

stylweiss

Ul. Chopina 2
59-300 Lubin
tel. 76 84 66 733
fax. 76 74 95 212
styl@stylweiss.com.pl

SZCZEGÓŁOWY OPIS WYKONANIA RZEŻBY		
TEMAT	Projekt rzeźby „Smoka Milusia” przy ulicy Kruczej w Lubinie	
ADRES	Lubin, ul. Krucza, działka nr 164/10, obręb 8	
INWESTOR	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o., 59-300 Lubin, ul. Rzeźnicza 1	
BRANŻA	Drogowa, Mała Architektura, Zieleń	
SPORZĄDZIŁ		
	inż. Jarosław Weiss	

Lubin, marzec 2013 r.

Wstęp

ODLEW Z BRĄZU NALEŻY WYKONAĆ Z TZW. BRĄZU ODLEWNICZEGO Z ZAWARTOŚCIĄ MIEDZI

Podstawowe informacje o brązie

Brązy – stopy miedzi z cyną lub innymi metalami i ewentualnie innymi pierwiastkami, w których zawartość miedzi zawiera się w granicach 80-90% wagowych (stopy miedzi, które nie noszą nazwy "brąz", to mosiądze – stopy miedzi i cynku oraz miedzionikiel – stop miedzi z niklem). Składy brązów specyfikuje Polska Norma PN-xx/H-87050.

1 Brąz w starożytności

2 Brąz współcześnie

3 Własności fizyczne

4 Rodzaje brązów

4.1 Brązy do obróbki plastycznej

4.1.1 Brąz cynowy

4.1.2 Brąz aluminiowy

4.1.3 Brąz berylowy

4.1.4 Brąz krzemowy

4.1.5 Brąz manganowy

4.2 Brązy odlewnicze

1. Brąz w starożytności

Nazwa brąz wywodzi się od łacińskiego słowa aes brundisium tzn. kruszec brindyzyjski, ponieważ to właśnie Brundisium (współcześnie Brindisi) wyspecjalizowało się w obróbce tego stopu. W starożytności brąz był stopem miedzi w stosunku 90% miedzi do 10% cyny, używanym do wytwarzania przedmiotów codziennego użytku, lub w proporcji 86% miedzi do 14% cyny do wytwarzania ozdób. Starożytni Egipcjanie wytwarzali brąz w stosunku 91% miedzi do 9% cyny. Główne złoża miedzi występowały w zachodniej Anatolii, na terenach Kaukaskich, na Cyprze i Krecie, na Płw. Iberyjskim i Bałkańskim, na Wyspach Brytyjskich, w Alpach. Cyna występowała w zachodniej Anatolii, w Banacie, nad Soławą, na Kaukazie i Wyspach Brytyjskich. Na terenie Europy miedź eksploatowano ze złóż dostępnych na powierzchni lub prymitywnymi metodami górniczymi. By wydobyć miedź drążono lej w podłożu skalistym. Wyjątkiem są stokowe wychodnie żył, gdzie w głąb stoku drążono skośne lub poziome sztolnie. Po wydobyciu ruda była poddawana wstępnej obróbce na miejscu (sortowanie, wstępne oczyszczanie, rozcieranie na małe kawałki). Bezwartościowych domieszek pozbywano się

płuczac rozdrobioną rudę w drewnianych nieckach. Następnie rudę prażono i wytapiano w dymarkach. Cynę uzyskiwano najczęściej z aluwialnych rozsypisk. Kolejne etapy produkcji – wytwarzanie przedmiotów brązowych – odbywały się poza miejscem wydobywania. Przedmioty z brązu odlewano, wlewając stop do form kamiennych, a także stosowano technikę na wosk tracony; znano także obróbkę plastyczną w postaci kucia, wyciągania, trybowania i cyzelowania.

Pełen proces wytwarzania przedmiotów z brązu był domeną specjalistów. Umiejętności starożytnych metalurgów oraz ekonomiczne i symboliczne znaczenie ich wytworów nadawały im szczególny status, co wyraża się występowaniem na cmentarzyskach pochówków wyposażonych w zestawy narzędzi odlewniczych.

Brąz współcześnie

Brązy posiadają dobre własności wytrzymałościowe, są łatwo obrabialne. Brązy wysokostopowe poddają się także hartowaniu. Posiadają dobre właściwości przeciwciernie, są odporne na wysoką temperaturę i korozję. Zastosowanie brązów jest ograniczone ze względu na ich wysoką cenę.

Brązy dzieli się na brązy do obróbki plastycznej, dostarczane w formie wyrobów hutniczych – blach, pasów, taśm, prętów, drutów i rur oraz brązy odlewnicze, dostarczane w postaci sztab lub kęsów.

Własności fizyczne

Gęstość: 7,5–9,3 g/cm³

Temperatura topnienia: 940–1084 °C

Współczynnik rozszerzalności liniowej w zakresie 20–100 °C: 8–20×10⁻⁶

Skurcz odlewniczy: 1,5–2,5%

Rodzaje brązów:

Brązy do obróbki plastycznej

Pośród brązów do obróbki plastycznej wyróżnia się:

Brąz cynowy

Zawiera od 1% do 9% cyny: Ma barwę szarą, której intensywność wzrasta wraz z zawartością cyny. Mogą zawierać także inne dodatki stopowe, takie jak cynk (2,7% do 5%), ołów (1,5% do 4,5%) oraz domieszki fosforu (0,1% do 0,3%) z zanieczyszczeniami nie przekraczającymi 0,3%. Symbole brązów cynowych to B2 (CuSn₂), B4 (CuSn₄), B6 (CuSn₆), B43 (CuSn₄Zn₃), B443 (CuSn₄Zn₄Pb₃), B444 (CuSn₄Zn₄Pb₄). Brązy cynowe używane są na elementy sprężyste, trudno ścieralne, a przy większej zawartości ołowiu na tuleje i panwie łożyskowe, monety, elementy pracujące w wodzie morskiej, armaturę.

Brąz alumiiniowy

Zawiera od 4% do 11% aluminium: Może zawierać także inne dodatki stopowe, takie jak żelazo (2,0% do 5,5%), mangan (1,5% do 4,5%) oraz nikiel (3,5% do 5,5%), z zanieczyszczeniami nie przekraczającymi 1,7%. Symbole brązów alumiiniowych to BA5 (CuAl5), BA8 (CuAl8), BA93 (CuAl9Fe3), BA1032 (CuAl10Fe3Mn2), BA1044 (CuAl10Fe4Ni4), BA92 (CuAl9Mn4). Cechują się dobrymi własnościami wytrzymałościowymi. Brązy alumiiniowe stosowane są na części do przemysłu chemicznego, elementy pracujące w wodzie morskiej, monety, styki ślizgowe, części łożysk, wały, śruby, sita.

Brąz berylowy

Zawiera od 1,6% do 2,1% berylu: Może zawierać także inne dodatki stopowe, takie jak nikiel w połączeniu z kobaltem (0,2% do 0,4%) oraz tytan (0,1% do 0,25%), z zanieczyszczeniami nie przekraczającymi 0,5%. Symbole brązów berylowych to BB2 (CuBe2Ni (Co)), BB1T (CuBe1,7NiTi), BB2T (CuBe2NiTi). Brązy berylowe stosowane są na sprężyny, elementy aparatury chemicznej, elementy żaroodporne, np. gniazda zaworów, narzędzia nieiskrzące.

Brąz krzemowy

BK31 (CuSi3Mn1): Zawiera 2,7% do 3,5 krzemu i 1,0% do 1,5% manganu, przy zanieczyszczeniach nie przekraczających 1,0%. Stosowany jest na siatki, elementy sprężyste, elementy w przemyśle chemicznym, elementy odporne na ścieranie, konstrukcje spawane.

Brąz manganowy

BM123 (CuMn12Ni3): zawiera 11,5% do 13% manganu i 2,5% do 3,5% niklu przy dopuszczalnych zanieczyszczeniach do 1%. Stosowany na oporniki wysokiej jakości.

WARUNEK

Brązy odlewnicze

Pośród brązów odlewniczych wyróżnia się:

brąz cynowy – B10 (CuSn10)

brąz cynowo-fosforowy – B101 (CuSn10P)

brąz cynowo-cynkowy – B102 (CuSn10Zn2)

brąz cynowo-ołowiowy – B1010 (CuSn10Pb10) i B520 (CuSn5Pb20)

brąz cynowo-cynkowo-ołowiowy B555 (CuSn5Zn5Pb5), B663 (CuSn6Zn6Pb3) i B476 (CuSn4Zn7Pb6).

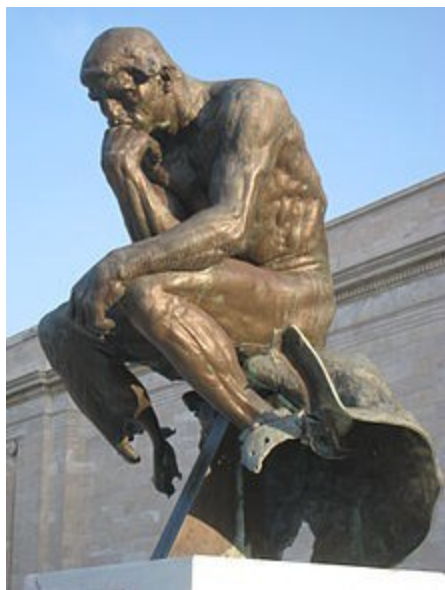
brąz alumiiniowo-żelazowy – BA93 (CuAl9Fe3)

brąz alumiiniowo-żelazowo-manganowy – BA1032 (CuAl10Fe3Mn2)

brąz krzemowo-cynkowo-manganowy – BK331 (CuSi3Zn3Mn).

Brązy odlewnicze stosuje się do odlewania części i elementów do zastosowań podobnych jak w przypadku brązów do obróbki plastycznej oraz do odlewania pomników.

Stopem zaliczanym do brązów jest także spiż. Ponadto brązami nazywa się potocznie lub fachowo szereg innych metali i stopów metali kolorowych, nawet tych o znacznie mniejszym udziale miedzi lub nawet jej całkowitym braku, np. pigmenty metaliczne stosowane w poligrafii.



źródło:

pl.wikipedia.org

METODY ODLEWANIA METALI

Odlewanie w swej najprostszej odmianie polega na kształtowaniu elementów metalowych, które będą łatwe w dalszej obróbce.

Odlewanie jest technologią wykonywania przedmiotów za pomocą wypełniania form ciekłym metalem lub stopą. Odlewy wykonuje się ze staliwa, żeliwa, stopów aluminium, magnezu, miedzi.

Odlewanie stosuje się wówczas gdy inne technologie byłyby zbyt kosztowne. Technologią odlewania można byłoby wyrobić przedmioty o bardzo skomplikowanych kształtach z bardzo dużą dokładnością np. tłoki, silniki, obudowy, narzędzia. Odlewanie może być procesem prostym, bądź skomplikowanym. Wszystko zależy od tego jaki kształt pragniemy uzyskać i jaki materiał obrabiamy.

Proces odlewania składa się z następujących części:

1. Wykonanie modelu przedmiotu.
2. Wykonanie elementów formy odlewniczej.
3. Wykonanie rdzeni, które odwzorowują kształty wewnętrzne przedmiotu.
4. Montaż formy.
5. Zalewanie formy ciekłym metalem.
6. Wyjęcie odlewu z formy, czyszczenie, obróbka wykańczająca.

Z technicznego punktu widzenia każdy przedmiot odlany w formie jest nazywany odlewem. Jednak zwykle nazywa się tak tylko te przedmioty, które nie wymagają wcale bądź prawie wcale dalszej obróbki mechanicznej. Jednak zwykle wzorec różni się nieco od ostatecznej formy odlewu ze względu na konieczność uwzględniania różnych elementów technologicznych istotnych dla poprawnego wykonania skomplikowanych odlewów. Im bardziej skomplikowany kształt ma mieć odlew tym trudniej wykonać właściwą formę. Najpowszechniej spotykanym problemem, który musi zostać rozwiązany jest obecność tzw. podcięć. Są to wgłębienia bądź występy ukształtowane tak, że formy nie dałoby się oddzielić od odlewu po jego zastygnięciu.

Wzorce z których wykonuje się formy odlewnicze są nieco większe od produktów końcowych. Jest to konieczne, gdyż tuż po zestaleniu, gdy metal jest gorący, odlewy są nieco większe niż się wymaga, jednak kurczą się gdy metal ostygnie.

Odlewanie można przeprowadzić w formach jednorazowego lub wielokrotnego użytku.

1. Odlewanie w formach piaskowych

Najbardziej wszechstronną ze wszystkich technik odlewniczych jest odlewanie przy zastosowaniu form piaskowych.

Do wykonania wyżej wymienionego odlewu niezbędne są :

- a) model przedmiotu, który uwzględnia skórcz odlewniczy (ok.1,5%) pochylenie ścian pionowych. Model wykonuje się jako modele dzielone (o najmniej dwie części)
- b) skrzynki formierskie w których formuje się części modelu
- c) masa formierska
- d) układ wlewowy i przelewowy, który ma odwzorować kanały wewnątrz formy którymi płynie metal
- e) narzędzia do zagęszczania, ubijania, kształtowania formy

Najpierw wykonuje się drewniany lub metalowy wzorzec obiektu, który ma zostać odlany. Potem wzorzec ten umieszcza się w skrzynce, wsypuje do niej piasek i ubija się go dookoła, maszynowo bądź ręcznie. Następnie należy wydobyć wzorzec taki sposób, by nie uszkodzić odpowiadającej mu wnęki w ubitym piasku. Najprostszy rodzaj formy piaskowej otrzymuje się, ubijając piasek jedynie wokół części wzorca, któremu nadano stożkowaty kształt, by można go było łatwo wyciągnąć przez otwór umieszczony w górnej części formy.

Znacznie częściej odlew musi zostać wykonany w formie, której puste wnętrze jest całkowicie otoczone ściankami. Aby taką formę wykonać, ubija się piasek wokół całego wzorca, a uzyskaną formę rozcina się tak, by można było wzorzec wyciągnąć. Uzyskuje się w ten sposób formę odlewniczą składającą się z dwóch części, które należy następnie ponownie połączyć. W ściance formy należy wykonać otwór wiodący do jej wnętrza, którym będzie nalewany metal. Należy wykonać również inne otwory, służące do odprowadzania powietrza podczas wypełniania formy.

Po zastygnięciu metalu należy wyjąć odlew z formy. Nadmiar metalu, wypełniający szczeliny pomiędzy częściami formy oraz otwór do nalewania, jest usuwany mechanicznie.

Odlewanie w formach piaskowych nie jest metodą precyzyjną. Powierzchnia odlewu jest bardzo chropowata ze względu na ziarnistość ścian piaskowej formy. Jednak stosując piasek drobniejszy, można uzyskać powierzchnie gładszą. Stosowanie form piaskowych jest opłacalne, gdy trzeba wykonać niewielką partię odlewów. Proces ten jest zbyt powolny i mało wydajny, by opłacało się go stosować w produkcji wieloseryjnej.

2. Odlewanie w formach wirujących

- a) odlewanie odśrodkowe
- b) odlewanie pół odśrodkowe
- c) odlewanie pod ciśnieniem odśrodkowym

3. Odlewanie w kokilach

Kokila jest formą metalową dwuczęściową wykonaną z żeliwa sferoidalnego w której można wykonać kilkanaście tysięcy odlewów.

Kokila zamocowana jest w maszynie odlewniczej, która ułatwia jej składanie oraz otwieranie w celu wyjęcia gotowego odlewu. Masa odlewu w kokili wynosi średnio kilkanaście kilogramów i charakteryzuje się małą dokładnością kształtu i wymaga obróbki skrawaniem.

4. Odlewanie pod ciśnieniem

Przeprowadza się go zawsze w maszynie odlewniczej w której zamocowane są części formy metalowej. Przed zalaniem metali forma jest składana mechanicznie i dociskana obciążeniem kilkudziesięciu ton a następnie wlewany metal pod ciśnieniem kilkuset atmosfer.

Jakość odlewu jest bardzo wysoka w większości przypadków nie wymaga żadnej obróbki skrawania.

Technologie tę stosuje się szczególnie do wyrobów ze stopów aluminium. Ta metoda pozwala na produkcję wieloseryjną i masową części.

Rozróżniamy odlewanie pod ciśnieniem z zimną komorą tłokową i odlewanie pod ciśnieniem z gorącą komorą tłokową.

5. Odlewanie skorupowe

Formę skorupową wykonuje się w temperaturze ok. 300 stopni Celsjusza z mieszaniny piasku kwarcowego i żywicy fenolowo- formaldehydowej (tworzywo sztuczne). Forma ta powstaje na metalowej gorącej płycie w czasie od kilku do kilkunastu minut. Następnie formę wygrzewa się w temperaturze ok. 600 stopni Celsjusza i wówczas zachodzi jej utwardzanie. Ze względu na niski koszt formy metoda ta nadaje się do wykonywania odlewów w produkcji seryjnej. Masa odlewu nie przekracza kilku kilogramów. Wadą tej metody jest to, że w jednej formie można wykonać jeden odlew.

Metoda ta jest udoskonalana a polega to na wykonywaniu form wieloczęściowych, które następnie są sklepane i spinane obejmami.

W takich formach wykonuje się odlewy ze stopów aluminium. Jakość powierzchni i dokładność odlewu są zbliżone do odlewania ciśnieniowego.

6. Odlewanie metodą traconego wosku

Jest to bardzo nowoczesna technika pozwalająca wykonać odlewy precyzyjne lecz o masie do kilku kilogramów. Polega ona na wykonaniu odpowiedniej ilości modeli z wosku, a następnie połączeniu ich z układem wlewowym, który również jest wykonany z wosku. Na tak przygotowany model nakłada się naprzemiennie warstwy masy ceramicznej i piasku kwarcowego. W ten sposób powstaje skorupa z której po wytopieniu wosku powstaje forma. W takiej formie otrzymuje się jednorazowo kilkadziesiąt sztuk odlewów. Forma ta jest jednorazowa

źródło: internet

ZAŁOŻENIA:

Odlew rzeźby powinien zostać wykonany z brązu o bardzo wysokiej jakości, **spawy odlewu muszą być niezauważalne**, odlew powinien spełniać wymagane własności mechaniczne m.in. brak spękań, odkształceń, trwałość; sposób mocowania rzeźb na płycie fundamentowej fontanny musi zapewnić stateczność zamontowanej rzeźby, trwałość i możliwość łatwego odłączenia odlewu od podłoża w razie wystąpienia takiej potrzeby (konserwacja, ew. zdarzenia losowe itp.). Rzeźba musi być zabezpieczona przed ewentualną kradzieżą i przed graffiti.

ISTOTNY WARUNEK:

Odlew musi być zgodny z projektem i postacią komiksu „Smoka Milusia” J. Christy oraz zgodny z prawami autorskimi