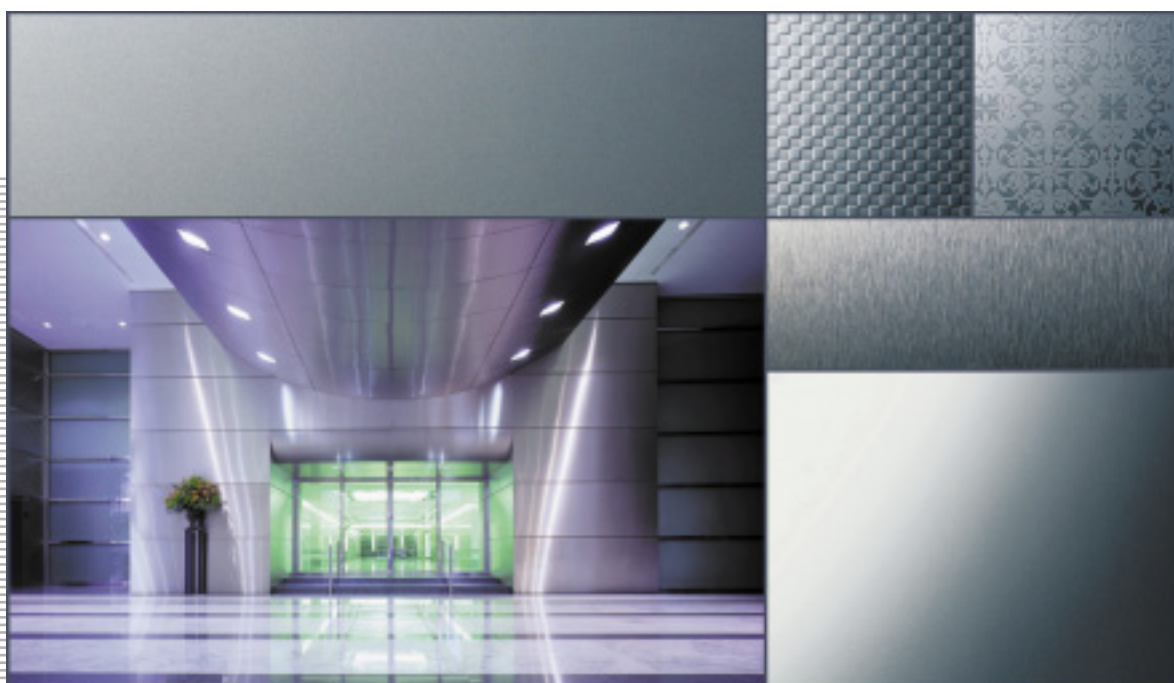


Poradnik dla robót wykończeniowych z zastosowaniem stali nierdzewnych



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, dla umożliwienia architektom, projektantom, zaopatrzeniowcom, producentom oraz użytkownikom lepszego zaznajomienia się z tym materiałem. Euro Inox wspiera również techniczne i rynkowe prace badawcze.

Nota redakcyjna

Poradnik dla robót wykończeniowych z zastosowaniem stali nierdzewnych

Wydanie pierwsze, 2003 (Seria budowlana, księga 1)

ISBN 2-87997-079-2

© Euro Inox 2003

Wydawca

Euro Inox

Siedziba organizacji: 241, route d'Arlon

1150 Luksemburg, Księstwo Luksemburg

Tel. +352 26 10 30 50 Fax +352 26 10 30 51

Biuro zarządu:

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

Autorzy

David Cochrane, Nickel Development Institute, Sidcup, U.K. (tekst)

circa drei, Monachium, Niemcy (koncepcja i układ)

Witold Górecki (tłumaczenie)

Członkowie stali

Acerinox

www.acerinox.es

AvestaPolarit

www.avestapolarit.com

ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni

www.acciaiterni.com

ThyssenKrupp Nirosta

www.nirosta.de

UGINE & ALZ Belgium

UGINE & ALZ France

Groupe Arcelor

www.ugine-alz.com

Członkowie stowarzyszeni

Arbeitsgemeinschaft Swiss Inox

www.swissinox.ch

British Stainless Steel Association (BSSA)

www.bssa.org.uk

Cedinox

www.acerinox.es

Centro Inox

www.centroinox.it

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

www.edelstahl-rostfrei.de

Podziękowanie za zgodę na korzystanie ze zdjęć

- Inwestor / architekt, projektant / fotograf
- okładka: Belgacom / Michel Jaspers / Detiffe
- s.2 powyżej: Ballast Nedam Amstelveen / Zwarts en Jansma / Charles Birchmore
- s.2 poniżej: Eurostar / Nick Derbyshire Design / Charles Birchmore
- s.4 powyżej: RATP / Atelier Bernard Kohn / Denis Sutton
- s.4 poniżej: RATP / Antoine Grumbach, Pierre Schaall / Denis Sutton
- s.5: Flensburger Sparkasse / Kreor Süd GmbH / Fotostudio Remmer
- s.6: Belgacom / Michel Jaspers / Detiffe
- s.7 powyżej: Ayuntamiento de Elche / Pilar Amoros / Juan Jose Esteve
- s.7 poniżej: Blackstone Group / Sir Howard Robertson / David Cochrane
- s.7 tło: Etablissement Public du Parc de la Vilette / Adrien Fainsilber / Sonja Krebs
- s.8: Eurostar / Nicolas Grimshaw and Partners / David Cochrane
- s.9: Tomas Kiang / Helmut Richter / Rupert Steiner
- s.10 powyżej: RWE AG / propeller z / propeller z
- s.10 poniżej: Railtrack / Nicolas Grimshaw and Partners / Charles Birchmore
- s.11 z lewej: Dr. K. / Planung Fahr + Partner PFP / Planung Fahr + Partner PFP
- s.11 z prawej: Industrie- und Handelskammer zu Berlin / Nicolas Grimshaw and Partners / Werner Huthmacher
- s.12: GbR E. Stöckl, G. Stöckl, A. Brunnmeier / Heene Pröbst + Partner / Heene Pröbst + Partner
- s.13: Galbusera / G. Baroni, G. Genghini, M. Pellacini, Assostudio / Milena Ciriello
- s.14: Eurodisneyland S.A. / Frank O.Gehry and Associates Inc./ Charles Birchmore
- s.15: State Hermitage Museum / Gerard Prins / Henk Prins
- s.16: Esmepuli, S.L. / Esmepuli, S.L. / David Valverde
- s.17: Ostdeutsche Sparkassenakademie / Pysall, Stahrenberg & Partner / Lutz Hannemann.

Spis treści

| | |
|--|----|
| Wstęp | 2 |
| Wykończenie walcownicze | 3 |
| Wykończenie przez polerowanie mechaniczne lub szrotkowanie | 4 |
| Wykończenie z wzorami | 8 |
| Wykończenie przez śrutowanie | 11 |
| Wykończenie przez elektro-polerowanie | 12 |
| Wykończenie kolorowe | 13 |
| Wykończenie kolorowe przez elektrolizę | 13 |
| Wykończenie kolorowe przez elektrolizę i z wzorami | 14 |
| Powłoki organiczne | 15 |
| Specjalne wykończenia dekoracyjne | 16 |
| Aneks A: Aspekty techniczne i praktyczne | 18 |
| Aneks B: Norma EN 10088/2 | 20 |

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

www.idinox.com

International Chromium Development Association (ICDA)

www.chromium-asoc.com

International Molybdenum Association (IMOA)

www.imoa.info

Nickel Development Institute (NiDI)

www.nidi.org

Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)

www.puds.com.pl

Euro Inox dołożył wszelkich starań, aby informacje przedstawione w niniejszym pracowniu 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 przyjmują żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek straty, uszkodzenia lub szkody wynikające z wykorzystania informacji zawartych w niniejszym opracowaniu.

Wstęp

Stale nierdzewne stanowią rodzinę materiałów o wyjątkowych własnościach. Chronione przez warstwę tlenku chromu, powstałą wskutek reakcji chromu znajdującego się w stali z tlenem z powietrza atmosferycznego, stale nierdzewne nie wymagają dodatkowej warstwy ochronnej przed korozją. W wypadku uszkodzenia powierzchni, warstwa tlenku chromu natychmiast regeneruje się w obecności tlenu. Tak, jak to zostanie pokazane później w niniejszej broszurze, ta warstwa ochronna może być zmodyfikowana na drodze procesu chemicznego, dzięki któremu powstają stałe kolory metaliczne.

Stale nierdzewne nadają się doskonale do zastosowania w budownictwie. Mogą one być łatwo formowane i spawane a dalsze informacje na temat ich własności mechanicznych są podane w Normie Europejskiej 10088, część 1.

Standardowe wykończenia na walcowni oraz wykończenie powierzchni przez obróbkę



Słupy na dworcu autobusowym w Amstel w Holandii zostały obłożone stalą nierdzewną walcowaną z wzorem - jest to idealna powierzchnia dla obszarów aktywnego ruchu pieszych.

Na międzynarodowej stacji kolejowej Ashford, w Anglii, zastosowano szeroko płyty ze stali nierdzewnej dla pulpików sterowniczych oraz w poczekalni.



mechaniczną stali nierdzewnych walcowanych na zimno i gorąco są podane w normie EN 10088, część 2, w której sposób wykończenia powierzchni jest określony cyframi, na przykład 1 oznacza walcowanie na gorąco, 2 — walcowanie na zimno a klasyfikacja jest określana przez kombinację cyfry i litery, na przykład 2J. System ten zapewnia podstawowe informacje na temat przebiegu procesu i jego opisu, ale nie mówi nic o praktycznym zastosowaniu materiału.

Celem niniejszego opracowania jest więc:

- ukazanie architektom i projektantom szerokiej gamy możliwych powierzchni, będących do ich dyspozycji,
- dostarczenie dokładniejszych informacji na temat zachodzących procesów,
- zapewnienie podstawowego doradztwa technicznego dla zastosowania stali nierdzewnych.

Wykończenie walcownicze

Wykończenie walcownicze, zarówno w wypadku wyrobów gorąco jak i zimno walcowanych jest podstawowym rodzajem wykończenia wszystkich dostarczanych płaskich wyrobów walcowanych ze stali nierdzewnej. Są one stosowne uniwersalnie dla standardowych elementów budynku ale stanowią również materiał wyjściowy dla kolejnych procesów wykańczających, które zmieniają

powierzchnię dla spełnienia bardziej wymagających żądań architektonicznych.

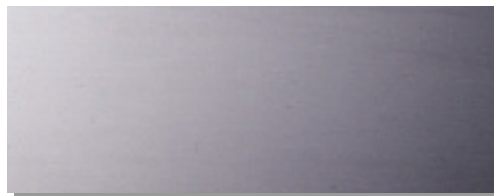
Aby zmaksymalizować odporność na korozję materiału dostarczanego z walcowni, powierzchnie wykończone przy walcowaniu są czyszczone kwasem (wytrawiane) dla usunięcia zgorzeliiny tworzącej się w procesie walcowania i wyżarzania.



1D

Ten stan powierzchni walcowanej na gorąco, z usuniętą zgorzeliną, jest sklasyfikowany jako wykończenie 1D.

Powierzchnia ta, spotykana w wypadku grubszych blach i płyt jest powierzchnią trochę bardziej szorstką o bardzo niskim współczynniku odbicia. Jest ona stosowana głównie tam, gdzie nie jest potrzebny walor dekoracyjny i wygląd jest mniej istotny, n.p. w niewidocznych systemach nośnych oraz do zastosowań konstrukcyjnych.



2D

Powierzchnia ta jest trochę bardziej obrobiona niż powierzchnia 1D a uzyskuje się ją przez walcowanie na zimno, obróbkę cieplną i wytrawianie. Matowa powierzchnia o niskim współczynniku odbicia nadaje się do zastosowań przemysłowych i inżynierskich oraz dla zastosowań architektonicznych o mniejszych wymaganiach estetycznych.



2B

Jest ona wytwarzana tak samo, jak powierzchnia 2D lecz ostatnie lekkie walcowanie przy zastosowaniu bardzo wypolerowanych walców nadaje powierzchni gładki, odblaskowy, szary połysk. Jest to najczęściej dzisiaj stosowany rodzaj wykończenia powierzchni i stanowi materiał wyjściowy dla wykończenia polerowanego i szczotkowanego .



2R

Poprzez wyżarzanie jasne w środowisku beztlenowym po walcowaniu przy pomocy polerowanych walców uzyskuje się wykończenie o wysokim współczynniku odbicia, który odbija jasne obrazy. Ta super-gładka powierzchnia jest mniej podatna na gromadzenie unoszących się w powietrzu zanieczyszczeń lub wilgoci niż jakakolwiek inna powierzchnia uzyskana w walcowni i jest łatwa do czyszczenia.

Wykończenie przez polerowanie mechaniczne lub szcztokowanie

Ilość dodatkowych procesów wykańczających może być zminimalizowana poprzez dobór jako materiału wyjściowego wykończenia z walcowni najbliższego pożądanemu efektowi końcowemu.

Zastosowane rodzaje wykończenia powierzchni będą miały bezpośredni związek z wyglądem powierzchni i zachowaniem się materiału w danym środowisku, dlatego też winny być starannie dobrane. Wykończenia polerowane mechanicznie i szcztokowane wymagają użycia materiałów ściernych, które w pewnym stopniu ścinają powierzchnię stali. Jest dostępny duży wybór jednokierunkowego typu wykończenia, w zależności od pierwotnej powierzchni stali nierdzewnej, rodzaju i tekstury taśm i szcztok oraz typu zastosowanego procesu polerowania.

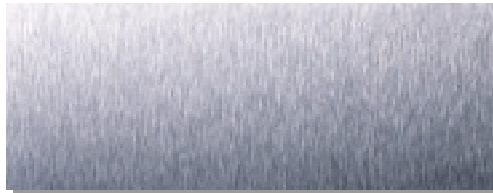
Aby uzyskać jednolitą jakość powierzchni, zaleca się, aby uzgodnić z wykonawcą wy-

magania techniczne dotyczące polerowania, które mogą obejmować szorstkość powierzchni R_a oraz kryteria kontroli. Przygotowane próbki porównawcze o uzgodnionym standardzie wykończenia winny być przechowywane przez obydwie strony.



Stal nierdzewna znalazła szerokie zastosowanie w stacji metra nowej linii nr 14 w Paryżu.

Wykończenia powierzchni mogą być uzyskiwane mechanicznie na mokro (szmergiel pokryty olejem) lub na sucho (taśmy pokryte żwirkiem lub szczotki z włókna), zapewniając wysoki połysk, niską szorstkość oraz jedwabisty odblaskowy połysk. Powierzchnie wykańczane na mokro są gładziej i mogą być bardziej jednolite w różnych partiach materiału w porównaniu z powierzchniami wykańczanymi na sucho. Jednakże, koszt jest trochę wyższy i możliwa jest minimalna wielkość dostawy. Dostępne są przygotowane przez producentów płyty próbne, pokazujące gamę dostępnych rodzajów wykończenia.



Wygląd oszlifowanej powierzchni zależy od materiału i szorstkości taśm ściernych, materiał ścierny 180 (u góry) oraz 240 (niżej).

2G

Jednorodna, jednokierunkowa powierzchnia o niskim współczynniku odbicia. Szorstkie wykończenie takich powierzchni ogranicza je do zastosowań wewnętrznych.



Stanowiska w banku okładane płytami z profilowanej blachy ze stali nierdzewnej we Flensburgu wprowadziły żywy kontrast w stosunku do gładkich powierzchni drewnianych.



2J

Powierznię tę uzyskano przez polerowanie taśmami lub szczotkami. Jest to powierzchnia jednokierunkowa nie odbijająca, nadająca się do wewnętrznych rozwiązań architektonicznych.



2K

Ta gładka lśniąca powierzchnia nadaje się szczególnie dla większości rozwiązań architektonicznych, przede wszystkim dla zastosowań zewnętrznych, gdzie krytyczną sprawą jest kwestia odporności na wpływy atmosferyczne. Wykończenie to uzyskuje się przez zastosowanie taśm z drobnym materiałem ściernym lub szczotkami, które nadają gładkość o maksymalnej szorstkości $R_a = 0,5$ mikrona.



Robiące wrażenie wypolerowane zadaszenie Belgacom Tower w Brukseli prowadzi do dużego holu wejściowego, które jest częściowo wyłożony płytami ze stali nierdzewnej.



2P

Ultra-gładkie lustrzane wykończenie o wysokim współczynniku odbicia, uzyskane przez polerowanie miękkimi krążkami materiałowymi oraz specjalnymi substancjami polerskimi. Powierzchnia ta odbija czysty wyraźny obraz.

W tle:

Płyty trójkątne 6.433 stosowane jako zewnętrzna okładzina budynku La Géode w Parc de la Villette w Paryżu otrzymały wykończenie na lustrzany połysk, dzięki któremu odbija się w nich otoczenie ze swoimi kolorami.



Zadaszenia przystanków autobusowych w Elche w Hiszpanii zaprojektowane ze stali nierdzewnej dla większej trwałości i niższych kosztów utrzymania mają wykończenie powierzchni o lustrzanym połysku, co nadaje im wygląd o bardzo wysokiej jakości.



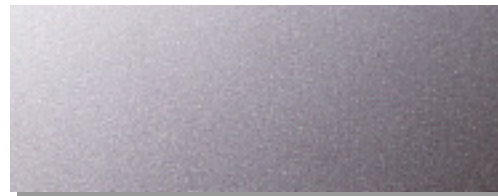
Wzniesiony w roku 1929 znak słynnego London Hotel z wypolerowanej stali nierdzewnej był narażony na oddziaływanie otoczenia przez okres ponad 70 lat. To niedawno zrobione zdjęcie pokazuje, że znak nie utracił niczego ze swojego połysku.

Wykończenia wzorzyste

Zastrzeżone prawnie wykończenia wzorzyste są uzyskiwane w procesie walcowania albo przez wyciskanie albo przez walcowanie przy pomocy walców z wzorami, które mogą skutecznie usztywnić blachę, pozwalając na uzyskanie cieńszych płyt okładzinowych, co przynosi oszczędności w kosztach i pozwala na zmniejszenie ogólnego ciężaru.

Wykończenia te nadają się szczególnie dla dużych płaskich powierzchni, w których uzyskuje się znaczną redukcję optycznego efektu zniekształcenia zwanego efektem 'puszki olejowej'.

Istnieją dwa główne rodzaje walcowanych wykończeń wzorzystych - wzory 1-jednostronne, gdzie odwrotna strona jest gładka,

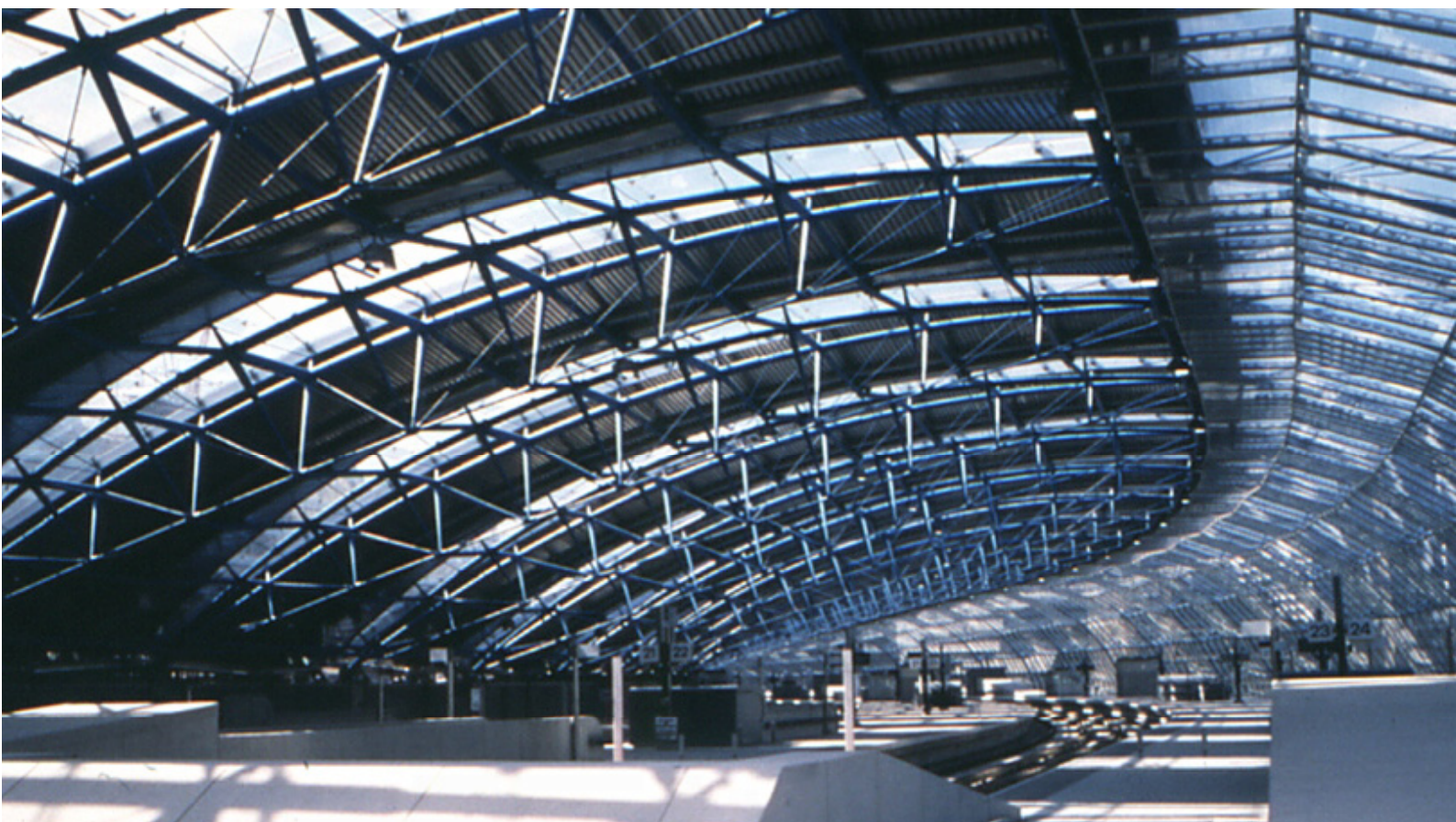


2F

Wykończenie określane jako 2, matowe, o niskim współczynniku odbicia na obydwu stronach blachy. Materiał został wyżarzony, wytrawiony i przepuszczony przez przepust wykańczający na śrutowanych walcach.

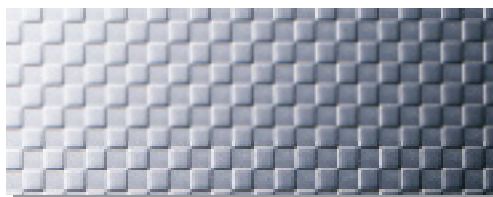
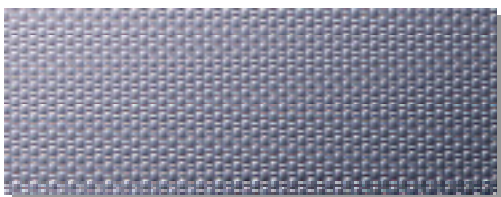
określane jako 2M i wzory dwustronne, gdzie wzór przechodzi na drugą stronę - określane jako 2W.

Na międzynarodowej stacji kolejowej Waterloo, powierzchnia dachu ze stali nierdzewnej wymagała wykończenia o niskim współczynniku odbicia.

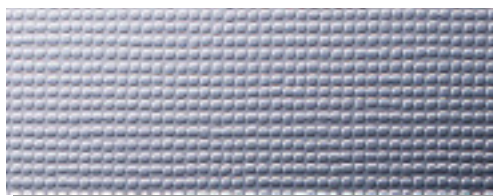


W strefach dużego ruchu ludzi, takich jak na przykład wejścia do budynków użyteczności publicznej, w kabinach windowych i w portach lotniczych, tam gdzie powierzchnie są narażone na przypadkowe uderzenia i zadrapania, na powierzchniach z wzorem uszkodzenia są mniej widoczne.

Niski współczynnik odbicia na powierzchni z wykończeniem powierzchni stali nierdzewnej typu płóciennego, ściany, sufity i kontuary odbijają kolor wybrany dla podłóg, zapewniając ciepły i uspakajający efekt.



Tych kilka przykładów pokazuje zastosowanie blach z wykończeniem wzorzystym z jednej tylko strony, określanym jako 2M. Dostępna jest szeroka gama wzorów.



2M

Powierzchnie atrakcyjne wizualnie z teksturą tylko po jednej stronie, przeznaczone dla wielu rozwiązań architektonicznych.

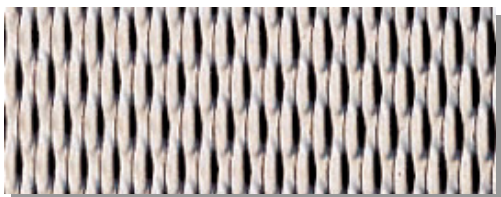
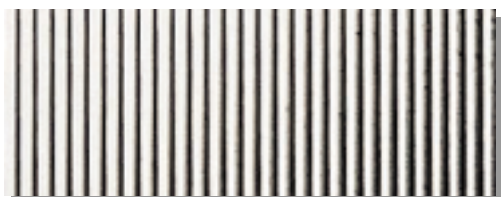




Pawilony wystawowe w parku muzeum 'Meteoryt' są wyłożone wytłaczaną wzorzystą stalą nierdzewną.

Wykończenie walcowanej blachy z wytłaczanym wzorem, zastosowane do kas biletowych na międzynarodowej stacji kolejowej Waterloo, nadaje się szczególnie do 'ukrycia' wszystkich uderzeń i zadrapań.

Dostępna jest szeroka gama dwustronnych wzorów, z której kilka przykładów jest pokazanych poniżej.



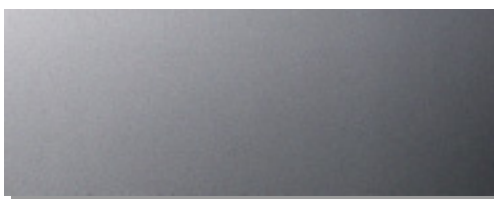
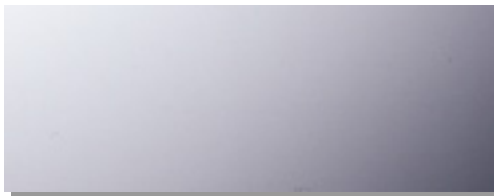
2W

Walcowane lub wytłaczane wzory są wytwarzane na górnych i dolnych walcach i matrycach.



Wykończenie przez śrutowanie

Wskutek śrutowania powstają jednorodne, nie ukierunkowane powierzchnie o niskim stopniu odbicia, które kontrastują z polerowanym wykończeniem o wysokim współczynniku odbicia. Materiały stosowane do śrutowania obejmują drobiny ze stali nierdzewnej, koraliki ceramiczne, tlenek aluminium, pokruszone łupiny orzecha oraz szkło, z których każde nadaje pewną odmianę wykończenia powierzchni. Nie należy w żadnym przypadku stosować śrutu ze zwykłego żelaza lub stali węglowej, gdyż zanieczyszczają one poważnie powierzchnię ze stali nierdzewnej, podczas gdy piasek może zawierać materiały żelazne, które mogą zanieczyścić powierzchnie i dlatego nie jest ogólnie zalecany do stosowania wobec stali nierdzewnych. Powierzchnia gatunków austenitycznych stali nierdzewnych utwardza się w procesie śrutowania. Ten proces może jednakże wprowadzić lub odpuścić naprężenie w blasze lub wytwarzanym elemencie. W niektórych przypadkach, śrutowanie z obydwu stron może być konieczne dla wyrównania naprężeń. Od specjalistów z przedsiębiorstw zajmujących się wykańczaniem powierzchni można uzyskać porady i informacje.



Wygląd powierzchni może być zmieniony poprzez zastosowanie różnych materiałów do śrutowania, na przykład peretek szklanych (powyżej) i pokruszonego szkła (poniżej).



W tym nowym aneksie do istniejącej willi w Monachium cały balkon podlegał śrutowaniu, aby dostosować go do istniejących budynków.

Ludwig-Erhard Haus w Berlinie charakteryzuje się wyjątkowo matowym zakończeniem, uzyskanym przez śrutowanie pokruszonym szkłem.

Wykończenie przez elektro-polerowanie



Ten proces elektrochemiczny nadaje się zarówno blach jak i skomplikowane ukształtowanych elementów. Proces ten jest wykorzystywany dla poprawy jakości materiału poprzez usunięcie 'szczytów i dolin' nieregularnej powierzchni i uzyskania powierzchni bardziej gładkiej o wyższym współczynniku odbicia. Stopień gładkości i współczynnik odbicia wynikające z tego procesu będą zależeć od szorstkości materiału wyjściowego i należy zauważyć, że nie można tu uzyskać lustrzanego połysku uzyskiwanego przez procesy polerowania mechanicznego. W tym procesie można usunąć wtrącenia niemetaliczne znajdujące się na powierzchni.

Poprawiona odporność na korozję wynika z bardziej gładkiej powierzchni, która jest również mniej podatna na gromadzenie się zanieczyszczeń i jest łatwiejsza do czyszczenia i utrzymania.

Zewnętrzne powierzchnie stali nierdzewnej zostały wypolerowane elektrycznie dla poprawy swojego wyglądu oraz ułatwienia ich utrzymania w środowisku przemysłowym.

Wykończenie kolorowe

Kolorowe wykończenia elektrolityczne

Obojętna warstwa tlenku chromu na powierzchni stali nierdzewnej zapewnia odporność materiału na korozję i w wypadku uszkodzenia ma właściwości samo-regenerujące w obecności tlenu. Warstwie tej można również nadać poprzez proces chemiczny kolor, który może zostać następnie utwardzony w procesie elektrolitycznym.

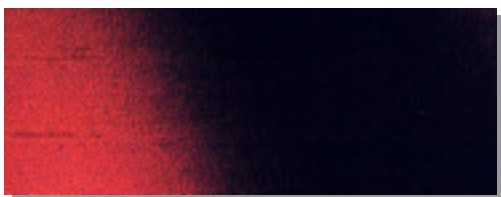
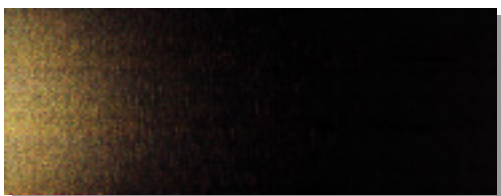
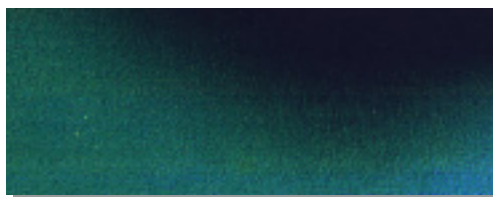
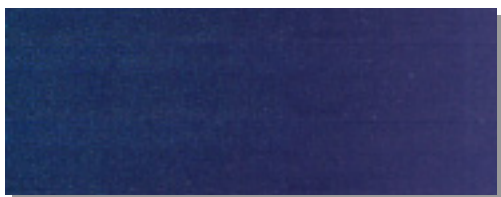
Do tego procesu nadaje się szczególnie austenityczna stal nierdzewna. W zależności od upływu czasu, w trakcie zanurzenia stali w roztworze kwasu, tworzy się błona powierzchniowa i poprzez fizyczny efekt interferencji światła, to znaczy nakładanie się światła padającego i odbitego, powstaje intensywny efekt kolorowy. Gama kolorów, przez które przechodzi ta błona wygląda następująco: brąz, złoto, czerwień, purpura, błękit i zieleń, co połączone jest ze wzrostem grubości tej warstwy powierzchniowej od 0,02 do 0,36 mikrona.

Pierwotna bezbarwna warstwa tlenku chromu nie jest podatna na bielenie pod wpływem promieni ultrafioletowych a ponieważ proces barwienia nie zawiera pigmentów, może to być wykonywane po obróbce, bez pęknięcia błony. Przy zginaniu, na przykład, obojętna błona rozciąga się i na zagięciu, wskutek jej pocienienia, powstaje marginalny efekt osłabienia głębi koloru. Ponieważ warstwa obojętna jest przezroczysta, ostateczny wygląd zależy od podłoża, to znaczy wykończenie matowe da w wyniku kolor matowy a lustrzany połysk podłoża spowoduje powstanie koloru o wysokim współczynniku odbicia.

W wyniku tego procesu powstaje trwały kolor, który nie wymaga napraw (tak jak w wypadku powierzchni malowanych) i dlatego należy zadbać, aby powierzchnia nie została uszkodzona, gdyż jej naprawa nie jest łatwa. Stal nierdzewna w kolorze uzyskanym w tym procesie nie może być spawana bez zniszczenia kolorowej powierzchni.



Logo przedsiębiorstwa cukierniczego Agrate Brianza w Mediolanie jest podtrzymywane przez wieżę o wysokości 22 m obłożoną płytami ze stali nierdzewnej o kolorze nakładanym elektrolitycznie.



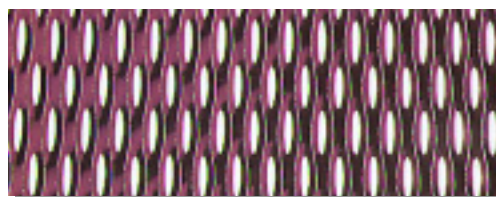
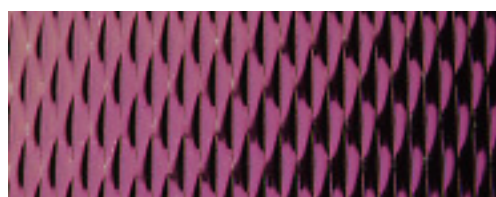
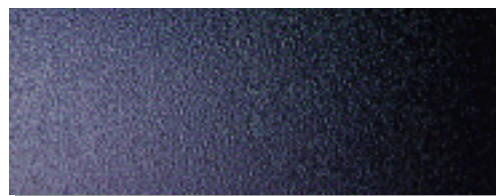
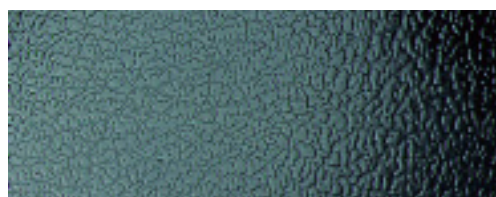
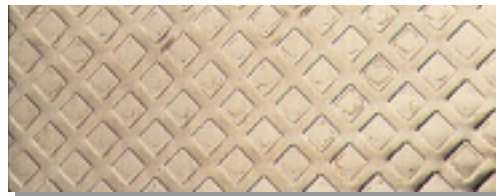
Jest to tylko ograniczony wybór kolorów, które mogą być uzyskane dla stali nierdzewnej w procesie elektrolitycznym.

Stal nierdzewna może mieć również kolor czarny przy zastosowaniu roztworu zawierającego dwuchromian sodu. Przy czyszczeniu kolorowej stali nierdzewnej należy zachować ostrożność. Nie należy stosować do czyszczenia wełny stalowej ani innych materiałów ściernych, gdyż mogą one trwale uszkodzić powierzchnię, jak również należy unikać środków do mycia zawierających chlorki.

Wykończenia wzorzystej blachy farbowanej elektrolitycznie

Poprzez nadanie stali nierdzewnej tekstury przed nadaniem koloru można uzyskać szereg interesujących wzorów. Wzory te mogą zostać jeszcze poprawione poprzez lekkie oszlifowanie 'punktów wysokich', wydobywające własny kolor stali i pozostawiające nadany kolor w zagłębieniach, co zmniejsza jeszcze możliwość uszkodzenia.

W Euro Disney koło Paryża szeroko zastosowano kolorowe i wzorzyste blachy ze stali nierdzewnej, na przykład do okładania słupów i pokrycia połaci dachowej.



Poprzez polerowanie lub szlifowanie, wysokich punktów na kolorowych i wzorzystych blachach, kolor własny stali nierdzewnej w sposób atrakcyjny kontrastuje z płaszczyznami barwnymi.

Powłoki organiczne

Powłoki organiczne są dostępne na płaskiej walcowanej stali nierdzewnej albo jako warstwa gruntowa albo jako warstwa gruntowa plus warstwa wierzchnia z polifluorku winylu albo akrylowe. Specjalna obróbka wstępna oraz proces powlekania zapewniają maksymalną przyczepność i stabilność użytkowania powłoki.

Organicznie powlekana stal nierdzewna opracowana pierwotnie dla połączeń dachowych i płyt okładzinowych jest dostępna w szeregu kolorów, zgodnie z międzynarodowymi normami.

Powlekana organicznie stal nierdzewna dla pokrycia dachowego może być zgrzewana liniowo w procesie, w którym stosuje się proszkową stal nierdzewną dla łączenia materiału.

Powłoki gruntowe stosowane na odwrotnej stronie polerowanych lub wzorzystych blach ze stali nierdzewnej mogą ułatwiać wiązanie z innymi materiałami, na przykład dla produkcji płyt warstwowych.

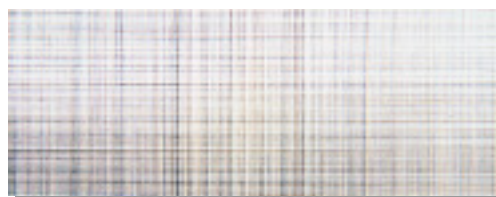
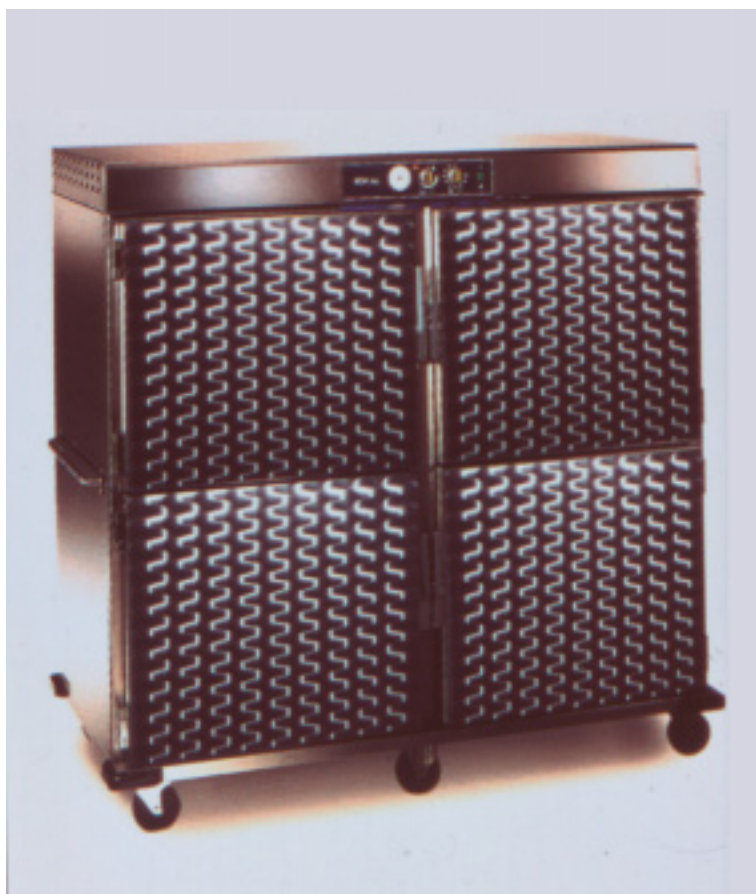
Dach Muzeum i Galerii Ermitaż w Sankt Petersburgu został pokryty blachą nierdzewną powlekaną polifluorkiem winylu.



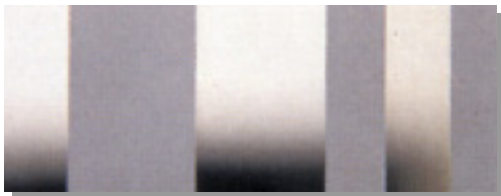
Specjalne wykończenia dekoracyjne

Nowoczesne technologie i procesy dostarczają środków do tworzenia ekscytujących i dynamicznych projektów artystycznych. Procesy te obejmują maskowanie przy pomocy fotoemulsji, wytrawianie kwasem, śrutowanie, nadawanie koloru, wytłaczanie wzorów, szlifowanie oraz polerowanie. Procesy te są realizowane odrębnie lub łącznie przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa i można tu uzyskać nieskończoną ilość wzorów powierzchni i efektów. Maskowanie jest wykonywane dla zabezpieczenia powierzchni, na przykład przy szlifowaniu lub śrutowaniu. Pokazano tu niektóre wzory dla zademonstrowania możliwości specjalistycznego wykończenia.

Przykłady wykończenia wzorzystego i śrutowanego.



Głębokość wytrawiania jest sterowana funkcją czasu, w którym stal podlega działaniu kwasu.



Przykłady wykończenia wzorzystego i śrutowanego.

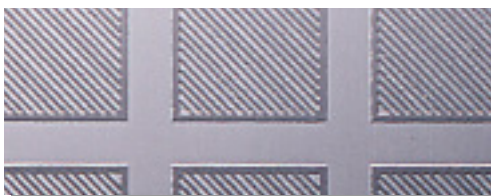
Procesy siatki jedwabnej oraz fotoemulsji zostały opracowane dla przenoszenia wszelkich wzorów na stal nierdzewną, która jest następnie wytrawiana kwasem dla odkrycia wzoru.

Wytrawianie kwasem jest to proces, który usuwa niewielkie ilości materiału powierzchniowego. Wytrawione powierzchnie mają matowy i trochę bardziej szorstki wygląd, który dobrze kontrastuje z niewytrawioną powierzchnią wypolerowaną lub satynową. Powierzchniom wytrawianym można nadać elektrochemicznie kolor przed lub po wytrawieniu.

Górne zdjęcie pokazuje chemicznie nadany kolor niebieski przed wytrawieniem a dolne - czerwoną farbę we wgłębieniach.



Głębokość wytrawiania jest sterowana funkcją czasu, w którym stal podlega działaniu kwasu.



Zastosowanie zmiennych pasów wykończenia matowego i na połysk lustrzany uwypatnia kontrast i zapewnia przeświecający efekt drzwi windowych w banku w Poczdamie.



Aneks A. Aspekty techniczne i praktyczne

Stal nierdzewna jest materiałem budowlanym o długiej żywotności, niskich kosztach utrzymania i odporności na korozję, pod warunkiem że zastosuje się właściwy gatunek stali i odpowiednie wykończenie powierzchni, w powiązaniu z dobrym projektem technicznym i harmonogramem konserwacji. Szczegółowe wytyczne na temat istotnych aspektów doboru materiału, jego produkcji, spawania i konserwacji można uzyskać od producentów stali nierdzewnych i ich stowarzyszeń. W tym rozdziale przekazano użyteczne wskazówki dla wprowadzenia dobrej praktyki wśród architektów.

Dobór gatunku materiału

Chrom zapewnia podstawową odporność na korozję, podczas gdy nikiel poprawia ciągliwość, odporność na korozję i obrabialność. Dodatek molibdenu zwiększa odporność na wżery korozyjne w agresywnym środowisku. Austenityczna stal nierdzewna w gatunku 1.4401 (316) ma w swoim składzie te pierwiastki, co powoduje, że zapewnia ona szczególną żywotność przy stosowaniu na zewnątrz. Jest to stal właściwa dla zastosowania w okolicach nadmorskich lub w strefach ciężkiego przemysłu, podczas gdy stal nie zawierająca molibdenu w gatunku 1.4301 (304) nadaje się dla środowiska mniej agresywnego.

Ferrytyczne stale nierdzewne, zawierające jedynie chrom, nadają się lepiej do zastosowań wewnętrznych lub kosmetycznych, podczas gdy niektóre ulepszone gatunki ferrytyczne mogą się nadawać do zastosowania zewnętrznego w niektórych warunkach. Stale nierdzewne typu Duplex łączą wytrzymałość stali ferrytycznych z odpornością na korozję i plastycznością stali austenitycznych i są coraz częściej stosowane do elementów konstrukcyjnych.

Obrabialność

Stale nierdzewne są produkowane w normalnych procesach, takich jak profilowanie rolkowe, prasy krawędziowe,

nożyce gilotynowe, wiercenie, przebijanie i spawanie. Cechą charakterystyczną stali austenitycznych jest to, że przy obróbce umacniają się i na przykład przy zginaniu wymagana jest siła o około 50% większa niż w przypadku stali węglowej o podobnej grubości. Gatunki austenityczne mają również cechę 'sprężynowania' i dla zrekomensowania tego muszą być przegięte o około 50. Wszystkie narzędzia stosowane do obróbki stali nierdzewnych muszą być również nierdzewne, aby zapobiec zanieczyszczeniu powierzchni przez drobiny stali węglowej. Przy wierceniu należy stosować ostre wiertła, odpowiednią prędkość wiercenia i posuwu, aby uniknąć oksydowania lub umocnienia przez zgniot materiałów.

Łączenie

Stal nierdzewna może być mocowana lub łączona z innymi materiałami przy zastosowaniu standardowych technik łączenia, takich jak spawanie, lutowanie twarde, połączenia mechaniczne i klejenie. Dobór właściwej metody będzie zależał od zastosowania, środowiska pracy, wymaganej wytrzymałości oraz sposobu wykończenia stali nierdzewnej.

Połączenia mechaniczne

Istnieje duża ilość różnorodnych łączników stosowanych do stali nierdzewnych w różnych gatunkach, które odpowiadają większości zastosowań, w których preferowanym sposobem łączenia jest łączenie mechaniczne. Obejmują one kołki gwintowane, wkręty, śruby, podkładki, nity i dyble. Tam gdzie połączenia, działają w atmosferze wilgotnej, zaleca się, aby gatunek stali łącznika był co najmniej taki sam, jak gatunek łączonej stali nierdzewnej.

Inne materiały łączące, jeżeli są zastosowane, winny być odseparowane od stali nierdzewnej przez niemetalowe podkładki i tulejki. Często do mocowania blachy ze stali nierdzewnej do konstrukcji ramy stosuje się kołki gwintowane przyspawane do tylnej strony blachy. Ten rodzaj

połączenia może być stosowany dla blachy o minimalnej grubości 1 mm. Przyspawanie kołka nie wymaga oczyszczenia blachy przed spawaniem ani nie jest widoczne po drugiej stronie blachy, jednakże należy zachować ostrożność przy materiale cienkim, dla zapewnienia, że zamocowanie kołka do ramy nie spowoduje naprężeń wywołujących odkształcenie widocznej części blachy.

Klejenie

Stal nierdzewna może być skutecznie klejona do innych materiałów, przy zastosowaniu takich spoiw jak żywice epoksydowe, akrylowe i poliuretanowe. Dobór odpowiedniego spoiwa będzie zależał od szeregu czynników, takich jak rodzaj materiału łączonego ze stalą nierdzewną, środowisko pracy łączonych materiałów oraz rodzaj obciążenia.

Należy we wszystkich przypadkach skonsultować się z producentami klejów ale istotne jest również skonsultowanie się z producentami stali nierdzewnej, aby dobrać właściwy rodzaj wykończenia powierzchni. Ogólnie ujmując, szorstkie wykończenie stali nierdzewnej zapewni dobre podłoże dla kleju lecz może być konieczna wstępna obróbka, chociaż nowoczesne kleje są bardziej tolerancyjne wobec powłok i wilgoci. Obróbka wstępna stali nierdzewnej może obejmować odtłuszczenie oraz stosowanie środków ściernych lub chemicznych środków gruntujących.

Spawalność

Podczas gdy dobór procesu spawania będzie zależał od szeregu czynników, stal nierdzewna może być łatwo spawana ze stalą nierdzewną lub ze stalą węglową. Przy obróbce należy wziąć pod uwagę większą rozszerzalność cieplną i niższą przewodność cieplną stali nierdzewnej w porównaniu do stali węglowej, dla zminimalizowania odkształceń. Kompetentni producenci znają tę charakterystykę.

Do spawania stali nierdzewnej nadaje się szczególnie spawanie metodą TIG i MIG oraz w łuku plazmowym, jak również zgrzewanie oporowe. Dla zamocowania kołków

do łączenia płyt stosuje się powszechnie zgrzewanie kondensatorowe, gdyż eliminuje się w ten sposób czyszczenie spoin i odkształcenia na powierzchni.

Przy doborze metody spawania i czyszczenia po spawaniu należy wziąć pod uwagę rodzaj wykończenia powierzchni, aby uniknąć jego mechanicznego uszkodzenia. Przy połączeniach spawanych, na przykład musi być rozważona sprawa odtworzenia wykończenia kierunkowego.

Czyszczenie

Woda deszczowa jest korzystna dla czyszczenia stali nierdzewnej i dlatego zewnętrzne wykończenia wzorzyste lub kierunkowe winny mieć kierunek pionowy, aby ułatwić odpływ wody deszczowej. Na ile to możliwe należy unikać poziomych szczelin i 'linii', w których mogą się gromadzić zanieczyszczenia unoszące się w powietrzu. Dla zachowania estetycznego wyglądu wystarczy normalnie zwykłe mycie przy pomocy wody i mydła oraz spłukanie czystą wodą i wytarcie suchą szmatą. Częstość mycia zależy od miejsca i warunków zewnętrznych jak również od konkretnych wymagań estetycznych dotyczących danego budynku.

W żadnym wypadku nie należy stosować do stali nierdzewnej środków ściernych ze stali węglowej, takich jak wełna stalowa ani też materiałów zawierających chlorki. Jeżeli konieczne jest czyszczenie materiałem ściernym, można stosować zastrzeżone środki czyszczące lub można się skonsultować ze specjalistycznymi firmami zajmującymi się czyszczeniem. Zaleca się, aby już na etapie projektowania przewidzieć odpowiedni proces czyszczenia i jego harmonogram.

Unikanie korozji elektrochemicznej

Jeżeli razem ze stalą nierdzewną są stosowane na zewnątrz inne metale, winny one być oddzielone niemetaliczną przekładką, na przykład neoprenową lub nylonową, dla uniknięcia możliwości wystąpienia korozji

elektrochemicznej. Stal nierdzewna jest stalą bardziej szlachetną niż ocynkowana lub niepowlekana stal węglowa, cynk lub aluminium i jeżeli nie jest ona odizolowana elektrycznie, spowoduje, że materiał mniej szlachetny będzie korodował. Tam, gdzie powierzchnia stali nierdzewnej jest duża w porównaniu do materiału mniej szlachetnego, tak jak to jest w wypadku płyt okładzinowych i elementów łączących, korozja łączników ze stali nie będącej stalą nierdzewną będzie przyspieszona, co może doprowadzić do powstawania plam rdzy i zmniejszenia powierzchni mocowania. Przy okładzinach ze stali nierdzewnej należy również stosować elementy łączące ze stali nierdzewnej.

Jednorodność wykończenia

Jeżeli są pokrywane blachą duże płaszczyzny ścian elewacyjnych lub instalacji, należy zapewnić aby kręgi blachy pochodziły z tej samej partii produkcyjnej. Pozwala to na zachowanie jednorodnego koloru, który może się różnić pomiędzy poszczególnymi partiami. Jeżeli jest to konieczne, należy również wziąć pod uwagę kierunek walcowania lub wykończenia powierzchni, w trakcie walcowania i montażu, gdyż różne kierunki mogą nadać inny wygląd w pewnym oświetleniu. Można ustalić z dostawcą, aby kierunek walcowania lub obróbki był zaznaczony z tyłu blachy lub na opakowaniu.

Aneks B. EN 10088/2

Rodzaj procesu produkcyjnego i wykończenia powierzchni blachy, płyty oraz taśmy ¹

| | Skrót ² | Proces technologiczny | Wykończenie powierzchni | Uwagi |
|---------------------|--------------------|--|--------------------------------|---|
| Walcowane na gorąco | 1U | Walcowanie na gorąco, bez obróbki cieplnej, bez usuwania zgorzeliny | Pokryte zgorzeliną walcowniczą | Nadające się do produktów podlegających dalszej obróbce, na przykład taśma do wtórnego przerobu |
| | 1C | Walcowanie na gorąco, z obróbką cieplną, bez usuwania zgorzeliny | Pokryte zgorzeliną walcowniczą | Nadające się do części, z których będzie usuwana zgorzelina lub będą obrabiane mechanicznie albo dla niektórych zastosowań żaroodpornych |
| | 1E | Walcowanie na gorąco, z obróbką cieplną i mechanicznym usunięciem zgorzeliny | Wolne od zgorzeliny | Typ mechanicznego usuwania zgorzeliny, na przykład szlifowanie grube lub śrutowanie zależy od gatunku stali i produktu i pozostaje do uznania producenta, chyba że uzgodniono inaczej |
| | 1D | Walcowanie na gorąco, z obróbką cieplną, wytrawianie | Wolne od zgorzeliny | Zazwyczaj standard dla większości gatunków stali dla zapewnienia dobrej odporności na korozję, również częste wykończenie dla dalszej obróbki. Mogą tu występować ślady szlifowania. Nie tak gładkie jak 2D lub 2B. |

| | Skrót ² | Proces technologiczny | Wykończenie powierzchni | Uwagi |
|-----------------------|-------------------------------------|---|--|---|
| Walcowane na zimno | 2H | Umocnienie przez zgniot | Jasne | Przerobione plastycznie na zimno dla uzyskania wyższej wytrzymałości. |
| | 2C | Walcowanie na zimno, z obróbką cieplną, bez usuwania zgorzeliny | Gładkie ze zgorzeliną z obróbki cieplnej | Nadające się do części, z których będzie usuwana zgorzelina lub które będą obrabiane mechanicznie albo dla niektórych zastosowań żaroodpornych |
| | 2E | Walcowanie na zimno, z obróbką cieplną i mechanicznym usunięciem zgorzeliny | Szorstkie i matowe | Zazwyczaj stosowane do stali ze zgorzeliną bardzo odporną na wytrawianie. Może po tym następować wytrawianie |
| | 2D | Walcowanie na zimno, z obróbką cieplną, wytrawione | Gładkie | Wykończenie dla dobrej ciągliwości, lecz nie tak gładkie jak 2B lub 2R |
| | 2B | Walcowanie na zimno, z obróbką cieplną, wytrawianie, przepust wykańczający | Bardziej gładkie niż 2D | Najczęściej stosowane wykończenie dla większości gatunków stali, dla zapewnienia dobrej odporności na korozję, gładkości i płaskości. Również częste wykończenie dla dalszej obróbki. Walcowanie wykańczające może być dokonane poprzez prostowanie przez rozciąganie |
| | 2R | Walcowanie na zimno, wyżarzanie jasne ³ | Gładkie, jasne, odblaskowe | Bardziej gładkie i jaśniejsze niż 2B. Również częste wykończenie dla dalszej obróbki. |
| | 2Q | Walcowanie na zimno, hartowanie i odpuszczanie, wolne od zgorzeliny | Wolne od zgorzeliny | Albo hartowanie i odpuszczanie w atmosferze ochronnej albo usuwanie zgorzeliny po obróbce cieplnej. |
| Wykończenia specjalne | 1G lub 2G | Szlifowanie ⁴ | Patrz przypis 5 | Można ustalić klasę ścierniwa lub szorstkość powierzchni. Jednokierunkowa tekstura nie bardzo odblaskowa |
| | 1J lub 2J | Szczotkowanie ⁴ lub polerowanie na matowo ⁴ | Bardziej gładkie niż szlifowanie | Można ustalić klasę ścierniwa lub taśmy polerującej albo szorstkość powierzchni. Jednokierunkowa tekstura nie bardzo odblaskowa |
| | 1K lub 2K | Polerowanie satynowe ⁴ | Patrz przypis 5 | Dodatkowe konkretne wymagania dla wykończenia typu 'J' dla uzyskania dodatkowej odporności na korozję w zastosowaniach morskich i zewnętrznych. Poprzeczne Ra < 0,5 µm z wykończeniem powierzchni na czyste cięcie |
| | 1P lub 2P | Polerowanie lustrzane ⁴ | Patrz przypis 5 | Polerowanie mechaniczne. Można określić szorstkość technologiczną lub po obróbce. |
| | 2F | Walcowanie na zimno, obróbka cieplna, przepust wykańczający na szorstkich walcach | Jednorodna powierzchnia matowa, nieodblaskowa | Obróbka cieplna przez wyżarzanie jasne lub przez wyżarzanie i wytrawianie |
| | 1M | Nadawanie wzorów | Wzór do uzgodnienia, druga powierzchnia płaska | Blachy żeberkowe stosowane do posadzek |
| | 2M | | | Drobne wykończenie wzorzyste stosowane do rozwiązań architektonicznych |
| | 2W | Blachy faliste | Wzór do uzgodnienia | Stosowane dla zwiększenia wytrzymałości i/lub dla efektów kosmetycznych |
| | 2L | Kolorowe ⁴ | Kolor do uzgodnienia | |
| 1S lub 2S | Powlekanie powierzchni ⁴ | | Powlekane na przykład cyną, aluminium, tytanem | |

¹ Nie wszystkie procesy technologiczne i rodzaje wykończenia są dostępne dla wszystkich stali

² Pierwsza cyfra 1 = walcowanie na gorąco, 2 = walcowanie na zimno

³ Może być z przepustem wykańczającym

⁴ Tylko jedna powierzchnia, chyba że inaczej uzgodniono w zapytaniu i zamówieniu

⁵ Przy każdym opisie wykończenia charakterystyka powierzchni może się zmieniać i mogą być konieczne uzgodnienia dotyczące bardziej konkretnych wymagań pomiędzy producentem i kupującym (na przykład gatunek ścierniwa lub szorstkość powierzchni).

ISBN 2-87997-079-2