické doby moření s využitím Avesta Pickling Bath 302

Třídy nerez. oceli	Způsob svařování	Svařovací spotř. materiál	Typické časy moření (minuty)
	Avesta	Böhler	
Skupina 2: Snadná mořitelnost*			
1.4301 304	MMA	308L/MVR FOX EAS 2	30 15 10
1.4401 316	MMA	316L/SKR FOX EAS 4M	40 20 10
1.4404 316L	MMA	316L/SKR FOX EAS 4M	40 20 10
Skupina 3: Obtížná mořitelnost**			
1.4539 904L	MMA	904L –	120 90 60
1.4362 S32304	MMA	2304 –	120 90 60
1.4462 S32205	MMA	2205 FOX CN 22/9N	120 90 60
Skupina 4: Velice obtížná mořitelnost***			
1.4547 S31254	MMA	P12-R FOX NIBAS 625	240 120 90
1.4410 S32750	MMA	2507/P100 FOX CN 25/9CuT	240 120 90

* 1 díl 302 do 3 dílů vody

** 1 díl 302 do 2 dílů vody

*** 1 díl 302 do 1 dílu vody

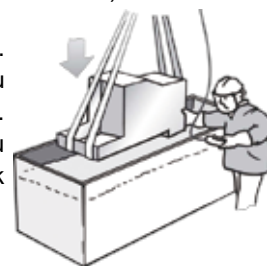


Moření v lázni.

Zdroj fotografie Kurt Jensen

Jak používat mořicí lázeň Avesta

1. Proveďte mechanickou přípravu oxidů, strusky a vadných svarů.
2. Po svařování nechte místo určené moření vychladnout na teplotu pod 40 °C.
3. Organickou kontaminaci odstraňte odmaštěním pomocí Avesta Cleaner 401.
4. Zkontrolujte teplotu lázně (viz tabulka 3).
5. Ponořte předmět do lázně. Typické časy moření jsou uvedeny v tabulce 2. Předcházejte nadměrnému moření. Mohlo by dojít k vytvoření hrubého povrchu.
6. Nechte produkt dostatečně dlouho mořit.
7. Pokud se na povrchu zobrazí tmavé skvrny, je nutné provést odstranění sazí. Aplikujte na toto místo buď více roztoku nebo Avesta Finish-One™, dokud skvrny nezmizí.



Tento krok musí být proveden ještě na vlhký povrch (t.j. „vlhký na vlhký“) těsně před spláchnutím mořicího spreje. Postříkání mořeného povrchu pomocí Finish One™ rovněž snižuje produkci plynů NOx.



8. Při zdvihání předmětu chvíli počkejte s předmětem zavěšeným nad lázní, než roztok odkape zpět do lázně.
9. Důkladně opláchněte vysokotlakým proudem vody. Zajistěte, aby na povrchu nezůstaly žádné zbytky po moření. Ke konečnému opláchnutí citlivých povrchů použijte deionizovanou vodu.
10. Shromážděte odpad k neutralizaci. Viz také kapitola 4.
11. Protože dochází k neustálé spotřebě mořicí kyseliny v lázni a k precipitaci kovů, je důležité provádět analýzu obsahu lázně. Obsah lázně má vliv na mořicí reakci.

3.4.5 Redukce výparů během moření

Dopad na životní prostředí

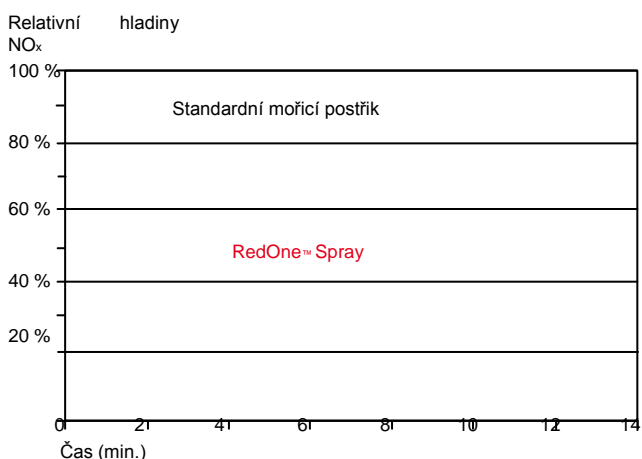
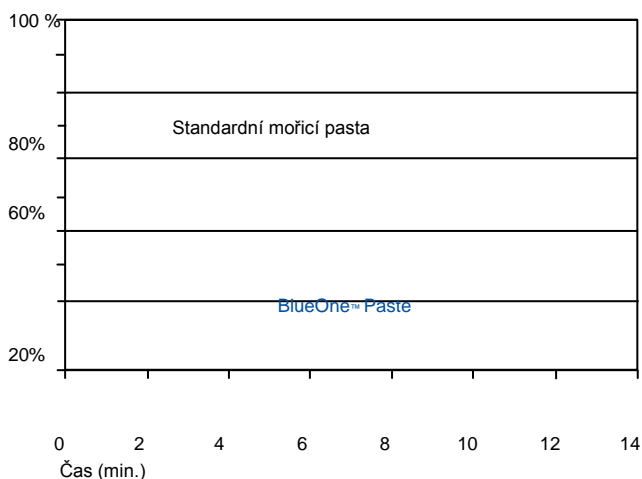
Toxické dusíkové výpary generované během moření mají několik vlivů.

Zdraví: Vysoké hladiny dusíkových výparů mohou vést k dýchacím problémům (např. infekcím). V nejhrošším případě může vdechování způsobit otok plic.

Životní prostředí: Acidifikace podzemních vod a poškození rostlin.

S využitím moderních mořicích produktů jako například Avesta BlueOne™ Picking Paste 130 a Avesta RedOne™ Spray 240 je možné produkci toxických výparů snížit až o 80 %.

Redukce výparů pomocí mořicích produktů Avesta



Redukce výparů pomocí mořicích produktů Avesta

- BlueOne™ Picking Paste
- RedOne™ Picking Spray

Jak používat pasivátor Avesta FinishOne™

- K provedení pasivace po mechanickém zpracování použijte nejdříve k předčištění povrchu Avesta Cleaner 401. Poté povrch opláchněte vodou a naneste aktivátor ještě na vlhký povrch. Nechejte jej reagovat 3 až 5 minut.
- Pro odstranění sazí nebo jako prevence vzniku sazí během moření postřikem musí být pasivátor aplikován před oplachováním ještě v době, kdy je povrch stále vlhký („vlhký na vlhký“). Nechejte jej reagovat 10 až 15 minut.
- Za účelem redukce výparů po moření v lázni zdvihněte předmět nad hladinu lázně a postřikem aplikujte Finish- One™ jako aerosol na povrch předmětu („vlhký na vlhký“).
- K provedení pasivace po moření postřikem nejdříve spláchněte mořicí postřik a poté aplikujte pasivátor. Nechejte jej reagovat 20 až 30 minut.
- Pomocí čerpadla odolného účinkům kyseliny (Avesta SP-25) aplikujte produkt formou spreje. Aplikujte rovnoměrnou vrstvu kyseliny na celý povrch.
- Pomocí čerpadla odolného účinkům kyseliny (Avesta SP-25) aplikujte pasivátor ve formě rovnoměrné vrstvy kyseliny na celý povrch.
- Nejlépe vysokotlakou vodou důkladně opláchněte čistou kohoutkovou vodou. Zajistěte, aby na povrchu nezůstaly žádné zbytky kyseliny. Ke konečnému opláchnutí citlivých povrchů použijte deionizovanou vodu.
- Odpadní vodu není potřeba neutralizovat (je neutrální a neobsahuje kyselinu).

3.5 Pasivace a odstraňování sazí

Avesta FinishOne™ Passivator 630 je pasivační prostředek, který neobsahuje kyselinu dusičnou a má minimální dopad na životní prostředí. Protože je po pasivaci neutrální, není fáze neutralizace potřeba. Produkt dokáže pasivovat, odstraňovat saze a snižovat výpary.

Provedení **pasivace** se výrazně doporučuje po mechanickém zpracování (k odstranění zbývající kontaminace železa) a v některých případech po moření postřikem.

Odstraňování sazí odstraňuje tmavá místa způsobená nadměrným množstvím železa usazeného na povrchu při nesprávném čištění.

Redukce výparů Při moření v lázni nastříkejte Avesta Finish- One™ Passivator 630 na mořený předmět během zdvihání z lázně, což snižuje toxické dusíkové výpary generované během moření v lázni.

4. Neutralizace a zpracování odpadu

4.1 Neutralizace

Odpadní voda z moření je kyselá a kontaminovaná těžkými kovy (především chromem a niklem, které se uvolnily z oceli). Odpadní voda musí být zpracována v souladu s místními předpisy. Může být neutralizovaná alkalickými látkami (hašeným vápnem nebo sodou) v kombinaci s usazovací látkou.

Úprava hodnoty pH odpadní vody způsobí, že se těžké kovy vysráží jako hydroxidy kovů. Precipitace (srážení) je optimální při hodnotě pH 9,5.

Těžké kovy tvoří kal, který je možné poté separovat z čisté neutralizované vody. Tento kal je nutné považovat za odpad s těžkými kovy a adekvátně zlikvidovat.

4.2 Zpracování odpadu

Moření vytváří odpad, který vyžaduje zvláštní zpracování. Kromě samotných chemikálií je nutné za odpad považovat také obaly.

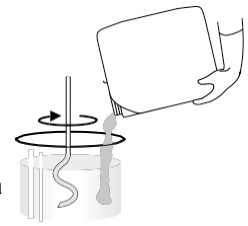
Kal po neutralizaci obsahuje těžké kovy. Tento kal je nutné odeslat k likvidaci v souladu s místními předpisy. Všechny materiály používané v balení výrobků Avesta Finishing Chemicals (plastové kontejnery, lepenkové krabice apod.) jsou recyklovatelné.



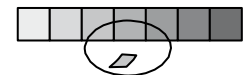
Pasivace dílu, který bude součástí objemného chemického tankeru z oboustranné nerezové oceli

Způsob neutralizace

1. Za stálého míchání přidejte neutralizační látku do oplachové vody.
2. Neutralizační reakce probíhá okamžitě.



3. Pomocí například lakmusového papírku zkontrolujte hodnotu pH směsi. Precipitace (srážení) těžkých kovů je optimální při hodnotě pH 9,5.



4. Jakmile odpadní voda dosáhne přijatelné hodnoty pH, počkejte na pokles kalu ke dnu nádrže a na pročištění vody. Přidání zvláštní usazovací látky zlepšuje srážení těžkých kovů.



5. Pokud analýza ukáže, že zpracovaná voda splňuje místní předpisy, je možné je vypustit do kanalizace. Ke zvýšení úrovně zpracování je možné před výtokem do kanalizace umístit filtr.
6. Kal obsahuje těžké kovy a musí být odeslán do zařízení na zpracování odpadu.



Saze

5. Bezpečná manipulace

5.1 Bezpečnostní pravidla

Produkty moření jsou nebezpečné látky a je nutné s nimi manipulovat opatrně. Je nutné se za účelem ochrany a zabezpečení pracovního prostředí řídit následujícími pravidly:

Bezpečnostní pravidla

1. S mořícími chemikáliemi mohou manipulovat pouze osoby, které jsou seznámeny se zdravotními riziky souvisejícími s těmito chemikáliemi. To znamená, že před použitím chemikálií je nutné se důkladně seznámit s bezpečnostním a datovým listem materiálu (MSDS).
2. V prostorách moření musí být zakázáno jíst, pít a kouřit.
3. Osoby manipulující s mořícími chemikáliemi si musejí omývat ruce a obličej před jídlem a po dokončení práce.
4. Všechny části pokožky, které jsou vystaveny možnému potřísnění, musí být ochráněny materiálem podle MSDS odolným účinkům kyseliny. To znamená, že zaměstnanci manipulující s mořícími chemikáliemi (včetně během oplachování) musí používat ochranné oděvy tak, jak je uvedeno v MSDS dotyčného výrobku.
5. Snadno dostupná musí být lékárnička první pomoci obsahující gel glukonátu vápníku Hexaflourine® (Avesta First Aid Spray) nebo jiné výrobky vhodné k bezprostřednímu ošetření/opláchnutí míst potřísněných kyselými mořícími výrobky. Další informace jsou uvedeny v MSDS mořících výrobků Avesta.
6. Prostor moření musí být odvětrávaný.
7. Aby nedocházelo ke zbytečnému odpařování, kontejnery/nádoby musí být uchovávány uzavřené.
8. Za účelem minimalizace dopadu na životní prostředí musí být všechny zbytky po moření neutralizovány a všechny těžké kovy musí být odděleny od procesní vody a vypuštěny do čistíčky odpadních vod.

5.2 Bezpečnost osob

Zdravotním rizikům je možné se vyvarovat použitím dýchacích přístrojů a ochrany pokožky. Má-li být zajištěna vysoká míra ochrany osob, důrazně doporučujeme, aby byla níže uvedená opatření považována za povinná.

Z důvodu bezpečnosti osob musí být vždy ve spojení s mořením používána obličejová maska (vybavená dýchacím přístrojem). Mořící kyseliny jsou agresivní a v případě styku s pokožkou mohou způsobit její popálení. Tomu je možné předejít ochranou všech nechráněných částí pokožky oděvem odolným účinkům kyseliny.

Veškeré čisticí chemikálie od Avesta Finishing Chemicals jsou dodávány s:

- Informacemi o výrobku (PI) s referenčními čísly
- Bezpečnostními datovými listy (MSDS) podle ISO 11014-1 2001/58/ES

Tyto dokumenty obsahují informace nutné pro bezpečnou manipulaci s výrobkem. Před použitím dotyčného výrobku je nutné si je vždy důkladně přečíst.



Osobní ochranné pomůcky

Právní doložka

Informace uvedené v této příručce mohou podléhat změnám bez předchozího upozornění. Věnovali jsme náležitou péči k zajištění přesnosti obsahu této publikace, avšak voestalpine Böhler Welding a její dceřiné společnosti nepřijímají odpovědnost za chyby nebo informace, které byly shledány zavádějícími.

Doporučení nebo popisy koncového použití nebo aplikace výrobků nebo způsobů práce jsou pouze informativní a voestalpine Böhler Welding a její dceřiné společnosti nepřijímají v souvislosti s výše uvedeným žádnou odpovědnost. Před použitím dodaných výrobků nebo výrobků vyrobených společnostmi se musí zákazník přesvědčit o jejich vhodnosti.

© voestalpine Böhler Welding Nordic AB.

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být reprodukována, uložena ve vyhledávacím systému nebo přenášena v jakékoliv formě jakýmkoliv prostředky, elektronickými, mechanickými, fotokopírováním, zaznamenáváním nebo jinak bez předchozího oprávnění voestalpine Böhler Welding Nordic AB.

voestalpine Böhler Welding je přední výrobce a celosvětový dodavatel přídatných materiálů pro průmyslové svařování a pájení. Za více než 100 let existence ovlivnila společnost vývoj technologie svařování a ustanovila latku díky svým inovativním řešením. Avesta Finishing Chemicals je součástí voestalpine Böhler Welding a předním výrobcem kvalitních mořicích výrobků pro nerezovou ocel a speciální slitiny.



Značka Böhler Welding sdružuje více než 2000 výrobků pro svarové spoje ve všech běžných procesech obloukového sváření, přičemž toto portfolio výrobků je celosvětově jedinečné. Böhler Welding vytváří trvalá spojení jak v oblasti svařování, tak i mezi lidmi.



Desetiletí odvětvových zkušeností a aplikačního know-how v oblastech oprav a ochrany proti opotřebením kombinovaných s inovativními a na míru šitými výrobky zaručují zákazníkům vyšší produktivitu a ochranu jejich komponent.



Díky hlubokým znalostem metod zpracování a způsobů aplikace poskytuje Fontargen Brazing nejlepší řešení pro tvrdé a měkké pájení vycházející z osvědčených výrobků s německou technologií. Odbornost vychází z mnoha let zkušeností z nespočtu aplikací.

voestalpine Böhler Welding Nordic AB
Finishing Chemicals
Lodgatan 14, SE-211 24 Malmö,
Švédsko T. +46 40 28 83 00, F. +46 40
93 94 24 www.voestalpine.com/welding

voestalpine
ONE STEP AHEAD.