

Wytrawianie i pasywacja stali nierdzewnej



Euro Inox

Euro Inox jest stowarzyszeniem zajmującym się rozwojem europejskiego rynku stali nierdzewnych.

Członkami Euro Inox są następujące organizacje i instytucje:

- Europejscy producenci stali nierdzewnych
- Krajowe organizacje zajmujące się rozwojem stali nierdzewnych
- Stowarzyszenia zajmujące się wprowadzaniem dodatków stopowych

Głównym celem działania Euro Inox jest rozwijanie świadomości na temat wyjątkowych własności stali specjalnych i propagowanie ich szerszego zastosowania oraz zdobywanie nowych rynków. Aby osiągnąć ten cel Euro Inox organizuje konferencje i seminaria oraz wydaje przewodniki w formie drukowanej i elektronicznej, co umożliwia architektom, projektantom, zaopatrzeniowcom, producentom oraz użytkownikom lepsze zaznajomienie się z tym materiałem. Euro Inox wspiera również techniczne i rynkowe prace badawcze.

Zrzeczenie się odpowiedzialności

Euro Inox dołożył wszelkich starań, aby informacje przedstawione w niniejszym opracowaniu były technicznie poprawne. Jednakże, zwraca się uwagę czytelnika, że materiał zawarty w niniejszym opracowaniu stanowi tylko ogólną informację. Euro Inox, jego członkowie, personel i konsultanci nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek straty, uszkodzenia lub szkody wynikające z wykorzystania informacji zawartych w niniejszym opracowaniu.

Członkowie zwyczajni

Acerinox,
www.acerinox.es

ArcelorMittal Stainless Belgium
ArcelorMittal Stainless France
www.arcelormittal.com

Outokumpu,
www.outokumpu.com

ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni,
www.acciaiterni.it

ThyssenKrupp Nirosta,
www.nirosta.de

Członkowie stowarzyszeni

Acroni,
www.acroni.si

British Stainless Steel Association (BSSA),
www.bssa.org.uk

Cedinox,
www.cedinox.es

Centro Inox,
www.centroinox.it

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei,
www.edelstahl-rostfrei.de

Informationsstelle für nichtrostende Stähle,
SWISS INOX, www.swissinox.ch

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

Paslanmaz Çelik Derneği,
www.turkpasder.org

Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS),
www.puds.com.pl

Uwaga redakcyjna

Wytrawianie i pasywacja stali nierdzewnej
(Seria Materiały i Zastosowanie, zeszyt 4),
ISBN N° 2-87997-138-1
© Euro Inox 2004

Wersja angielska	2-87997-224-4
Wersja czeska	2-87997-139-1
Wersja fińska	2-87997-134-9
Wersja francuska	2-87997-261-9
Wersja hiszpańska	2-87997-133-0
Wersja holenderska	2-87997-131-4
Wersja niemiecka	2-87997-262-6
Wersja polska	2-87997-138-1
Wersja szwedzka	2-87997-135-7
Wersja turecka	2-87997-225-1

Wydawca

Euro Inox

Biuro główne: 241 route d'Arlon

1150 Luksemburg, Wielkie Księstwo Luksemburg

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

Biuro wykonawcze: Diamant Building, Bd. A. Reyers 80

1030 Bruksela, Belgia

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

E-mail: info@euro-inox.org

Internet: www.euro-inox.org

Autor

Roger Crookes, Sheffield (Wielka Brytania)

W oparciu o: "Beitsen en passiveren van roestvast staal"
by Drs. E. J.D. Uittenbroek, Breda (NL)

Zdjęcia

E. J.D. Uittenbroek, Vecom, Maassluis (NL),
ArcelorMittal Stainless Belgium, Genk (B), Euro Inox

Spis treści

1. Wstęp – warstwa pasywna	2
2. Porównanie usuwania zgorzeliny, wytrawiania, pasywacji i czyszczenia	3
3. Metody wytrawiania	5
4. Obróbka pasywacyjna	7
5. Barwa nalotowa spawania	8
6. Rdzawe plamy wywołane zanieczyszczeniami	10
7. Warunki techniczne wytrawiania i pasywacji	12

Uwaga o prawach autorskich

Opracowanie niniejsze jest objęte prawem autorskim. Euro Inox zastrzega sobie wszelkie prawa tłumaczenia na jakikolwiek język, przedruku, wykorzystania ilustracji, cytowania lub przekazu radiowego. Żadna część niniejszej publikacji nie może być kopiowana, przechowywana w celu jej odzyskania, ani przekazywana w żadnej innej formie ani żadnymi środkami elektronicznymi, mechanicznymi, przez fotokopiowanie lub rejestrowanie bez uprzedniego pisemnego zezwolenia właściciela praw autorskich, tj. Euro Inox, Luksemburg. Naruszenie tych praw może podlegać procedurze prawnej w zakresie odpowiedzialności za wszelkie szkody pieniężne wynikające z tego naruszenia, jak również poniesienia kosztów i opłat prawnych oraz podlega ściganiu w ramach luksemburskiego prawa autorskiego oraz przepisów obowiązujących w UE.

1. Wstęp – Warstwa pasywna

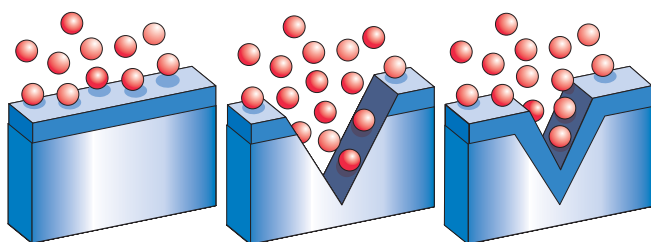
Odporność na korozję stali nierdzewnej wynika z ‘pasywnej’, bogatej w chrom, warstwy tlenu powstającej w sposób naturalny na powierzchni stali. Jest to normalny stan powierzchni stali nierdzewnej, znany jako ‘stan pasywny’.

Stale nierdzewne podlegają samopasywacji, gdy czysta powierzchnia styka się ze środowiskiem, które dostarcza tlen w ilości wystarczającej dla tworzenia się warstwy powierzchniowej bogatej w chrom.

Dzieje się to w sposób automatyczny i natychmiastowy, pod warunkiem że z powierzchnią stali styka się wystarczająca ilość tlenu. Po początkowym utworzeniu, grubość warstewki pasywnej zwiększa się przez pewien okres. Występujące warunki naturalne, umożliwiające kontakt z powietrzem lub napowietrzoną wodą, wytworzą i będą utrzymywać stan pasywnej powierzchni odpornej na korozję. W ten sposób, stale nierdzewne mogą

zachowywać swoją odporność na korozję, nawet przy pojawianiu się mechanicznych uszkodzeń (na przykład zarysowanie lub obróbka skrawaniem), co oznacza samonaprawiający się własny system zabezpieczenia przed korozją.

Za mechanizm samopasywacji stali nierdzewnych odpowiedzialny jest przede wszystkim chrom. W przeciwieństwie do stali węglowych lub niskostopowych, stale nierdzewne muszą cechować się zawartością chromu w ilości co najmniej 10,5% (wagowo) oraz maksymalną zawartością węgla w ilości 1,2%. Jest to definicja stali nierdzewnych podana w normie EN 10088-1. Odporność na korozję tych stali może być wzmocniona poprzez pierwiastki stopowe, takie jak: nikiel, molibden, azot i tytan (lub niob). W ten sposób powstaje cała gama stali odpornych na korozję stosowanych w różnych warunkach pracy, jak również o innych użytecznych własnościach, takich jak: plastyczność, wytrzymałość i ognioodporność.



Powierzchnia stali nierdzewnej posiada wyjątkowy samonaprawiający się system ochrony powierzchni. Przejrzysta powierzchnia pasywna szybko odbudowuje się w wypadku jej uszkodzenia, pod warunkiem wystarczającej ilości tlenu. Stale nierdzewne nie wymagają zazwyczaj powlekania powierzchni lub zabezpieczania przed korozją dla zachowania naturalnej odporności na korozję.

Nie można uważać, że stale nierdzewne są odporne na korozję we wszystkich warunkach ich pracy. Zależnie od rodzaju (składu) stali, pojawiają się takie warunki, w których stan pasywny jest zniszczony i nie może się odbudować. W tych przypadkach, powierzchnia staje się ‘aktywna’, w wyniku czego powstaje korozja. Aktywne warunki mogą pojawiać się na małych obszarach stali, pozbawionych dostępu tlenu, takich jak: mechaniczne złącza, ostre kąty oraz niekompletnie lub źle wykończone spoiny. W wyniku tego mogą powstawać ‘lokalne’ formy korozji szczelinowej lub wżerowej.

2. Porównanie usuwania zgorzeliny, wytrawiania, pasywacji i czyszczenia

Terminy ‘usuwanie zgorzeliny’, ‘wytrawianie’ i ‘pasywacja’ są często używane wymiennie, aczkolwiek oznaczają one różne procesy. Istotne jest, aby mieć jasne stanowisko na temat różnic w tych sposobach obróbki powierzchni stosowanych do stali nierdzewnych.

2.1 Usuwanie zgorzeliny

Usuwanie zgorzeliny polega na usunięciu grubej widocznej warstwy zgorzeliny tlenkowej koloru ciemnoszarego. Proces ten odbywa się jako rutynowy proces w zakładzie wytwórczym przed wysyłką stali. Usuwanie zgorzeliny w zakładzie zazwyczaj odbywa się w dwóch etapach – pierwszy polega na mechanicznym odspojeniu zgorzeliny walcowniczej, drugi na usunięciu odspojonej zgorzeliny z powierzchni metalu. Odstonięta powierzchnia metalu podlega zazwyczaj trawieniu, w celu usunięcia warstwy metalu znajdującej się

bezpośrednio pod zgorzeliną. Ten etap winien być jednakże uważany za odrębny proces. Nawet gdy pojawi się niewielka warstwa zgorzeliny w wysokotemperaturowym obszarze strefy wpływu ciepła złączy spawanych lub w trakcie obróbki cieplnej w wysokich temperaturach produkowanych elementów stalowych, to dalsze operacje usuwania zgorzeliny są zazwyczaj niepotrzebne.

2.2 Wytrawianie

Wytrawianie polega na usuwaniu cienkiej warstwy ‘metal’ z powierzchni stali nierdzewnej. Do trawienia zazwyczaj stosuje się mieszaninę kwasu azotowego i fluorowodorowego. Wytrawianie jest to proces stosowany do usuwania przebarwień pozostałych po spawaniu stali nierdzewnej, tam gdzie została zmniejszona zawartość chromu na powierzchni stali.



Na powierzchni stali nierdzewnej tworzy się zazwyczaj w procesie walcowania na gorąco lub formowania szaroczarna zgorzelina. Ta spoista warstwa zgorzeliny tlenkowej jest usuwana w stalowni.



Na produktach wyżarzonych po usunięciu zgorzeliny i wytrawieniu pozostaje matowy szary nalot. Mechaniczne usuwanie zgorzeliny nadaje powierzchni szorstkość.



Lekka zgorzelina pozostawiona na powierzchni lica spoiny i przebarwienia wywołane wysoką temperaturą mogą zazwyczaj być usunięte przez wytrawianie kwasem.

2.3 Pasywacja

Pasywacja zwykle występuje na powierzchniach stali nierdzewnej w sposób naturalny, ale czasem może być konieczne wspomaganie tego procesu poprzez utleniające traktowanie kwasem. Inaczej niż w procesie trawienia, w trakcie pasywacji wspomaganą działaniem kwasu, nie usuwa się metalu. Jednakże jakość i grubość warstwy pasywnej szybko odbudowuje się w trakcie pasywacji kwasowej.

Mogą zaistnieć takie okoliczności, w których procesy wytrawiania i pasywacji odbywają się kolejno (a nie jednocześnie) w trakcie oddziaływania kwasu zawierającego kwas azotowy. Sam kwas azotowy spowoduje jedynie pasywację powierzchni stali nierdzewnej. Kwas ten nie jest skuteczny do wytrawiania stali nierdzewnej.

Jeżeli powierzchnia stali nie została oczyszczona przed obróbką kwasem, mogą powstać plamy od nierównego trawienia.

2.4 Czyszczenie

Samo działanie kwasu może być niewystarczające, aby usunąć olej, smar lub zanieczyszczenia nieorganiczne, które mogą przeszkadzać we właściwym tworzeniu się warstwy pasywnej. Połączenie procesu odtłuszczenia, czyszczenia, trawienia i pasywacji może być konieczne dla pełnego przygotowania powierzchni stali nierdzewnej do przewidywanych warunków jej pracy. Jeżeli jakieś powierzchnie stali nierdzewnej są zanieczyszczone smarem lub olejem, wtedy przed obróbką kwasem należy je oczyścić.



3. Metody wytrawiania

Istnieje szereg metod wytrawiania stosowanych w produkcji stali nierdzewnej dla celów budowlanych lub architektonicznych.

Najważniejszymi składnikami środków trawiących dla stali nierdzewnych są kwasy – azotowy i fluorowodorowy. Główne metody stosowane przez specjalistów w procesie wytrawiania to:

- Wytrawianie zanurzeniowe
- Wytrawianie natryskowe

Wytrawianie zanurzeniowe zwykle odbywa się u producenta lub w specjalistycznym zakładzie.

Wytrawianie natryskowe może być dokonywane na budowie, ale winno być dokonywane przez specjalistów, przy zachowaniu przepisów bezpieczeństwa i odprowadzania kwasów oraz z odpowiednim wyposażeniem. Wytrawianie zanurzeniowe wytrawia wszystkie powierzchnie, co umożliwia otrzymanie optymalnej odporności na korozję oraz jednolitego wykończenia. Stanowi ono również najlepszą opcję w zakresie BHP, gdyż odbywa się zawsze poza budową.

Wytrawianie dokonywane w wyspecjalizowanym zakładzie, przy pełnej kontroli procesu, minimalizuje również szkodliwe oddziaływanie na środowisko.



Wytrawianie zanurzeniowe: jeżeli wymiary wytrawianego elementu pasują do wymiarów zbiornika, można go zanurzyć w całości. Na wynik procesu wytrawiania ma wpływ temperatura kąpeli i czas jej trwania.

Mniejsze powierzchnie, szczególnie wokół spoin, mogą być wytrawiane:

- przy użyciu past lub żeli nakładanych pędzlem (patrz fotografia),
- przez czyszczenie elektrochemiczne.



Wytrawianie natryskowe: proces ten może być wykonywany na placu budowy ale wymaga on przestrzegania odpowiednich procedur likwidacji pozostałości kwasu i bezpieczeństwa pracy.

Metody te mogą być stosowane na placu budowy i nie wymagają specjalistycznej wiedzy dla wykonania tej operacji. Istotne jest, aby dysponowano odpowiednią wiedzą i nadzorem dla zminimalizowania ryzyka dla zdrowia i środowiska, przy jednoczesnym zapewnieniu prawidłowego wytrawienia powierzchni.

Korozja może pojawić się na wytrawionych powierzchniach, jeżeli jest niewystarczający czas kontaktu z kwasem oraz jeżeli końcowe płukanie jest przeprowadzone niezgodnie z instrukcją dostawcy. Czas kontaktu dla różnych gatunków stali nierdzewnych może być różny. Jest ważne, aby operatorzy zdawali sobie sprawę jaki gatunek stali jest wytrawiany i w jakich warunkach będzie on pracował, tak

aby jego stosowanie było bezpieczne. Jest istotne, aby wszystkie ślady materiałów służących do wytrawiania, resztki produktów wytrawiania oraz zanieczyszczenia były całkowicie spłukane z powierzchni stalowych, co pozwoli uzyskać pełną odporność na korozję oraz powierzchnię bez plam.

Kompetentni specjaliści w czyszczeniu stali stosują zwykle wodę zdeminalizowaną (destylowaną) do końcowego płukania, aby uzyskać najlepsze wyniki w przypadku elementów architektonicznych.

Wasze stowarzyszenie użytkowników stali nierdzewnej powinno służyć radą w sprawie wyboru materiałów do wytrawiania oraz lokalnych dostawców.



Niewielkie części ze stali nierdzewnej mogą być skutecznie wytrawiane za pomocą żelu nakładanego pędzlem.

4. Obróbka pasywacyjna

Warstwa pasywna na powierzchni stali nierdzewnej to nie jest zwykły ‘tlenek’ ani ‘zgorzelina’, która tworzyłaby się w trakcie nagrzewania stali. W trakcie nagrzewania, grubość naturalnej przezroczystej warstwy pasywnej wzrasta, tworząc ‘barwy nalotowe’ oraz szarą zgorzelinę tlenkową. Wynikiem tych widocznych warstw tlenkowych jest zazwyczaj obniżenie odporności korozyjnej w temperaturze otoczenia. Części, takie jak elementy pieca, przewidziane do pracy w wysokich temperaturach wykorzystują te grubsze lecz zwarte tlenkowe powłoki zgorzeliny dla ochrony przed utlenianiem.

W przeciwieństwie do tego, elementy przeznaczone do pracy w temperaturze otoczenia opierają swoją odporność korozyjną na przezroczystej ‘warstwie pasywnej’. Chociaż ten proces pasywacji zazwyczaj pojawia się w sposób naturalny, proces tworzenia się warstwy tlenku bogatego w chrom, może być wspierany przez sprzyjające warunki utleniające. Szczególnie przydatny jest tu kwas azotowy powszechnie stosowany w obróbce pasywacyjnej stali nierdzewnych. Kwasy słabiej utleniające, np. kwas cytrynowy, mogą być również pomocne w tworzeniu się warstwy pasywnej.

Pasywacja za pomocą kwasu winna być traktowana raczej jako wyjątek niż reguła w wypadku elementów ze stali nierdzewnej.

Stale dostarczane z zakładów wytwórczych oraz przez uznanych dostawców będą całkowicie pasywne. Dalsza obróbka może być jednak wymagana przy skomplikowanych kształtach części obrabianych skrawaniem. W tych szczególnych przypadkach, dostęp tlenu do nowo utworzonych powierzchni może być ograniczony, co prowadzi do wydłużenia procesu naturalnej pasywacji w porównaniu z powierzchniami otwartymi. Istnieje niebezpieczeństwo, że części te wystawione bezpośrednio na działanie środowiska uważanego za właściwe dla danego gatunku stali, mogą być nie w pełni pasywne i mogą ulegać nieprzewidzianej korozji. Obróbka pasywacyjna przeprowadzona w takich warunkach eliminuje to niepotrzebne ryzyko korozji.

Przed obróbką pasywacyjną za pomocą kwasu jest istotne, aby powierzchnie stalowe:

- były wolne od tlenkowej zgorzeliny,
- miały warstewki metalu pozbawione chromu w wyniku tworzenia się tlenków oraz nalotów barwnych usuniętych przez wytrawianie,
- były czyste (wolne od zanieczyszczeń organicznych, cieczy chłodząco-smarujących, olei i smarów).

W przeciwnym wypadku, obróbka pasywacyjna nie będzie w pełni skuteczna.

5. Barwa nalotowa pochodząca od spawania

Barwa nalotowa powstaje w wyniku pogrubienia się przezroczystej warstewki tlenku pojawiającego się w sposób naturalny na powierzchni stali. Tworzące się kolory mają barwę podobną do 'kolorów odpuszczania', widocznych na innych stalach po obróbce cieplnej, od bladostomkowej do ciemnoniebieskiej.

Barwa nalotowa jest często widoczna w strefach wpływu ciepła spawanych elementów, nawet przy zastosowaniu dobrej osłony gazowej (inne parametry spawania, np. prędkość, mogą wpłynąć na stopień przebarwienia tworzącego się wzdłuż ściegu spoiny).



Szczegół obszaru spawania po chemicznej obróbce powierzchni – celem tej obróbki nie jest usunięcie samej spoiny ale towarzyszącego jej przebarwienia.



Spawana część ze stali nierdzewnej bez dodatkowej obróbki, polegającej na usunięciu zgorzeliny tlenkowej, może prowadzić do korozji.

Podczas gdy na powierzchni stali nierdzewnej tworzy się barwa nalotowa, chrom wydobywa się na powierzchnię, gdyż ulega on łatwiej utlenianiu niż żelazo zawarte w stali. W wyniku tego powstaje na powierzchni i tuż poniżej warstwa o mniejszej zawartości chromu niż w całej masie stali i wskutek tego – powierzchnia o obniżonej odporności na korozję.

Przebarwienia pochodzące od spawania, widoczne na powierzchni stali nierdzewnych obniżają ich odporność na korozję. Dobrym sposobem jest usunięcie wszelkich widocznych przebarwień nalotowych. W wypadku stosowania tych stali w budownictwie, poprawia to nie tylko wygląd spawanych elementów konstrukcji, ale również w pełni przywraca odporność na korozję.

Przebarwienia pochodzące od spawania elementów ze stali nierdzewnej mogą być usunięte – po dokładnym odtłuszczeniu ich powierzchni – za pomocą past zawierających kwasy lub za pomocą żeli nakładanych pędzlem, poprzez wytrawianie zanurzeniowe lub elektrochemiczne metody czyszczenia. Może być konieczne połączenie metod wykończenia powierzchni, gdyż nie można w pełni polegać na zastosowaniu jedynie kwasu azotowego do usunięcia z powierzchni wystarczającej ilości metalu. Może to wymagać obróbki mechanicznej (szlifowanie lub ścieranie), po którym następuje dekontaminacja za pomocą kwasu azotowego.



Ważne jest, aby przebarwienie spowodowane temperaturą było usunięte również z ukrytych powierzchni połączeń spawanych, tam gdzie będą one wystawione na działanie środowiska pracy.

Przy usuwaniu przebarwień należy ściśle stosować się do instrukcji dostawcy materiałów do trawienia, gdyż zawierają one kwasy szkodliwe dla zdrowia. Przy zbyt długim czasie kontaktu mogą pojawić się na powierzchni stali nierdzewnej wżery.



Przebarwienia w obrębie spoin skomplikowanego elementu mogą być skutecznie usunięte przez wytrawianie zanurzeniowe. Odporność na korozję całego elementu jest przywracana poprzez wytrawianie.

6. Rdzawe plamy wywołane zanieczyszczeniami

Dla uzyskania optymalnej odporności na korozję, powierzchnie stalowe muszą być czyste i wolne od zanieczyszczeń organicznych (smary, oleje, farby) oraz metalicznych – szczególnie pozostałości żelaza lub stali węglowej. Stal nierdzewna dostarczana przez sprawdzonych dostawców, dystrybutorów lub producentów jest normalnie wolna od zanieczyszczeń.

Elementy starannie wykonane z właściwej stali nierdzewnej oraz z wykończeniem powierzchni odpowiednim dla jej stosowania

nie będą wykazywały rdzawych plam, jeżeli nie było tam zanieczyszczeń.

Pojawienie się rdzawych plam wskutek kontaktu z częściami ze zwykłej stali węglowej jest często uważane za rdzewienie samej stali nierdzewnej. Mogą to być lekkie brązowe wykwity lub oznaki wżerów powierzchniowych na takich elementach, jak np. poręcze. Stanowi to częstą przyczynę problemów pojawiających się po zamontowaniu metalowych elementów architektonicznych.

Usuwanie „skażenia żelazem”, jak to zazwyczaj się nazywa, może być kosztowne po przekazaniu konstrukcji do użytku. Można tego łatwo uniknąć przy właściwym obchodzeniu się i transporcie, przestrzeganiu odpowiednich procedur produkcyjnych i kontroli, ale może być też usunięte przez odpowiednią obróbkę. Powszechnym źródłem zanieczyszczenia żelazem jest:

- Stosowanie narzędzi oraz wyposażenia ze stali węglowej (podpory, kluki, łańcuchy itp.) bez odpowiedniego czyszczenia.
- Cięcie metalu, produkcja elementów lub ich montaż w warsztatach zajmujących się różnymi metalami, bez odpowiedniej segregacji i czyszczenia.



Zanieczyszczenie stali nierdzewnej przez żelazo. Pokazany przykład stanowi typowy przypadek zanieczyszczenia żelazem, spowodowanego stosowaniem w tym samym warsztacie zarówno żelaza (lub stali), jak i stali nierdzewnej, bez właściwej segregacji tych materiałów. Przy czyszczeniu jest istotne, aby ślady żelaza były rzeczywiście usunięte a nie tylko roztarte.

Jeżeli podejrzewa się zanieczyszczenie, można stosować szereg prób. Amerykańskie normy ASTM A380 i A967 podają próby dotyczące zanieczyszczenia żelazem.

Niektóre z tych prób polegają na wyszukiwaniu rdzawych plam pochodzących z kontaktu z wodą lub przebywania przez pewien czas w otoczeniu o wysokiej wilgotności, ale do wykrycia wolnego żelaza powodującego rdzewienie, stosowana jest 'próba ferrokcyjowa'.

Ta czuła próba wykrywa wolne żelazo albo zanieczyszczenie tlenkiem żelaza. Punkt 7.3.4. normy ASTM A380 określa szczegółową procedurę, w której roztworem próbnym jest kwas azotowy, destylowana woda oraz żelazocyjanian. Chociaż można to sporządzić zgodnie z recepturą podaną w ASTM A380, preparat ten winien być dostępny w przedsiębiorstwach zajmujących się wytrawianiem stali nierdzewnych i u dostawców środków czyszczących.

Istniejące stowarzyszenie zajmujące się stosowaniem stali nierdzewnej winno służyć poradą na temat dostępnych produktów służących do przeprowadzenia prób. Jeżeli zostanie wykryte zanieczyszczenie żelazem, wszystkie jego ślady winny być usunięte.

Można stosować wszelkie procesy czyszczenia, które mogą całkowicie usunąć osadzone żelazo, ale istotne jest usunięcie całego zanieczyszczenia, a nie roztarcie go na powierzchni stali nierdzewnej. Usuwanie zanieczyszczeń, obejmujące również etap stosowania roztworu kwasu, jest bardziej zalecane niż jednoetapowe metody ścierania za pomocą szczotki drucianej lub nylonowych gąbek ściernych.

Należy unikać preparatów azotowo-fluorowodorowych tam, gdzie powierzchnie stali nierdzewnej wymagają tylko oczyszczenia. Te silnie trawiące mieszaniny kwasowe mogą spowodować niedopuszczalne efekty trawienia, jeżeli nie są starannie kontrolowane.

Krajowe stowarzyszenie zajmujące się stosowaniem stali nierdzewnej winno polecić firmę zajmującą się usuwaniem zanieczyszczeń żelazem oraz czyszczeniem i odnową elementów architektonicznych.



Rdzewienie zanieczyszczeń żelaznych w okresie użytkowania stali nierdzewnej jest bardzo nieestetyczne, a jego usuwanie czasochłonne i kosztowne.

7. Warunki techniczne trawienia i pasywacji

Trawienie zanurzeniowe lub natryskowe oraz pasywacja kwasem azotowym winny być powierzone kompetentnym producentom lub osobom specjalizującym się w obróbkach wykończeniowych stali nierdzewnych.

Dobór i kontrola tych potencjalnie niebezpiecznych procesów jest sprawą krytyczną dla uzyskania zadowalającej odporności na korozję.

Należy starannie wybrać specjalistów aby mieć pewność, że będą oni działać zgodnie z bieżącymi krajowymi i europejskimi zasadami BHP, regulacjami ekologicznymi i przepisami odnoszącymi się do tych procesów.

Tam gdzie jest to wskazane, procesy i ostateczne wykończenie powierzchni winny być uzgodnione i określone. Uzgodnienie sposobu wykończenia powierzchni osiąga się często raczej poprzez próby niż poprzez skomplikowane i często niereprezentatywne metody pomiarowe, takie jak: szorstkość powierzchni (R_a), współczynnik odbicia lub parametry połysku.

Produkowany zasobnik przed czyszczeniem i wytrawieniem powierzchni wykazuje zabrudzenia warsztatowe, oznakowanie części, obszary pomalowane oraz przebarwienia spawalnicze. Jeżeli powierzchnie te nie będą właściwie obrobione przed przekazaniem zasobnika do pracy, niewłaściwa odporność na korozję może doprowadzić do jego przedwczesnego uszkodzenia.



Pasywacja jest objęta Normą Europejską:

EN 2516:1997 Pasywacja stali odpornych na korozję oraz dekontaminacja stopów na bazie niklu.

Do różnych gatunków stali nierdzewnej są przypisane Klasy Procesu, które określają pasywację jedno- lub dwustopniową, przy zastosowaniu roztworów kwasu azotowego lub dwuchromianu sodu. Amerykańskie normy obejmują szeroką gamę procesów, łącznie z czyszczeniem, trawieniem i pasywacją.

Główne normy to:

- ASTM A380 – Praktyka czyszczenia, usuwania zgorzeliny i pasywacji części, wyposażenia i instalacji ze stali nierdzewnej
- ASTM A967 – Warunki techniczne chemicznej obróbki pasywacyjnej części ze stali nierdzewnych.

Wasze stowarzyszenie zajmujące się stosowaniem stali nierdzewnej winno polecić firmy świadczące pomoc specjalistyczną w wyborze sposobu wykończenia powierzchni dla konkretnych projektów.



Po oczyszczeniu, wytrawieniu i pasywacji powstaje właściwe wykończenie powierzchni o dobrym wyglądzie i optymalnej odporności na korozję dla poszczególnych gatunków stali nierdzewnej.

ISBN 2-87997-138-1