

Mechaniczne wykończenia powierzchni dekoracyjnych ze stali nierdzewnej



Euro Inox

Euro Inox jest europejskim stowarzyszeniem rozwoju rynku stali nierdzewnych.

Członkami Euro Inox są następujące organizacje i instytucje:

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

Głównym celem Euro Inox jest rozwijanie świadomości na temat wyjątkowych własności stali nierdzewnych, propagowanie ich 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 i wytwórcom, a także użytkownikom końcowym lepsze zaznajomienie się z tym materiałem. Euro Inox wspiera również techniczne i rynkowe prace badawcze.

Zastrzeżenie

Euro Inox dołożył wszelkich starań, aby informacje zawarte w tej publikacji 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, zniszczenia lub szkody wynikające z wykorzystania informacji zawartych w niniejszym opracowaniu.

Uwagi o prawie autorskim

Opracowanie niniejsze jest objęte prawem autorskim. Euro Inox zastrzega sobie wszelkie prawa do tłumaczenia na wszystkie języki, przedruku, wykorzystania ilustracji, cytowania lub rozpowszechniania. Żadna część tej publikacji nie może zostać powielona, przechowywana w systemach wyszukiwawczych ani przekazywana w żaden inny sposób: elektroniczny, mechaniczny, za pomocą fotokopii czy nagrań

Mechaniczne wykończenia powierzchni dekoracyjnych ze stali nierdzewnej

Wydanie pierwsze 2005

(Seria: Materiały i zastosowania, zeszyt 6)

© Euro Inox 2005

WYDAWCA

Euro Inox

Biuro główne: 241 route d'Arlon

1150 Luxemburg, Wielkie Księstwo Luxemburg

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

Benoît Van Hecke, Bruksela (B), przy wsparciu Marc Thijs, Tildonk (B)

PODZIĘKOWANIA

Fotografie:

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

bez uprzedniej pisemnej zgody właściciela praw autorskich tj. Euro - Inox, Luxemburg. 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 przepisów luksemburskiego prawa autorskiego oraz przepisów obowiązujących w UE.

Zawartość

1	Wprowadzenie	2
2	Wyszczególnienie metod wykańczania powierzchni dla wyrobów ze stali nierdzewnej	3
3	Najczęściej stosowane metody wykańczania	4
4	Najczęściej używane substancje ściernące i narzędzia ręczne z napędem mechanicznym	7
4.1	Kontrola procesu podczas ręcznego wykańczania	7
4.2	Substancje ściernące	8
4.3	Narzędzia wykańczające i wyposażenie	11
5	Najlepsze rozwiązania z zakresu technik wykańczania	17
5.1	Minimalizacja wykańczania	17
5.2	Wybór metod wykańczania odpowiednich do przeznaczenia i metod wytwarzania	18
5.3	Środki ostrożności przy wykańczaniu dekoracyjnych wyrobów ze stali nierdzewnej	19
5.4	Odpowiednie warunki składowania, wytwarzania, wykańczania i instalacji wyrobów dekoracyjnych ze stali nierdzewnych	21
6	Analiza przypadków	23
6.1	Poręcze	23
6.2	Metalowe urządzenia uliczne	26
6.3	Wyposażenie gastronomiczne	29
7	Zdrowie, bezpieczeństwo i zagadnienia środowiskowe	33
7.1	Skutki zdrowotne związane z wykończeniami ze stali nierdzewnych	33
7.2	Bezpieczne metody robocze dla mechanicznych narzędzi wykańczających i substancji ściernących	34
7.3	Zagadnienia środowiskowe dla pracujących ze stalą nierdzewną i pozbywanie się odpadów produkcyjnych	34

CZŁONKOWIE ZWYCZAJNI

Acerinox

www.acerinox.es

Outokumpu

www.outokumpu.com

ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni

www.acciaitermi.it

ThyssenKrupp Nirosta

www.nirosta.de

UGINE & ALZ Belgium

UGINE & ALZ France

Groupe Arcelor

www.ugine-alz.com

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

www.edelstahl-rostfrei.de

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

www.idinox.com

International Chromium Development Association (ICDA)

www.chromium-asoc.com

ISBN 2-87997-167-5

2-87997-162-4	Wersja angielska
2-87997-163-2	Wersja duńska
2-87997-164-0	Wersja fińska
2-87997-165-9	Wersja francuska
2-87997-166-7	Wersja niemiecka
2-87997-168-3	Wersja hiszpańska
2-87997-169-1	Wersja szwedzka
2-87997-170-5	Wersja włoska
2-87997-171-3	Wersja czeska
2-87997-172-1	Wersja turecka

CZŁONKOWIE STOWARZYSZENI

Acroni

www.acroni.si

British Stainless Steel Association (BSSA)

www.bssa.org.uk

Cedinox

www.cedinox.es

Centro Inox

www.centroinox.it

International Molybdenum Association (IMOA)

www.imoa.info

Nickel Institute

www.nickelinstitute.org

Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)

www.puds.com.pl

SWISSINOX

Informationsstelle für nichtrostende Stähle

www.swissinox.ch

1 Wprowadzenie

Stale nierdzewne oferują szereg własności, zarówno dekoracyjnych jak i strukturalnych, które czynią je odpowiednimi do zastosowania w budownictwie i sektorach pokrewnych. Stale nierdzewne są:

- nowoczesne i atrakcyjne
- higieniczne i łatwe do czyszczenia
- odporne na korozję
- wytrzymałe
- łatwe w utrzymaniu
- łatwe w produkcji
- w pełni przetwarzalne

Dla tych powodów, architekci, projektanci i wykonawcy uwzględniają je w projektach i wykorzystują w szerokim zakresie, w takich przemysłach jak budowlany i konstrukcyjny, architektonicznej obróbki metali (poręcze i balustrady), do produkcji meta-

lowych urządzeń ulicznych, przy produkcji jedzenia, w gastronomii i urządzeniach kuchennych, do produkcji sprzętu gospodarstwa domowego itp.

Plany tych projektów często trafiają do małych i średnich przedsiębiorstw, które coraz częściej stają przed koniecznością rozwoju w zakresie materiałów, metod wykończeniowych i technologii takich jak: obróbka cienkich blach, spawanie laserem, z którymi nie zawsze są sobie w stanie poradzić. Osiągnięcie optymalnych własności eksploatacyjnych i trwałości wyrobów ze stali nierdzewnej wymaga specjalnej dbałości w zakresie operacji wykończeniowych, takich jak szlifowanie, polerowanie i szcztokowanie. Ta część procesu wytwarzania mogłaby w rzeczywistości zostać określona jako "etykieta jakości" danego producenta i jeśli jest przeprowadzona właściwie, dostarcza doskonałej okazji do zademonstrowania korzyści ze stosowania stali nierdzewnej.

Publikacja ta przedstawia w zarysie metody mechanicznego wykańczania wyrobów, odpowiednie dla wyrobów ze stali nierdzewnej, opisuje i ilustruje aktualne najlepsze rozwiązania i podkreśla niektóre różnice między zastosowaniem stali węglowych i stali nierdzewnych.

Projekty ze stali nierdzewnej dla stylowych, dekoracyjnych zastosowań są często realizowane przez małe i średnie przedsiębiorstwa konstrukcyjne. Mogą one być postawione przed koniecznością rozwoju w zakresie materiałów, wykończeń i technologii, takich jak obróbka cienkich blach, spawanie laserem itp., które są dla tych firm nowe. Operacje wykończeniowe, jak szlifowanie, polerowanie i szcztokowanie, są przykładami takich technologii.



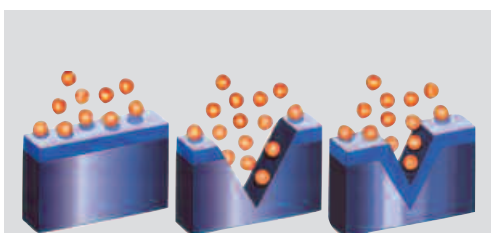
2 Wyszczególnienie metod wykończeń powierzchni ze stali nierdzewnej

Jasne i dokładne określenie wymagań technicznych w zakresie mechanicznego wykończenia wyrobów ze stali nierdzewnej jest podstawowym krokiem do optymalizacji korzyści wynikających z użycia tego materiału. Identyfikacja wielkości ziarna materiału ściernego (pojęcie „ziarnistość” może być również używane, ale bardziej powszechne określenie to „wielkość ziarna”) do operacji mechanicznego wykańczania jest tylko częścią procesu określania wymagań technicznych. Kiedy celem jest precyzyjne dopasowanie do istniejącego lub zamierzonego wykończenia, najlepszym podejściem jest użycie próbnika wzoru z porównawczym wykończeniem powierzchni. Producent lub końcowy kontrahent może tylko w ten sposób upewnić się czy wymagane wykończenie jest uzyskane, jeśli uzgodniona próbka jest częścią specyfikacji technicznych. Pisemne opisy (jakościowe) albo numeryczne (ilościowe), na przykład R_a - liczba określająca chropowatość powierzchni, same, nie są wystarczające

do pełnego opisu rodzaju mechanicznego wykończenia na powierzchni stali nierdzewnej.

Poprawny wybór gatunku stali jest też ważny z punktu widzenia powierzchni jaką chcemy otrzymać, szczególnie kiedy wymagane są bardzo gładkie, silnie odbijające światło, wypolerowane wykończenia. Najbardziej popularne gatunki stali stosowane dla zewnętrznych zastosowań to EN 1.4301 / 1.4307 i, w bardziej korozyjnych środowiskach to EN 1.4401 / 1.4404.

W niektórych krajach i segmentach odbiorców końcowych jako alternatywne gatunki używane są EN 1.4541 i 1.4571, które chronią przed korozją międzykrystaliczną (zamiast niskowęglowych 1.4307 i odpowiednio 1.4404). Te dwa gatunki zawierają tytan jako dodatek stopowy i są mniej odpowiednie do celów dekoracyjnych, ponieważ mogą nadawać powierzchni charakter chropowatości. Te alternatywne gatunki, jeśli znajdują się w ofercie dostawcy, nie powinny być wykorzystywane przy pracach naprawczych wyrobów gotowych, gdyż dopasowanie do istniejącego wykończenia może być trudne.



Stal nierdzewna ma unikalną cechę: jest to samopasywacja. Cecha ta jest wynikiem obecności pierwiastków stopowych, dzięki którym na powierzchni tworzy się cienka, przezroczysta „pasywna warstwa”. Nawet jeśli powierzchnia stali nierdzewnej zostanie podrapana albo inaczej uszkodzona, to pasywna warstwa o grubości zaledwie kilku atomów, wytwarza się natychmiast pod wpływem tlenu z powietrza albo wody. To wyjaśnia, dlaczego stal nierdzewna nie wymaga żadnej powłoki albo innego zabezpieczenia przed korozją w eksploatacji.

3 Najczęściej wykorzystywane metody wykończeniowe

Takie pojęcia jak: szlifowanie, nadawanie połysku, polerowanie tarczą polerską i szcztokowanie, są często wymieniane w wymaganiach technicznych dla wykończeń powierzchni wyrobów ze stali nierdzewnej. W celu zapewnienia, że zamierzenia projektantów w zakresie wykończeń zostały osiągnięte, kontrahenci, producenci, dostawcy i finalni odbiorcy muszą mieć pełne zrozumienie tych pojęć i sposobu w jaki dane wykończenie może zostać uzyskane.

usuwania zanieczyszczeń powierzchni takich jak: szwy spawalnicze i warstwy tlenków. Termin „polerowanie” będzie używany w celu opisanie operacji wykańczania dekoracyjnego, w trakcie których materiał z powierzchni jest usuwany w sposób zamierzony.

Poniżej pokazane jest zestawienie przedstawiające wielkość ziarna użytego do wykończeń podstawowych i polerskich dla wyrobów ze stali nierdzewnej. Użycie drob-

Szlifowanie i polerowanie

Szlifowanie i polerowanie są formami obróbki skrawaniem,

wymagającymi usunięcia warstwy metalu z powierzchni przez operację cięcia (ścierania). Wymaga to użycia twardych cząstek (związanych razem lub związanych na podłożu). Otrzymane wykończenie powierzchni jest zależne od szeregu czynników, włączając w to wielkość ziarna (chropowatość) użytego ścierniwa. W tej publikacji termin „szlifowanie” będzie używany dla procesu

niejszych ziaren ściernych jako wyjściowych daje w efekcie gładze powierzchnie.

To zestawienie ma jedynie na celu zobrazowanie wpływu wielkości ziaren ściernych na wykończenia otrzymywane na stalowych wyrobach walcowanych (zwojach i blachach). Nie jest to uniwersalny system, który może być zastosowany do wszystkich metod polerowania włączając w to polerowanie ręczne.

Wykończenia otrzymane przy użyciu jednej szczególnej wielkości ziarna zależą od rodzaju zastosowanego wyposażenia i sposobu w jaki ono jest użyte. Dobór właściwego sprzętu do polerowania i ścierniw do właściwego rodzaju wykończenia na wyrobach ze stali nierdzewnej powinien być konsultowany z dostawcami materiałów ściernych i urządzeń do polerowania.

Twarde cząstki na podkładzie (do wykańczania stali nierdzewnych jest to zazwyczaj tkanina) dają efekt ścierania, który może wahać się od usunięcia szwów spawalniczych do estetycznie atrakcyjnych dekoracyjnych wykończeń.

Takie ścierniwa są odpowiednie do zastosowania w narzędziach ręcznych z mechanicznym napędem, włączając szlifierki taśmowe, pilarki, szlifierki kątowe, szlifierki proste itp.



Operacja

Typowa wielkość ziarna

• usunięcie szwów spawalniczych (wymagane dokładne wykończenie)	36
• szlifowanie stali gorącowalcowanych „1 D”	36/60
• wstępne polerowanie stali zimnowalcowanej	80/120
• polerowanie jako etap wykończeniowy lub przygotowanie	120/180/240
• wysokiej jakości polerowanie (jako operacja końcowa)	320/400

Polerowanie tarczą polerską

W odróżnieniu od szlifowania i polerowania, polerowanie tarczą polerską nie ma na celu usunięcia w sposób zamierzony żadnej powierzchni ze stali nierdzewnej. Jest to w rzeczywistości proces wygładzający, pozostawiający powierzchnię połyskującą i bardziej odbijającą światło. Proces ten może wymagać stosowania past, płynów lub stałych mieszanek polerskich, do wzmocnienia efektu końcowego. Polerowanie tarczą polerską może zostać przeprowadzone zarówno pojedynczą operacją przy użyciu średniej wielkości ziarna polerującego lub w kilku etapach, delikat-

nym ziarnem polerującym.

Wykończenia produkowane przy zastosowaniu szlifowania średnią wielkością ziarna powinno być mniej kosztowne, ale jest mało prawdopodobne otrzymanie wyższej jakości wykończeń polerowanych.

Ponieważ polerowanie zawsze daje w efekcie gładkie, wysoko połyskliwe powierzchnie wykończeń, jest to technika wykończeniowa zwykle używana w wyposażeniu farmaceutycznym. Przykładem produktów wykończonych przy zastosowaniu techniki "natychmiastowego polerowania" są np. sztucze: noże, widelce, łyżki etc.

Polerowanie może zostać wykonane przy użyciu bawełny albo filcowych krążków, zarówno suchych i z mieszankami polerskimi. Powierzchnia rur może zostać wypolerowana tak by wyglądała jak lustrzana, na osadzonej na podłożu polerce wrzecionowej. Ściernice listkowe zamocowane na narzędziach ręcznych i wykorzystujące pasty polerskie mogą być również wykorzystywane do polerowania.



Szczotkowanie

Szczotkowanie, podobnie jak szlifowanie i polerowanie, jest ściernym procesem wykończeniowym. Pojęcia „szczotkowanie” i „polerowanie” są często mylone. Łagodniejsze ścierniwa mają na celu raczej wydobycie „tekstury” (struktury) powierzchni niż ścięcie warstw metalu i są używane do szczotkowania jako operacji wykańczającej. W przypadku szczotkowania, ścierny skutek na powierzchni stali nierdzewnej jest minimalny. Środki szczotkujące obejmują całą gamę taśm, wkładek, lub kół „Scotch- Brite™”.

„Scotch- Brite™” jest nazwą firmową 3M Company.

Jednakże nazwa jest szeroko stosowana przez specjalistów w zakresie obróbki wykończeniowej dla gamy trójwymiarowych nylonowych materiałów z impregnowanymi cząstkami ściierającymi. Środki te są klasyfikowane nie w oparciu o charakterystyczną wielkość ziarna lub klasę, ale jako szereg produktów obejmujący gruboziarniste, średnie, drobne, bardzo drobne i super drobne. Dla ułatwienia pojęcie „Scotch-Brite” będzie używane w tej publikacji tam gdzie będą omawiane te środki wykańczające.

Jest bardzo ważne, by użyć reprezentatywnych próbek wykończenia powierzchni kiedy specyfikacja obejmuje szczotkowanie jako operację końcową.



Przykład koła ściernego wyprodukowanego przez Scotch - Brite™.

Tutaj koło Scotch - Brite™ szczotkuje odbarwiony temperaturowo spaw tak, by dopasować go do otaczającego metalu. Ta operacja wykończeniowa nie ma na celu wyrównania szwu. Wymagałoby to bowiem operacji wstępnego szlifowania.

4 Często używane substancje ścierniwe i narzędzia półmechaniczne

Końcowy wygląd i jakość powierzchni mechanicznie wykańczanych wyrobów ze stali nierdzewnej uzależniona jest od kilku czynników, w tym:

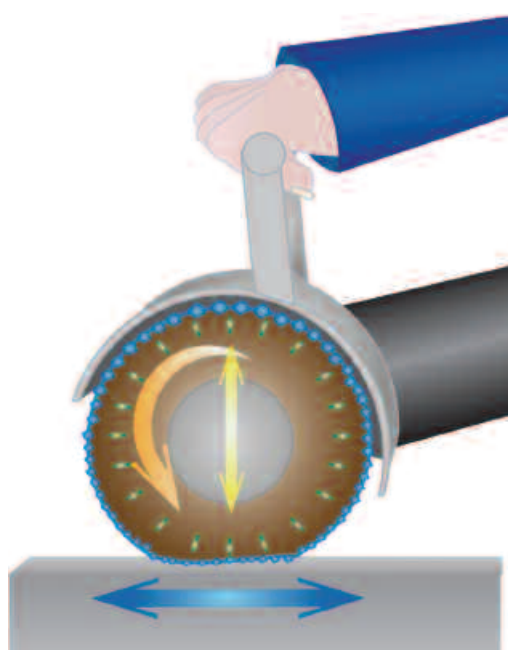
- typu ścierniwa: materiału podkładu, wielkości ziarna, kształtu i twardości
- ilości operacji wykończeniowych
- użytego wyposażenia
- typu zasilania do wyposażenia
- sposobu w jaki substancja ścierniwa jest utrzymywana, (taśma, krążek, typ koła i elastyczność)
- szybkości powierzchniowej i zastosowanego nacisku

Optymalny dobór sprzętu wykańczającego, zużywanych materiałów i metod wykańczania będzie zależał od:

- obecnego stanu powierzchni wyrobu,
- dostępności obszarów do wykończenia,
- wymaganego końcowego efektu wizualnego

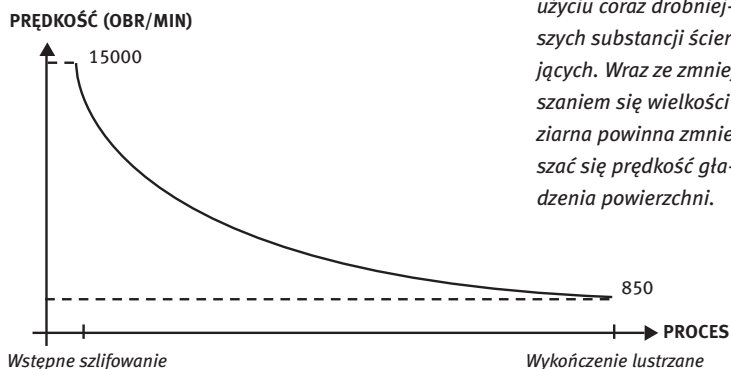
4.1 Kontrola procesu podczas wykańczania narzędziami ręcznymi

Kiedy przeprowadzamy wykańczanie ręczne zarówno stosowany nacisk jak i temperatura przedmiotu obrabianego muszą być kontrolowane, tak aby nie dopuścić do „zacięcia” i w efekcie do nierówności powierzchni, gdyż późniejsze naprawienie tej powierzchni może być trudne.



Kiedy przeprowadzamy ręczne prace wykończeniowe, zarówno temperatura jak i nacisk muszą być kontrolowane. Na efekt końcowy składają się: efekt ruchu operatora, wywierane naciski i prędkość obwodowa ścierniwa.

Olej i smary mogą przedłużyć przydatność substancji ścierniwej, gdyż są one środkiem chłodzącym, a także pomagają usunąć kurz powstający przy szlifowaniu. Całkowity optyczny efekt z używania „mokrych” substancji polerujących jest różny od osiągniętego przy stosowaniu suchego polerowania. Ponieważ często trudne jest zapewnienie podstawowego, konsekwentnego dostarczenia smaru pomiędzy ścierniwo i metal podczas polerowania wyrobów, mokre polerowanie nie jest metodą szeroko stosowaną.



Zadawalający zakres prędkości dla substancji ścierniwej jest uzależniony od wielkości ziarna użytej substancji ścierniwej. Kiedy przeprowadzane jest wieloetapowe polerowanie, operacje przeprowadzane są przy użyciu coraz drobniejszych substancji ścierniwej. Wraz ze zmniejszaniem się wielkości ziarna powinna zmniejszać się prędkość gładzenia powierzchni.

4.2 Ścierniwa

Substancje ścierniwe używane do szlifowania i polerowania wyrobów ze stali nierdzewnej na wydziałach produkcyjnych, i warunki przeprowadzania tych operacji są zazwyczaj różne od tych używanych do wykańczania wyrobów walcowanych, blach cienkich lub grubych w stalowniach i centrach serwisowych, gdzie używane są głównie tlenek glinu albo substancje ścierniwe z węgla krzemowego.

Podczas wykańczania produktów tlenkiem cyrkonu zazwyczaj używa się ziaren o wielkości w zakresie 24 do 120. Te typy substancji ścierniwej mają lepszą trwałość w ciężkich warunkach pracy niż substancje ścierniwe takie jak tlenek glinu czy węgiel krzemowy. Do wykończeń drobnoziarnistymi substancjami ścierniwymi stosuje się tlenek glinu lub węgiel krzemowy. Właściwości substancji ścierniwej, które określają rezultaty polerowania to:

- wielkość ziarna
- wielkość (średnica) tarcz podparcia lub kół i ich prędkości obwodowej
- typ materiału podkładu i sztywność
- użycie smaru albo olei w połączeniu z materiałem ściernym (zwykle nie jest praktykowane podczas ręcznego szlifowania i polerowania).

W przeciwieństwie do substancji ścierniwej używanych do polerowania zwojów i blach cienkich, zużycie ziarna -a skutkiem tego zmiany wyglądu wykończonych kręgów - w przypadku ścierniwej używanych w operacjach ręcznych, nie są tak niepokojącą cechą. Prace wykonywane ręcznie obejmują dużo etapów wykończeniowych przy użyciu runa (które zamaskowałyby efekt zużycia ziaren przy operacjach wstępnego polerowania). Zużycie zastosowanego ścierniwa (np. kół) pokazuje różnicę w zachowaniu się ścierniwej wykorzystywanych do polerowania kręgów i blach cienkich.



Najczęściej używane ścierniwa to: ścierniwe pasy, nietkane materiały (runo), ściernice listkowe, ściernice fibrowe, krążki polerskie

Przedstawienie najczęściej używanych substancji ściągających:

Pasy ścierne

Są dostępne w różnej szerokości i typie materiału podkładu. Do polerowania stali nierdzewnej wykorzystywane są pasy na elastycznej tkaninie lub twarde, na podkładzie poliestrowo-bawełnianym. Typ materiału podkładu oddziałuje na osiągi pasa, a odpowiednio dobrana elastyczność materiału podkładu do poszczególnych wielkości ziarna substancji ścierniej jest ważna dla uzyskania pożądanego wykończenia. Ostatnie osiągnięcia w technologii pasów ściernych to wyprodukowanie ściernych tkanin z wbudowanymi dodatkami chłodzącymi. Redukują one ciepło wytwarzane podczas polerowania i dają wydłużony okres użytkowania pasa.

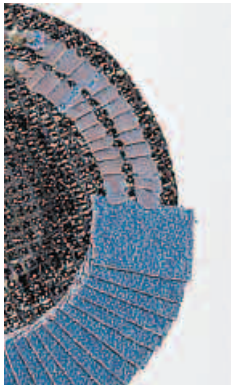


Scotch-Brite™ podkładki

Efekt ścierny Scotch - Brite™ jest porównywalny co najmniej do szlifierskich materiałów ściernych.

Scotch - Brite™ jest głównie stosowany do łączenia istniejących wykończeń na istniejących półwykończonych wyrobach stalowych. Materiały te są dostępne w podkładkach (arkuszu), pasach i w formie kół o różnych stopniach chropowatości: grubej, średniej, drobnej, bardzo drobnej i super drobnej.





Ściernice listkowe

Z powodu ich konstrukcji te twarde substancje ścierające są szeroko stosowane w stadium początkowym wykańczania wyrobów ze stali nierdzewnej. Pokazana jest podstawowa konstrukcja ściernicy listkowej. „Listki” ścierające są przyklejone do materiału podkładu z włókna szklanego.

Tam gdzie potrzebny jest większy kontakt

z powierzchnią, krążki mogą mieć listki przyklejone na stożku.

Taki układ zmniejsza ryzyko powstania defektów szlifowania uniemożliwiających otrzymanie wysokiej jakości wykończeń.



Ściernice fibrowe

Są to ścierniwa podobnego typu jak ściernice listkowe, ale w formie pojedynczych krążków substancji ściernej. Czasami znane są pod nazwą „krążków z papieru ściernego”. Ściernice fibrowe są mniej agresywne niż ściernice listkowe chociaż nie tak efektywne w usuwaniu metalu i „podciosywaniu” metalu.

Są one przydatne do wykańczania spoin spawalniczych na wyrobach ze stali nierdzewnej.



Tarcze bawełniane

Te tarcze szlifierskie są produkowane w procesie gorąco ciśnieniowego impregnowania nylonowego materiału wiązanego (typu Scotch - Brite™). Dla operacji ręcznych odpowiednie są tarcze o średnicy do 150 mm, w całym zakresie gęstości i elastyczności. Te substancje ścierające cechują się długim okresem użytkowania i pozwalają na produkcję jednolitych wykończeń. Szczególnie przydatne są do usuwania spawów i przebarwień temperaturowych.

Tarcze z włókniny

Podobne są do tarcz bawełnianych, ale uformowane są przez owijanie i spajanie ze sobą warstw substancji ścierającej dookoła twardego rdzenia, tak by utworzyć koło. Są one mniej elastyczne ale też mniej agresywne niż tarcze bawełniane.

Szybkości gładzenia dla obu typów kół powinny być starannie dobierane, zgodnie z zaleceniami dostawcy.

Specjalne (inżynieryjne) ścierniwa

To nowe pokolenie zaawansowanych, trójwymiarowych wielowarstwowych substancji ściernych szczególnie przydatne jest do polerowania wyrobów ze stali nierdzewnej. Dają one wysoki stopień jednolitości wykończeń, i są, w przeciwieństwie do konwencjonalnych pasów ściernych niezmiernie trwałe, nawet w trudnych warunkach pracy przy wykańczaniu stali nierdzewnej. Pojedyncze pracujące cząstki ściernie są zespolone razem w regularne trójwymiarowe kształty. Kształty te obejmują płaskocienne piramidy albo kształty klina (jak grzbiet namiotu), systematycznie ułożone na materiale podkładu.

Kiedy element składowy piramidy zużywa się, usuwa zniszczone ścierniwo, a świeże cząstki ściernie są eksponowane tak, by utrzymywać wydajność substancji ściernącej. Rezultatem jest dłuższa użyteczność pasa, wyższe tempo cięcia, powtarzalne wykończenie, zmniejszony pobór energii, w porównaniu z pasami z konwencjonalnymi substancjami ściernymi.

Inżynieryjne substancje ściernące zwykle mają wbudowane środki chłodzące, które w połączeniu z automatycznie wymienianą roboczą substancją ścierną, zmniejszają miejscowe przegrzewanie i ryzyko przypięczenia powierzchni (przebarwienie temperaturowe).

4.3 Narzędzia wykańczające i wyposażenie

Zakres narzędzi i wyposażenia używanego przy wykańczaniu wyrobów ze stali nierdzewnej obejmuje stałe (w zakładach) wyposażenie i przenośne narzędzia ręczne.

Wyposażenie stałe

Urządzenia wykończeniowe mocowane na stałe są najlepszym wyborem dla operacji wykończeniowych, takich jak przygotowanie końców rur łączonych w T, czy przy stępianiu krawędzi.



Stale szlifierki taśmowe (pokazane pośrodku) są idealnie dostosowane do stępiania ostrych krawędzi.

Maszyna pokazana na przedzie jest zaprojektowana do użytku z różnymi wymiennymi narzędziami szlifierskimi, które są prowadzone przez giętki wał. Maszyny te, czasami znane jako "flexi - polerki" są dobrze dostosowane do żmudnych warunków pracy na wydziałach polerskich. Ponieważ obok głowy pracującego nie ma żadnego

głośnego silnika, maszyny te przyczyniają się do redukcji zmęczenia operatora i zmniejszają zagrożenie porażenia prądem elektrycznym na stanowisku roboczym.

Polerka do nadawania połysku/polerowania pokazana po prawej może wykorzystywać szeroki zakres kół polerujących i nadających połysk.

Maszyna przycinająca rury pokazana po lewej wykorzystywana jest do przygotowania końcówek rur do montażu w T. Metoda ta daje dokładne, powtarzalne przygotowanie profili do spawania, które minimalizują

Pas ścierny ściera metal za pomocą tarczy, nadając wymagany profil końca rurki.



liczbę potrzebnych szlifowań po spawaniu na wyrobach gotowych.

Szczegółowa ilustracja pokazuje w jaki sposób pracuje ta maszyna.

Przenośne narzędzia ręczne

Dostępny jest szeroki wybór przenośnych narzędzi do ręcznego szlifowania, polerowania, nadawania połysku i wykańczania wyrobów ze stali nierdzewnej.

Przenośne narzędzia są szczególnie wszechstronne i przydatne dla wykańczania trudno dostępnych obszarów.

Ilość wymaganych narzędzi może być minimalizowana poprzez ich staranny dobór. Ważne jest, by znać szczególne aplikacje każdego narzędzia, do których zostało zaprojektowane, gdyż wynikiem zastosowania niewłaściwego narzędzia może być zniszczenie płaskich powierzchni, a naprawienie jej może być kosztowne i czasochłonne.

Przenośne elektrycznie napędzane wiertarki nie powinny być używane ze ścierniwami osadzonymi na trzpieniach obrotowych do wykańczania stali nierdzewnej.

Wrzcionowe podpory w tych obrabiarkach są nieodpowiednie do wymagań tego typu pracy. Przy wykańczaniu wyrobów ze stali nierdzewnej, gdzie wymagany jest ten typ narzędzi, muszą być użyte produkowane na zamówienie szlifierki proste.

Przy wyborze narzędzi do wykańczania wyrobów ze stali nierdzewnej powinna być zasięgnięta rada u dostawcy narzędzi.



Przenośna szlifierka

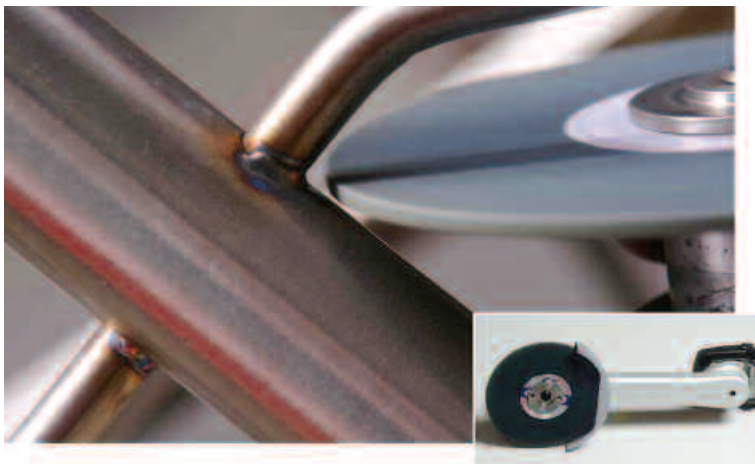
Te wielozadaniowe narzędzia mogą zostać użyte do wykańczania blach grubych jak również rur. Można do nich stosować cały zakres wymiennych ścierniw. Stosowane są tutaj koła typu Scotch - Brite™. Utrzymywanie niskich prędkości zapobiega nadmiernemu ogrzewaniu i zniszczeniom powierzchni, które mogą być trudne do naprawienia, a także nadmiernemu zużyciu ścierniw.

Przykłady najczęściej używanych przenośnych narzędzi do wykańczania wyrobów ze stali nierdzewnej obejmują: szlifierki taśmowe, szlifierki kątowe, długie szlifierki kątowe, polerki do rur i pilniki elektryczne.

Szlifierka kątowa o zmiennych prędkościach

Te narzędzia używają elastycznych ściernych dysków do pracy ze stalą nierdzewną. Największą ich zaletą jest zmienna prędkość silnika, która czyni je bardzo wszechstronnymi, użytecznymi zarówno do szlifowania jak i polerowania.





Narzędzia do wykańczania wewnętrznych kątów

Są głównie używane do wykańczania spawanych połączeń kątowych, w kształcie kąta ostrego, gdzie dostęp narzędzia jest ograniczony. Zarówno szlifowanie szwu spawu, usuwanie przebarwień temperaturowych jak i operacje wykończeniowe są możliwe do przeprowadzenia tym narzędziem dzięki użyciu dysków ściernych o różnym stopniu sztywności.



Polerki do rur

Narzędzia te są używane do wykańczania rurowych konstrukcji wieloelementowych, takich jak poręcze. Ich główną cechą jest elastyczny ścierny pas, który jest owijany dookoła obwodu rurki, przykrywając kąty do 270° . Z takim ściernym układem narzędzia te mogą zostać użyte do wykańczania zamkniętych elementów.



Pilniki elektryczne

Te łatwo przenośne wąskie szlifierki taśmowe, czasami określane jako "dynafiles" mogą być użyte do zeszlifowania szwów spawalniczych. Narzędzia te należy używać z odpowiednią ostrożnością, aby uniknąć uszkodzeń otaczającej powierzchni metalu, po ich zastosowaniu zazwyczaj konieczne jest polerowanie, aby osiągnąć wymagany efekt końcowy.

Źródła zasilania do narzędzi wykańczających

Przy wykańczaniu wyrobów ze stali nierdzewnej źródła zasilania mogą być zarówno elektryczne, jak i pneumatyczne. Wybór źródła zasilania nie oddziałuje bezpośrednio na uzyskany efekt końcowy. Skompresowane powietrze może być użyte do zasilania sprzętu wykończeniowego na wydziałach produkcyjnych, pod warunkiem, że będzie dostarczane pod odpowiednim ciśnieniem i w odpowiednim tempie przepływu.

Przy wykańczaniu stali nierdzewnej może wystąpić większe zapotrzebowanie na powietrze niż przy wyrobach z innych metali o tym samym kształcie i wielkości, gdyż niezbędne są większe siły operacyjne.

Ponadto, ponieważ mechaniczne wykańczanie stali nierdzewnej zazwyczaj wymaga szerszego zakresu prędkości w narzędziach niż jest to wymagane do pracy przy stali węglowej, narzędzia zasilane pneumatycznie

nie powinny być wyposażone w różne prędkości napędu.

Pneumatyczne narzędzia wykończeniowe mogą być droższe w zakupie i eksploatacji niż narzędzia zasilane elektrycznie o tej samej wydajności, mogą więc nie być dobrym wyborem pod względem ekonomicznym. Zasilany pneumatycznie sprzęt jest czasami niezbędny tam, gdzie wykańczanie przeprowadzane jest w kontenerach, zbiornikach, statkach podwodnych, w miejscach, gdzie nie ma możliwości zastosowania uzziemienia sprzętu elektrycznego o sile 220 V lub 380 V, a nisko-woltowy sprzęt jest nieodpowiedni lub nie ma wystarczająco dużej mocy. Sprzęt pneumatyczny może wówczas być bezpieczną alternatywą.

Zasilanie do całego zakresu elektrycznego sprzętu wykończeniowego, potrzebnego do wykończeń wyrobów ze stali nierdzewnej obejmuje zarówno jednofazowe zasilanie 220/240 V, jak i trójfazowe zasilanie 380 V. Jest prawdopodobne, że oba typy zasilania będą potrzebne w wydziale wykończeniowym.



Elastycznie prowadzone "elastyczne -polerki", zwykle są wyposażone w ciężkie silniki elektryczne na zasilanie 380 V. To pozwala na wykorzystanie dużej mocy przy lekkich głowicach wykańczających. Wykorzystanie bardzo dużych i ciężkich urządzeń ogranicza nośność sprzętu.

Tabela podsumowuje zakres i ograniczenia różnych typów zasilaczy:

Typ zasilania	Zalety	Wady
Przenośne elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • pracujący na łatwo dostępnym zasilaniu pojedynczą fazą (220/240 V) • sprzęt zasilany ogólnie łatwy w użytku, wszechstronny i mobilny 	<ul style="list-style-type: none"> • możliwe zagrożenie porażeniem w przypadku złego użytkowania • czuły na przeładowanie
Pneumatyczne	<ul style="list-style-type: none"> • narzędzia zasilane, które są lekkie i kompaktowe • możliwa do uzyskania wysoka prędkość obrotowa • nie ma zagrożenia porażenia operatora prądem • nie ma ryzyka zapalenia silnika 	<ul style="list-style-type: none"> • wyższe koszty energii • wyższe koszty instalacji kompresora i systemu rozprowadzania • wyższe koszty sprzętu wykończeniowego • hałas przy obsłudze sprzętu pneumatycznego może być wyższy
Elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • pojedyncze, niezawodne, źródło zasilania pozwalające na przeprowadzenie szerokiego zakresu operacji polerujących • pozwala na powtarzalność operacji przy redukcji wysiłku operatora • możliwe wykorzystanie szeregu narzędzi z jednym zespołem napędowym • silnik jest oddalony od głowicy pracującej co zmniejsza niebezpieczeństwo porażenia prądem 	<ul style="list-style-type: none"> • ograniczona długość ramienia prowadzącego może ograniczyć dostępność przy dużych wyrobach • wysoki poziom umiejętności operatora potrzebnych do uzyskania najlepszych wyników w przypadku uniwersalnych źródeł zasilania

5 Najlepsze rozwiązania z zakresu technik wykańczania

5.1 Minimalizacja wykańczania

Stal nierdzewna jest szeroko wykorzystywana do zastosowań dekoracyjnych, wymagających wykończeń o bardzo wysokiej jakości. Liczba końcowych operacji szlifowania, polerowania i nadawania połysku może być ograniczona, jeśli wcześniejsze operacje, takie jak cięcie zginanie i spawanie, zostały przeprowadzone prawidłowo.

Podczas wytwarzania wyrobów dekoracyjnych ze stali nierdzewnej ważne jest, aby :

- zakupić jak najwięcej już wypolerowanych elementów
- chronić te wysokowartościowe „wykończone” elementy przez wszystkie etapy wytwarzania i składowania.

Warty rozważenia jest również wybór procesu spawania i wyposażenia:

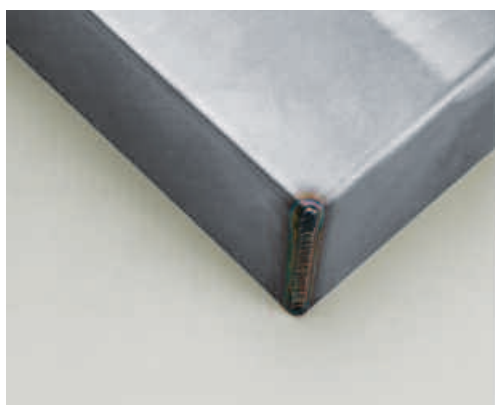
- metody spawania GTAW (TIG), pomimo iż wolniejsze niż metody GMAW (MIG), stanowią najlepiej zbilansowany wybór w produkcji wyrobów dekoracyjnych, tam

gdzie wymagana jest wysoka jakość wykończeń.

- Precyzja wymagana zarówno przy ręcznych jak i (pół-) automatycznych GTAW (TIG) procesach, może być osiągnięta jeśli zużycie elektrody jest ograniczone a łuk ma dobrą stabilność.
- Unikanie zbyt grubości szwów spawu. Może to powodować odkształcenie i niepotrzebnie zwiększyć ilość kosztownych operacji szlifowania i polerowania.

Chociaż większość urządzeń wykończeniowych jest wszechstronna i ograniczona liczba narzędzi może przeprowadzić większość prac wykańczających, jest ważne, by używać właściwych narzędzi podczas poszczególnych etapów wykańczania. Większość wytwórni i wydziałów produkcyjnych posiada wyposażenie montowane na stałe, takie jak szlifierki taśmowe, obrabiarki do przycinania rur, szlifierki wrzecionowe, a także szereg narzędzi przenośnych do prac wykończeniowych na elementach ze stali nierdzewnej.

Naroża na szczycie obrabianego przedmiotu powinny być dokładnie wykończone w taki sposób, aby stały się jednolite z połączonymi powierzchniami. Wykończone kąty, choć nie są najważniejszą częścią wyrobu, w istotny sposób poprawiają jego wygląd. Zarówno dla projektantów jak i użytkowników ważna jest wizualna atrakcyjność i higieniczność stali nierdzewnej. Zwrócenie uwagi na takie szczegóły jest zasadniczym elementem „najlepszych praktyk” w obszarze wykańczania.



5.2 Wybór metod wykańczania odpowiednich do przeznaczenia i metod wytwarzania

Zarówno mechaniczne połączenia, jak i łączenia spawane są szeroko stosowane do wyrobów ze stali nierdzewnej. Połączenia rur w wyrobach ze stali nierdzewnej, takich jak poręcze są bardzo popularne i mogą być użyte dla zilustrowania odpowiednich metod wykończeniowych. Ilustrowane przykłady pokazują wykończenie dwóch różnych połączeń kątowych. Wyrób po lewej pokazuje „łagodne” połączenie rur na styk, przy użyciu wstępnie uformowanego kolankowego złącza kąтового. Do uzupełnienia połączenia potrzebne są tylko dwa proste złącza doczołowe. Połączenie to ma zaletę łatwego dostępu przy spawaniu i wykańczaniu.

Przykład po prawej stronie pokazuje czołowe połączenie kątowe, uformowane pod kątem ostrym pomiędzy prostymi odcinkami. Dostęp podczas spawania i wykańczania jest ograniczony w tym przypadku. Wnętrze połączenia musi być przygotowane i wypolerowane przy użyciu wąsko tarczowej szlifierki do kątów wewnętrznych. Zewnętrzny kąt może zostać wykończony szybszą ściernicą listkową. W obu przypadkach obszary bliskie połączenia spawanego mogą zostać ujednolicone dookoła przy użyciu zarówno ręcznych jak i trzymanyh w ręku narzędzi półmechanicznych wykorzystujących ścierniwa typu Scotch - Brite™.

Chociaż połączenie „łagodne” kątowym złączeniem kolanowym może być łatwiejsze do wytworzenia i wykończenia, wymaga utrzymywania na składzie całej gamy kolankowych złączy kątowych, (wg średnicy zewnętrznej i tolerancji).



Kąt tworzony za pomocą złącza kolankowego



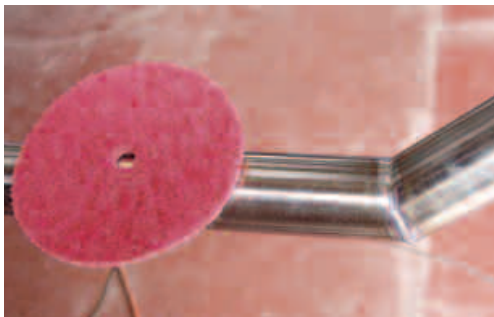
Nieobecność ostrości wewnątrz kąta



Kompletny obwód połączenia może być obrobiony tylko za pomocą ściernicy fibrowej



Ręczne dopasowywanie całej poręczy do wykończenia poprzez formowanie gładkiego połączenia między dwoma rurami



Połączenie kątowe pojedynczo spawane



Obróbka wewnętrznego kąta z zastosowaniem narzędzi do wykończenia kątów wewnętrznych



Obróbka kątów zewnętrznych przy użyciu ściernic fibrowych



Operacje wykończeniowe z łatwymi w użyciu, zasilanymi ręcznymi narzędziami. Wewnętrzny ostry kąt połączenia jest wciąż widoczny ze spawem.

5.3 Środki ostrożności przy dekoracyjnym wykańczaniu wyrobów ze stali nierdzewnej

Ogranicz wyrównywanie powierzchni do minimum

Wstępnie wykończone (polerowane, szczotkowane i pokryte powłokami plastycznymi) stalowe arkusze blach, rury i pręty do produkcji dekoracyjnych wyrobów są teraz szeroko dostępne. Dzięki starannemu wyborowi dostępnych wstępnie wykończonych materiałów, całkowita ilość prac wykończeniowych potrzebnych przy produkcji konstrukcji wieloelementowych może zostać ograniczona do obróbki i połączenia. Tam, gdzie wymagane jest miejscowe wyrównanie, doradza się nie używać ścierniwi o zbyt grubych ziarnach. Prawdopodobne jest usunięcie zbyt dużej ilości materiału powierzchni niż to konieczne, a tym samym pozostawienie niechcianych wgłębień w powierzchni ze zbyt cienką pozostałą warstwą metalu. Do wykończenia wyrobów wykonanych z kilkunastu spawanych arkuszy powinny raczej być stosowane ścierniwa typu tarczowego zamiast szlifierek taśmowych. To powinno ograniczyć do minimum rozmiar obrabianego podłoża dookoła spawu na materiale. Średnica tarcz ściernych powinna być tak mała jak to tylko możliwe, aby ograniczyć wielkość obrabianej powierzchni.

Unikaj lokalnego nagrzewania

Najpopularniejsze używane w budownictwie gatunki stali nierdzewnej to stopy Cr - Ni, technicznie określane jako "austenityczne" stale nierdzewne (głównie EN 1.4301 / 1.4307 i -w bardziej korozyjnym środowisku - EN 1.4401 / 1.4404). Mają one wyższy sto-

pień rozszerzalności cieplnej i niższe przewodnictwo cieplne niż z domieszką Cr (“ferrytyczne”) stale nierdzewne typu 1.4016, których zastosowanie powinno być ograniczone do wnętrza. Ferrytyczne stale mają podobne fizyczne własności do stali węglowej.

Skutkiem tego, podczas szlifowania i polerowania składniki stali nierdzewnej austenitycznej pod wpływem ciepła wytwarzają obszar graniczny, przez który stal austenityczna nie może płynąć tak szybko do otaczającego metalu, jak stale ferrytyczne. Szybkości narzędzia i ciśnienie powinny zostać tak dostosowane, by to zrekompensować, w przeciwnym wypadku może wystąpić przebarwienie temperaturowe i może dojść do odkształcenia.

Praca z istniejącymi polerowanymi wykończeniami

Podczas operacji nadawania połysku, wzór pozostawionych zarysowań zależy od wielkości ziarna ścierniwa i kierunku jego prowadzenia. Kiedy wykańczamy powierzchnię przy użyciu ręcznych metod polerownia np. Scotch - Brite™, ważne jest, by prace były wykonywane zgodnie z pierwotnym kierunkiem polerowania. Powinno to zminimalizować czas i wysiłek potrzebne do osiągnięcia wymaganego efektu końcowego.

Główne zalecenia do wykańczania mechanicznego stali nierdzewnych:

- utrzymuj temperaturę nagrzewania tak niską, jak to tylko możliwe, w celu uniknięcia odkształceń i przebarwień temperaturowych.
- starannie rozważaj możliwe efekty zwiększenia prędkości narzędzia, lub zastosowanego nacisku tam, gdzie konieczny jest wzrost

wydajności.

- przy zmianie wielkości ziarna pomiędzy operacjami wykańczającymi zalecane jest wyczyszczenie obrabianego przedmiotu i sprzętu wykończeniowego. Pomoże to uniknąć zniszczenia powierzchni przez większe cząstki pozostałe z wcześniejszego polerowania.
- kiedy zmieniasz techniki wykończenia zawsze zachowuj ten sam kierunek polerowania co na poprzednim etapie, tak długo, jak to tylko możliwe wykorzystuj ruch posuwisty w operacjach ostatecznego wykańczania.
- w przypadku wątpliwości co do wyboru wielkości ziarna do ręcznego wykańczania, lepiej jest zacząć od zbyt drobnego ścierniwa niż od zbyt grubego, zastosowanie zbyt grubego ścierniwa może zakończyć się uszkodzeniem powierzchni, a naprawa może być czasochłonna lub niemożliwa. Przykładowo, ścierniwa o wielkości ziarna 120 są najgrubszymi używanymi do wyrobów ze stali nierdzewnych,
- w odróżnieniu od wyrobów stalowych, które są wykańczane za pomocą malowania, trudno jest zapobiec lub ukryć niską jakość wykonania mechanicznych wykończeń wyrobów ze stali nierdzewnych.
- Wybór kolejnych wielkości ziarna do produkcji powierzchni wymagających doskonałych wykończeń (lustrzanych) jest bardzo ważny. Podstawową zasadą jest dobieranie wielkości kolejnego ziarna ścierniwa nie więcej niż dwukrotnie mniejszej od poprzednio użytej. Jeśli jest zbyt duża różnica w wielkości ziarna, na wykończonej powierzchni mogą być widoczne ślady lub nierówności po ścierniwie.
- podczas polerowania wskazana jest zmiana kierunku między kolejnymi krokami do 90 stopni.

5.4 Odpowiednie warunki składowania, wytwarzania, wykańczania i instalacji wyrobów dekoracyjnych ze stali nierdzewnych

Stosowanie gamy różnych metali w tym stali konstrukcyjnej węglowej i stali nierdzewnych jest zwykłą praktyką w wielu wytwórniach. Wiele wyrobów wymaga połączenia części ze stali węglowej i stali nierdzewnej. W takich sytuacjach obowiązuje kilka podstawowych zasad składowania i wytwarzania pozwalających uniknąć problemu rdzewienia podczas użytkowania wyrobów ze stali nierdzewnej. Równie ważne jest zachowanie odpowiedniej dbałości w celu uniknięcia uszkodzeń mechanicznych na półwykończonych lub wykończonych powierzchniach ze stali nierdzewnej. Należy zachować następujące środki ostrożności, aby uniknąć ryzyka zanieczyszczenia żelazem lub mechanicznych uszkodzeń na powierzchniach ze stali nierdzewnej

- używanie warstw plastiku, do ochrony powierzchni wyrobów ilekroć jest to możliwe. Arkusze, rury i pręty są często dostarczone z walcowni lub centrów serwisowych w takich powłokach. Dobrym rozwiązaniem jest utrzymanie tych powłok na stali tak długo, jak to możliwe podczas kolejnych etapów wytwarzania i stosowanie ich ponownie, kiedy wyrób jest wykończony i gotowy do wysyłki. Surowce do produkcji stali nierdzewnej są średnio 2,5 do 5 razy droższe niż do produkcji stali węglowych, plastikowe powłoki nie powinny być więc uważane za luksus. Pomagają one utrzymać wartość wstępnie wykończonych produktów ze stali

nierdzewnej, chroniąc przed zarysowaniami i zanieczyszczeniami.



- ścierniwa do stali węglowych nie mogą być mieszane ze ścierniwami przeznaczonymi do stali nierdzewnej. Zawsze na wydziałach pracujących na różnych metalach należy trzymać ścierniwa osobno, tak by uniknąć ryzyka zanieczyszczenia żelazem.
- w wydziałach produkcyjnych pracujących na wielu metalach powinny być oddzielne przestrzenie robocze i składowania. Idealnie jeśli można wykorzystać całkowicie oddzielne wydziały. To powinno wyeliminować dwie najczęstsze przyczyny zanieczyszczeń żelazem: bezpośrednie zanieczyszczenie osadzającym się pyłem ze szlifowania stali węglowych



i pośrednie zanieczyszczenie wynikające z użycia wspólnych narzędzi.

Podczas wytwarzania zespołów identycznych elementów dekoracyjnych takich jak schody, poręcze, ogrodzenia, jeśli to możliwe, wszystkie materiały wyjściowe powinny być zakupione jako elementy polerowane i pokryte powłokami plastycznymi.

Te powłoki zabezpieczające zmniejszają ryzyko uszkodzeń mechanicznych i zanieczyszczeń żelazem.

Kolejne kroki w wytwarzaniu klatki schodowej pokazują powierzchnie przed (po prawej) i po (po lewej) wykończeniu spawów. W celu ochrony pierwotnego wykończenia używano plastikowej folii, kiedy tylko było to możliwe.

- musi być zachowana dbałość podczas składowania i przenoszenia, tak by uniknąć uszkodzeń mechanicznych i zanieczyszczeń. Regały do składowania, podnośniki widłowe itp. powinny być pokryte plastikiem, gumą lub drewnem. Zalecane są również osobne urządzenia do podnoszenia materiałów, od tych używanych na wydziałach produkujących stal węglową. Powinny być stosowane raczej liny lub wyroby z materiału niż łańcuchy stalowe. Przenośniki powinny być zaprojektowane i obsługiwane tak by unikać zniszczeń i zanieczyszczeń. Tam gdzie produkcja odbywa się wspólnie ze stalą węglową wszystkie pozostałości stali węglowej muszą być usunięte przed rozpoczęciem produkcji stali nierdzewnych (dotyczy to też narzędzi: nożyc, pras, i wszystkich narzędzi ręcznych).
- ważne jest by wydział produkcyjny działał tak, by pracownicy nie chodzili po arkuszach blach ze stali nierdzewnej. Łatwo w ten sposób rozprzestrzeniają się zanieczyszczenia: cząstki stali węglowej, smary i oleje.
- materiały i metody pakowania muszą chronić powierzchnie przed zniszczeniem. Nie wolno dopuścić do kontaktu taśm wiążących ze stali węglowej z powierzchnią ze stali nierdzewnej. Należy używać drewnianych wsporników, włożonych pomiędzy taką taśmę a stal nierdzewną.



Gdyby zostały zastosowane odpowiednie techniki wykańczania, warsztatowe, przechowywania, można by uniknąć uszkodzeń na tym wyrobie. Charakterystyczne problemy to:

- *niska jakość szwów spawalniczych: nieestetycznych i narażonych na działanie korozji*
- *użycie śrub o niezgodnym, niskim poziomie odporności na korozję*
- *zabrudzenia z rdzy na polerowanej powierzchni rur ze stali nierdzewnej*

Agresywna (np. przybrzeżna) atmosfera może spotęgować problemy z korozją.

Aby zmniejszyć ryzyko występowania tych problemów, powinny być rozważone następujące elementy:

- *większa dbałość w trakcie spawania, tak aby uniknąć nierównych ściegów spoiny i rozprysków,*
- *prawidłowe wykończenie spawu,*
- *użycie łączników dopasowanych gatunkiem do stali nierdzewnej,*
- *odpowiednia ochrona wszystkich elementów ze stali nierdzewnej dookoła wydziałów produkcyjnych,*
- *odpowiednie czyszczenie na miejscu przy użyciu produktów nie zawierających chloru.*

6 Studium przypadku

6.1 Poręcze

Chociaż główna funkcja poręczy i balustrad to zapewnienie bezpieczeństwa, mogą one zostać użyte do podkreślenia architektonicznych koncepcji projektanta w szerokim zakresie konstrukcyjnych i budowlanych zastosowań.

Korzyści z zastosowania stali nierdzewnych w tych aplikacjach to :

- wytrzymałe rozwiązania wymagające niewielkich wysiłków konserwacyjnych,
- wygląd, który nie ulega zmianie przez cały okres użytkowania budynku,
- bardzo dobra wytrzymałość w stosunku do wagi.

W zastosowaniach zewnętrznych wyroby ze stali nierdzewnych powinny mieć doskonałą odporność na korozję, stosując je należy więc rozważyć następujące elementy:

- Wybór odpowiedniego gatunku do warunków środowiskowych.
- Wybór wykończenia powierzchni (chromowatości) które nie zmniejszy odporności na korozję wybranego gatunku.

- Zapewnienie dobrego odpływu i odprowadzania cieczy w projekcie i upewnienie się, że projekt umożliwia uzyskanie wysokiego standardu wyrobu i wykończeń.

To studium przypadku w szczególności ilustruje ostatni punkt. Chociaż wytwarzanie poręczy i balustrad często wymaga łączenia technik takich, jak mocowanie mechaniczne (śruby i nakrętki lub połączenia czopowe) połączenia spawane, większość ma zazwyczaj spawane połączenia. Wymaga to szczególnej uwagi podczas produkcji i wykańczania, aby osiągnąć zamierzone wykończenie i estetyczny wygląd.

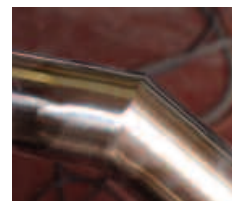
Tutaj zilustrowano często używane połączenia spawane poręczy i balustrad.



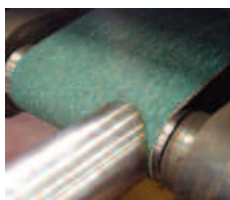
Wybraną do produkcji poręczy stal charakteryzuje:

- wytrzymałość konstrukcji wymagająca niskich kosztów utrzymania
- wygląd niezmienny przez cały okres użytkowania budynku
- bardzo dobra wytrzymałość w stosunku do wagi

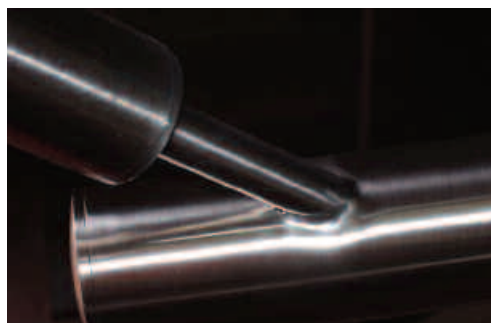
Stalowe rurki, profile i pręty wymagane do produkcji mogą być dostarczane z wymaganymi dekoracyjnymi wykończeniami. Zastosowanie tych wstępnie wykończonych wyrobów minimalizuje operacje wykończeniowe. Podczas składowania i przenoszenia rurki stalowe i pręty powinny być chronione od zniszczenia przez utrzymanie oryginalnego „owinięcia”. Regały do składowania również powinny być chronione miękkimi materiałami takimi, jak plastik lub guma tak, by uniknąć zniszczenia wykończenia stali.



Rurowe połączenia kątowe na uciós wymagają dokładnych cięć i starannego dopasowania przed spawaniem, a także uwagi ze względu na ryzyko ciętych ran. Usunięcie zadziorów z piłowania na zewnętrznych krawędziach przy użyciu mocowanej szlifierki taśmowej, przygotowuje spawy do łatwiejszego wykonania i zmniejsza liczbę operacji po spawaniu.



Przygotowanie połączenia rurowego w T może być wykonane przy użyciu elastycznej szlifierki taśmowej do przycinania. To powinno przygotować spawy do łatwiejszego ich wykonania i zminimalizować liczbę operacji koniecznych w takim typie połączeń.

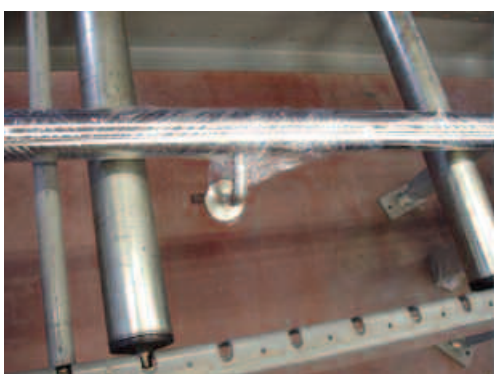


Rurki łączone za pomocą prętów o małym przekroju są często stosowane w projektach poręczy i balustrad. Ten typ połączeń redukuje liczbę wymaganych operacji spawania, a także pozwala na lepszy dostęp przy wykończeniu niż korespondujący pełno-przekrojowy łącznik rurowy.



Ponieważ poręcze i balustrady są konstrukcjami wieloelementowymi, dostęp przy operacjach wykończeniowych może być utrudniony. W niektórych przypadkach może to uczynić produkcję wymaganego wykończenia niemożliwą. Wtedy wykończenie powinno być przeprowadzane według schematu wykończenia. W tych przypadkach wstępne wykończenia elementów składowych powinny być chronione plastyczną warstwą, tak by zredukować ryzyko zniszczenia podczas ostatecznego montażu.

Stosowanie wstępnie wykończonych stalowych elementów składowych zmniejsza całkowity nakład pracy na wykończenie, a także czas i koszt wytwarzania. Prawidłowe dopasowanie wyglądu połączenia spawanego ze wstępnie wykończonymi stalowymi elementami wymaga minimalnego nakładu pracy. Ważne jest tutaj zastosowanie odpowiedniej kombinacji narzędzi i ścierniw. Pasy ściernie typu Scotch-Brite™ często są wykorzystywane do tego typu operacji wykańczających.



Kiedy wszystkie operacje wykończeniowe zostały przeprowadzone, ważna jest odpowiednia ochrona podczas końcowych operacji przenoszenia, składowania i ekspedycji, w celu uniknięcia zniszczeń i ryzyka zanieczyszczeń. Tutaj warto zastosować prosty, ale efektywny sposób ochrony: plastikową folię.

6.2 Metalowe urządzenia uliczne

Zastosowanie stali nierdzewnej w dzisiejszej urbanistyce wprowadza wytrzymałe, bezpieczne i eleganckie produkty takie, jak:

- ławki
- kosze na śmieci
- stojaki na rowery
- pachotki

Ta analiza przypadków ilustruje wytwarzanie pachotek ulicznych ze szczególnym zwróceniem uwagi na proces wykańczania. Stale nierdzewne mają kilka zalet, które powodują, że produkty z nich wytworzone mają długi okres użytkowania i unikalny, estetyczny wygląd.

- Dobra rozciągliwość i odporność na uderzenia. Umożliwia to zastosowanie lekkich słupów bez narażania bezpieczeństwa pieszych lub budynków, do ochrony których są przeznaczone.
- Gładkie wykończenia zwiększają odporność na korozję i minimalizują przyleganie brudu, a także pozwalają na czyszczenie przez wodę deszczową.

Projekt cechuje wypukłość kształtu, która ma kilka zalet:

- gładki kształt zmniejsza ryzyko zranień dla przechodzących pieszych,
- wypukłość spowoduje, że śmieci i małe przedmioty, które się znajdą na szczycie, opadną,
- wewnątrz rurki nie będzie zbierało śmieci lub brudu.

Wiekło jest przymocowane gwoździem z szeroką główką i zespawane do odpowiedniego położenia przed zrobieniem zewnętrznego szwu spawu.



Zastosowanie stali nierdzewnej na metalowe urządzenia uliczne daje szereg korzyści:

- Duża wytrzymałość, zapewniająca bezpieczeństwo przechodniów
- Gładkie powierzchnie są odporne na korozję i redukują przywieranie brudu



Rurki ze stali nierdzewnej mogą być dostarczane zarówno w standardowych długościach lub długościach dociętych przez dystrybutora. W innym przypadku rurki mogą być docięte do długości na wydziale produkcyjnym. Możliwy jest wybór wśród wyrobów zimnowalcowanych 2B lub asortymentu wykończeń polerowanych. Zastosowanie wstępnie polerowanych rur może zaoszczędzić pracy na zakończenie procesu wytwarzania.



Ciągły szew spawu dostarcza koniecznej wytrzymałości i uszczelnia. Ten typ połączenia spawanego może być wykonany przy użyciu zarówno ręcznego GTAW (TIG) spawania lub w pół automatycznym (orbitalnym) procesie. Chociaż ręczne spawanie jest powolniejsze, to dostarcza gładkich połączeń o wystarczającym dopasowaniu. Półautomatyczne spawanie może być zastosowane tam, gdzie konieczne jest szybkie spawanie lub gorzej dopasowane połączenie. Wadą zastosowania półautomatycznego spawania jest to, że po spawaniu konieczne może być szlifowanie. Większa dbałość o operacje spawania zmniejsza ilość operacji wykańczania.



Cały obwód rury, obok tego, gdzie znak stopu został przyspawany, został wstępnie wypolerowany. Narzędzie użyte do polerowania rur umożliwia wygładzanie dużej radialnej powierzchni z dowolnej pozycji. Skutkiem jest lepiej wypolerowane wykończenie. Wsparcie rurki na parze krążków z jednego końca i utrzymanie jej w pozycji samocentrującej przez trój-szczękowy zacisk, umożliwia dobrą kontrolę narzędzia w trakcie polerowania.

Szew spawu jest zeszlifowany przy użyciu szlifierki fibrowej. Polerka fibrowa ma większą powierzchnię ścierania niż pasy ścierające. Zmniejsza to ryzyko śladów po szlifowaniu i podcięć na obrabianej powierzchni, które później byłyby trudne do zamaskowania.



Uzyskanie wysokiej jakości wykończenia wymaga umiejętności operatora. Zastosowanie najlepszej, najbardziej ergonomicznej pozycji w każdej pracy jest równie ważne.



Po etapie wstępnego szlifowania, przeprowadzane jest polerowanie mechaniczne przy użyciu ścierniw o coraz drobniejszych ziarnach, a następnie końcowe polerowanie. Mocowana polerka wrzecionowa jest zastosowana do końcowego polerowania. Próby polerowania końcowego powierzchni, która nie była prawidłowo wstępnie wypolerowana, nie dadzą zamierzonego wysoce odbijającego światła wykończenia.

Zewnętrzna średnica pachołka jest dokładnie obrabiana przy użyciu zespołu ściernego Scotch-Brite™. Jednak te ścierniwa dają końcową powierzchnię niewielkimi śladami ściernymi.

Połączenie dobrze pracującego zestawu zacisków i systemu podpór z narzędziami polerującymi i pasów ściernych typu Scotch-Brite™ umożliwia wyprodukowanie a nawet wykończenie całkowitej powierzchni pachołka.



Przy użyciu ograniczonej ilości elastycznych ręcznych narzędzi, odpowiedniego wyposażenia ręcznego i metod pracy, możliwe jest wyprodukowanie atrakcyjnego wykończenia bez śladów łączeń spawanych. Ważne jest zapewnienie, by na każdym etapie składowania produkcji i ekspedycji, powierzchnie ze stali nierdzewnej nie zostały mechanicznie uszkodzone i by nie miały kontaktu z odrobinami żelaza i zanieczyszczeniami.

Aby uzyskać najlepszą odporność na korozję połączeń spawanych, należy usunąć ślady odbarwień temperaturowych, a następnie wykończyć je tak gładko, jak to tylko możliwe, zgodnie z zamierzonym wizualnym efektem.

Pokaz takiego mistrzostwa robi imponujące wrażenie, dostarcza trwałości, bezpieczeństwa i elegancji do zastosowania w urządzeniach ulicznych ze stali nierdzewnej.

Mechaniczne wykończenie powierzchni umożliwia dalsze poprawki według zamówień projektanta np. naniesienie logo.



6.3 Wyposażenie gastronomii

Nowoczesne profesjonalnie wyposażone kuchnie w restauracjach, szpitalach, szkołach itp. wymagają, aby materiały zastosowane w urządzeniach i powierzchni robocze nie tylko dobrze wyglądały, ale również odpowiadały wysokim standardom higieny. Stal nierdzewna spełnia te wymagania poprzez:

- wizualną atrakcyjność w nowoczesnych przeznaczeniach
- właściwości odpowiednie do surowych wymagań w zakresie zdrowia i higieny społecznej
- łatwość czyszczenia
- odporność na korozję
- wysoką wytrzymałość w stosunku do ceny
- łatwość produkcji

Dla tych powodów stal nierdzewna jest obecna w sposób naturalny w sektorze gastronomicznym.

Dobry projekt wymaga starannego rozważenia etapów wykańczania jakie będą potrzebne w procesie produkcji sprzętu.

Czynniki, które muszą być brane pod uwagę obejmują:

- ograniczenie liczby operacji polerowania do tylko koniecznych
- umiejętne wykonanie takich operacji, jak: gięcie, przycinanie, spawanie,
- odpowiednia ochrona wykończonych powierzchni na wszystkich etapach produkcji.

Wytwarzanie elementów wolnostojących zlewozmywaków gastronomicznych i kuchennych ze stali nierdzewnych jest opisane w tej analizie przypadku, naświetlono tu dobre metody wykańczania.



Ten typ umywalki jest popularnym modelem używanym w gastronomii. Stal nierdzewna odpowiada na wyzwania z zakresu higieny, odporności na korozję i wizualnego efektu, stosowana przez profesjonalnych projektantów kuchni, jest też łatwa do wytworzenia.

Te cechy czynią ją materiałem, który jest wybierany przez projektantów i użytkowników w profesjonalnej gastronomii.



Umywalka może zostać wytworzona z pokrytego powłoką plastyczną polerowanego arkusza blachy. Zabezpieczone powłoką arkusze i rury mogą pochodzić od dystrybutorów metali. Głęboko odpuszczane części np. miska zlewu mogą pochodzić od wytwórców wyrobów tłoczonych. Miski zostały wykonane w wytwórni specjalistycznej.



Wnęka w szczycie zlewu dla miski musi być starannie docięta, z minimalną kątową wytłoczką, tak, aby połączenie na styk z miską było możliwe. Te operacje cięcia najlepiej przeprowadzać na automatach. Umożliwi to zrobienie starannych spawów, których wykończenie z łatwością spełni wysokie standardy higieny.



Plastyczne powłoki ochronne lub otuliny powinny być używane wszędzie, gdzie to możliwe, aby uniknąć zniszczenia powierzchni lub zanieczyszczeń żelazem z narzędzi lub sprzętu do przenoszenia. Koszt tej podstawowej ochrony powinien być wliczony w cenę materiału, a nie traktowany osobno. Na wydziałach pracujących na wielu metalach zalecane jest osobne cięcie i formowanie sprzętu ze stali węglowych i osobne ze stali nierdzewnych. Jeśli nie jest to możliwe, musi być przeprowadzone gruntowne czyszczenie sprzętu mającego styczność z materiałem, między tokiem produkcji z różnych stali.



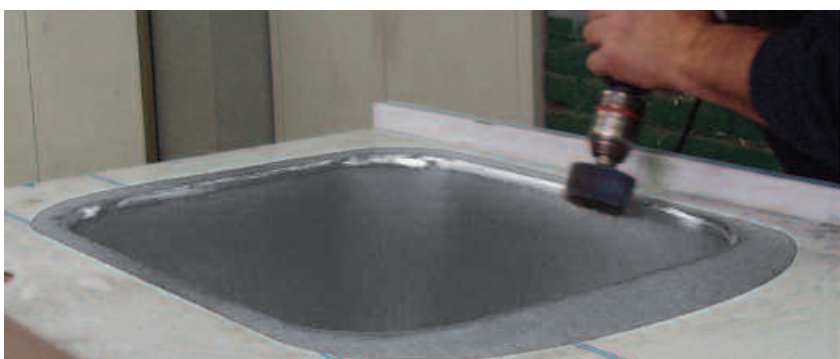
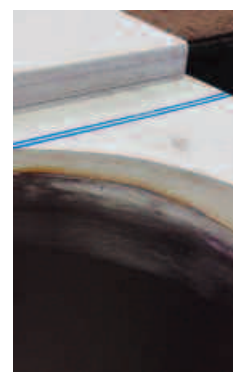
Tam gdzie nie ma żadnego określonego powodu by usuwać plastyczną powłokę lub otulinę, można zapobiec zniszczeniu lub poplamieniu powierzchni poprzez pozostawienie ich na powierzchni stali. Specjalnie zaprojektowane stojaki, podnośniki i inny sprzęt do składowania, np. wózki ze stali nierdzewnej do składowania rur, powinny być używane w celu ochrony powierzchni i uniknięcia zniszczeń.



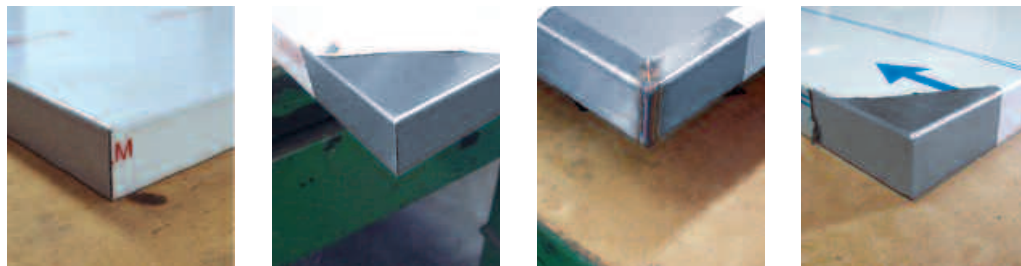
Dokładnie uformowana miska i przycięty wierzch są starannie dopasowane, tak, aby zminimalizować liczbę spawów jakie będą potrzebne. Spawane gwoździe z szeroką główką są użyte dla zabezpieczenia pasowania przed operacją spawania. Miedziana sztabka jest użyta jako ujęcie ciepłne, tak, by usunąć gorąco ze spawanego obszaru tak szybko, jak to możliwe, zmniejszając ryzyko wypaczania i niepotrzebnych przebarwień temperaturowych dookoła spawu (zobacz też 5.3).

Po spawaniu ścieg spawu wymaga zeszlifowania, by usunąć jakiegokolwiek przebarwienia ciepłne i wyprowadzić według wzornika kontur połączenia. To umożliwi wykończenie połączenia o wysokim standardzie odporności na korozję i zgodnie z wymaganiami z zakresu higieny.

Elastyczna ściernica listkowa została użyta, aby dopasować kontur do zakrzywionego połączenia.



Po operacji wstępnego szlifowania, ściernica lamelowa została użyta do wypolerowania połączenia. Końcowe dopasowanie połączenia do miski tak, by uzyskać jednolity efekt końcowy, jest typową sprawnością manualną. Podkładki ściernie Scotch-Brite™ są ostrożnie używane do tych operacji.



Po starannym złożeniu połączenie kątowe jest uszczelniane przez spawanie. Jest to zrobione raczej aby można było wykończyć połączenie przy zachowaniu wysokich standardów higieny i aby zapewnić małe ryzyko skałeczeń w wyniku kontaktu, niż z myślą o sile lub szczelności połączenia, które nie są tutaj wymagane. Schludność spawu, mniejszy nakład pracy na wykończenia i koszty są mniejsze.



Chociaż koszt surowców użytych do wytwarzania jednostki wyrobu końcowego jest duży, to znacząca wartość dodana jest efektem umiejętnego wytwarzania i wykańczania. Wartość końcowego produktu powinna być chroniona przez staranne końcowe pakowanie i transport.



Wszystkie operacje przenoszenia, kiedy wyrób jest wykończony, muszą być wykonywane tak, aby nie nastąpiły żadne jego uszkodzenia.

Możliwe źródła i przyczyny zniszczeń to:

- niezabezpieczony kontakt z podnośnikami widłowymi i innym sprzętem podnoszącym
- wykorzystanie sprzętu do składowania nie posiadającego odpowiedniej ochrony przeznaczonej do kontaktu ze stalą stopową

7 Zdrowie, bezpieczeństwo i zagadnienia środowiskowe

Publikacja Euro Inox “Stale nierdzwne-bezpieczny wybór” (Seria Środowisko i zdrowie ludzkie - tom 1) opisuje w szczególności zagadnienia zdrowia ludzkiego i zagadnienia środowiskowe związane ze stalą nierdzwne.

Publikacja ta kończy się stwierdzeniem, że skutki zdrowotne wydzielania zarówno niklu jak i chromu są w większości sytuacji bez znaczenia. Jednakże, ponieważ drobny kurz może zostać wytworzony podczas operacji wykończenia produktów ze stali nierdzwnej, należy zachować szczególną ostrożność. Jeśli zapylenie nie jest kontrolowane i limitowane, drobny pył może być zagrożeniem dla zdrowia.

Niepoprawnie użycie mechanicznego wyposażenia wykończającego i niewłaściwe usuwanie odpadów może też mieć szkodliwy wpływ na zdrowie i środowisko.

7.1 Skutki zdrowotne związane z wykańczaniem stali nierdzwnej

Jak poprzednio stwierdzono, przy wykańczaniu stali nierdzwnej powstaje pył. W celu ochrony zdrowia pracowników, stężenie pyłów w miejscu pracy nie może być nadmierne, szczególnie w długich odcinkach czasowych. Zachowane też muszą być zawodowe ograniczenia czasu ekspozycji na działanie pyłów, określone przez europejskie i narodowe regulacje z zakresu ochrony zdrowia i bezpieczeństwa. Aby nie przekraczać tych ograniczeń, należy stosować ogólną i miejscową wentylację lub miejscowe odpylacze.

Nie ma żadnych zawodowych ograniczeń ekspozycji na działanie stali nierdzwnej.

Chociaż jest ona stopem, nie powinna być rozpatrywana jako suma składowych elementów. Warto wiedzieć, że zawodowe ograniczenia czasu ekspozycji mają zastosowanie do komponentów stali nierdzwnej (np. Ni, Cr, Mn, Mo) i pewnych ich mieszanin. Bezpośredni i przedłużony kontakt z nikiem może doprowadzić do przewrażliwienia i alergicznego zapalenia skóry. Jeśli nikiel jest obecny w znaczących ilościach w stalach nierdzwnych, istnieje możliwość wystąpienia podrażnień skóry przy wykańczaniu stali nierdzwnych. Jakkolwiek sprawdzone testy wymagające bezpośredniego i przedłużonego kontaktu skóry z różnymi gatunkami stali pokazały iż stale gatunków 1.4301 (304), 1.4541 (321), 1.4401 (316) nie powodują u ludzi uczulenia na nikiel. Jednakże bezpośredni i bliski kontakt z odsiarczonymi gatunkami stali takimi, jak 1.4305 (303), może powodować reakcje alergiczne u osób, które już były wrażliwe na nikiel. Należy pamiętać, że wrażliwość na nikiel nie jest jedynym powodem nagłego występowania zapalenia skóry u tych osób. Kontakt z płynami chłodzącymi i ściągającymi (używany np. w piłach i innych urządzeniach mechanicznych), brudne szmaty lub odzież mogą przyczynić się do zapalenia skóry u osób podejrzanych o ten typ wrażliwości skóry.

Dostawca stali nierdzwnej jest zobowiązany dostarczyć na prośbę arkusz danych bezpieczeństwa materiału (MSDS), z wymienionymi wszystkimi znanymi zagrożeniami związanymi z ich produktami, a także polecić bezpieczne metody pracy.

Dalsze informacje na temat efektów zdrowotnych stali nierdzwnej znajdują się w publikacji zatytułowanej „Produkcja,

przetwarzanie i zastosowanie stali nierdzewnych: Omówienie skutków zdrowotnych”, przygotowanej dla Eurofer-u przez H.J. Cross, J. Beach, S. Sadhra, T. Sorahan, C. McRoy, Institute of Occupational Health, University of Birmingham, 1999.

7.2 Bezpieczne metody robocze dla mechanicznych narzędzi wykańczających i substancji ściernych

Narzędzia wykańczające i ścierniwa używane do mechanicznego wykańczania wyrobów ze stali nierdzewnej nie są bardziej niebezpieczne niż te używane do podobnych operacji wykończeniowych na innych typach stali i innych metalach. Procedury oceny ryzyka powinny uwzględniać skutki wynikające z:

- Kontakt z ruchomymi lub obrotowymi ścierniwami
- Zerwaniem lub rozpryskiwaniem się ścierniw
- Powstawaniem cząstek ze szlifowania i kurzu
- Wibracji
- Hałasu
- Gorąca

Europejska Federacja Producentów Ścierniw (FEPA) dostarcza szczegółowych informacji o bezpiecznej obsłudze sprzętu polerującego.

7.3 Zagadnienia środowiskowe dla pracujących ze stalą nierdzewną i pozbywanie się odpadów produkcyjnych

Stal nierdzewna jest całkowicie przetwarzalna. I chociaż może być bezpiecznie składowana na złomowiskach, dzięki jej wartościom, przedsiębiorstwa wytwórcze wolą ją przetworzyć.

Zarówno większe profile, jak i mniejsze kawałki stali (np. wióry i opiłki), są ponownie zwracane do obiegu i przetwarzane w stalowniach. Pył szlifierski, który zawiera znaczne ilości pyłu ze ścierniw, jest zazwyczaj oddawany na składowiska odpadów. Ten sposób usuwania odpadów jest przedmiotem regulacji europejskich z zakresu utylizacji odpadów i powinien być kontrolowany.

Prawo europejskie dotyczące tak zwanego „wyjścia z użytku” opakowań, odpadów z opakowań, samochodów, odpadów elektronicznych i urządzeń elektrycznych, nakłada restrykcje na materiały zawierające kadm, rtęć i chrom sześciowartościowy.

Chociaż jest mało prawdopodobne, aby te przepisy odnosiły się do wykorzystania stali nierdzewnych, w których poziom zawartości pierwiastków szkodliwych nie jest uważany za zagrożenie, zawsze warto jest to sprawdzić.

Odniesienia:

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

ISBN 2-87997-167-5