

# Medale, figury i dzwony – – odlewanie w metalu

Anna Kwiecińska-Utkin

**Leszek Oprządek ukończył studia na Wydziale Rzeźby Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie, a następnie na Wydziale Malarstwa krakowskiej ASP. Mieszka i pracuje w Krakowie i Wieliczce, tworząc prace w metalu oraz ceramice.**

**A**rtysta o swojej pracy mówi tak: - Pracuję najczęściej w glinie lub wosku, a więc w materiałach nietrwałych.

Zaletą tych tworzyw jest ich plastyczność, dająca prawie nieograniczone możliwości zmian, poprawiania, przekształcania bryły, aż do osiągnięcia zamierzonego efektu. Aby utrwalić efekt swojej pracy, stosuję odlewanie, czyli odtwarzam wykonany model w materiale trwałym np. gipsie, ceramice lub brązie.

## Od epoki brązu do wieków średnich...

Jednym z metali najpowszechniej stosowanych do odlewania rzeźb i wyrobów artystycznych jest brąz. To materiał znany od czasów starożytnych (epoka brązu!), od tamtego okresu też stosowane jest odlewanie z niego przedmiotów. Jest to stop miedzi z innymi metalami, głównie z cyną i ołowiem (stop miedzi i cyny to mosiądz).

W zależności od proporcji i rodzajów domieszek istnieje wiele odmian brązów. Są odmiany kowalne i ciągliwe, które stosuje się do tłoczenia medali i wykuvania przedmiotów rzemiosła artystycznego, jak np. naczyni, mis, gongów i ozdób, a odmiany bardziej „lejne” (a po zastygnięciu - kruche, stąd pękanie dzwonów i... armat) lepiej nadają się do odlewania monumentalnych rzeźb (w przemyśle stosuje się także sprężysty brąz fosforowy, na sprężynki w przekładnikach i przekładnikach, ale to zupełnie inna historia).

Dawniej skład stopu odlewniczego był pilnie strzeżoną tajemnicą cechu ludwisarzy (wykonawców dzwonów, armat i in. odlewów), a na zdracę nasyłano skrytobójców.

Tu należy dodać, że na własności stopu odlewniczego wpływają domieszki nawet bardzo niewielkie proporcjonalnie. W związku z tym staje się jasne, że opisywane w dawnych kronikach wrzucanie przez możnych - królów, szlachtę, bogatych kupców i tzw. osoby z towarzystwa, czyli, jakbyśmy to dziś powiedzieli, sponsorów - złotych monet (i to w okazałych niekiedy ilościach) do otworu wlewowego formy do wykonania dzwonu, „aby dzwon miał ładniejszy dźwięk”, było mistyfikacją. A raczej - „otwór wrzutowy” nie był otworem wlewowym, a monety bezpiecznie lądowały w specjalnej niecce. To był też zapewne jeden z powodów, dla których do ludwisarni nie miały wstępu białogłowy - dochowanie tajemnicy było tu sprawą gardłową...

Obecnie rzecz wygląda znacznie mniej romantycznie - huty przygotowują odpowiednio wyskalowane (tj. zachowujące właściwe proporcje składników) stopy brązów w postaci tzw. gąsek, czyli brył metalu o stałej wadze, zaopatrzonych w odpowiednie symbole. Opisują one rodzaj i proporcje dodatków, stanowiących o własnościach danego kęsa metalu - czy jest on raczej kowalny, czy dobrze się odlewa, czy ma wyższą, czy niższą temperaturę topnienia itp.

## Z wosku...

Odlewy z brązu można wykonywać na kilka sposobów. Podstawową, bardzo starą i sprawdzoną techniką jest metoda wosku traconego. Stosowano ją już w starożytnym Egipcie, a udoskonalili ją dwóch Greków z wyspy Samos ok. 570 r. p.n.e. i stosuje się ją po dziś dzień, także w złotnictwie. Zapewnia ona bardzo wysoką precyzję końcowego wyrobu i znajduje zastosowanie przy wytwa-



**Leszek Oprządek**  
**L**z kompozycją  
swojego autor-  
stwa

rzaniu zarówno małych, skomplikowanych form, jak biżuteria, formy roślinne, zwierzęce czy też figurki (także te lepsze, kolekcjonerskie ołowiane żołnierzyki wykonuje się w podobny sposób), jak i wielkich pomników.

W dodatku metoda ta nie wymaga zaawansowanej techniki - np. Indianie północnoamerykańscy wykonywali w ten sposób kuliste dzwonki, podobne nieco do janczarów mocowanych przy uprzężach. W tym celu oblepiali gliną kamyczek, a tak powstałą kulę obtaczali woskiem. Na to nakładali kolejną warstwę gliny, po czym całość wypalali, wosk się wytapiał, a w jego miejsce nalewano brązu. Następnie glinę z wierzchu rozbijano, a tę wewnątrz wydłubywano przez niewielki otworek, kamyczek zaś był większy od otworu, pozostawał więc w środku i podzwaniał.

Zasada formowania metodą wosku traconego nie zmieniła się od tych czasów - najpierw cyzeluje się w bryle wosku przedmiot, następnie zalewa go masą formierską, uprzednio dodając do woskowego modelu otwór wlewowy i otwory odpowietrzające, czyli przedłużenia i wypustki w odpowiednich miejscach. Następnie formę suszy się i wypa-

la, przy czym wosk jest z niej wytapiany, sama zaś forma traci wilgoć. Jest to niezwykle ważne, gdyż gdyby w formie pozostały resztki wody, pod wpływem zalania metalem o temperaturze 700 - 1000°C (a niekiedy i więcej) wybuchłaby ona, powodując trudne do przewidzenia straty. Podwyższona temperatura formy sprzyja otrzymaniu precyzyjnego odlewu, gdyż najdokładniejsze i najlepsze odlewy uzyskuje się odlewając w formie go-



**L**eszek Oprządek  
- „Klatka”.  
**Kompozycja ceramiczno-metalowa. Podstawa ceramiczna, część metalowa wykonana z brązu metodą wosku traconego. Wysokość - 40 cm, 1997 r.**

rażęj, bezpośrednio po jej wypaleniu, gdyż metal dłużej zachowuje płynność.

Roztopiony metal do odlewania przenosi się w grafitowym tyglu, osadzonym w specjalnym uchwycie lub branym odpowiednimi kleszczami. Typowy tygiel do odlewania rzeźb średniej wielkości mieści w sobie ok. 20 kg brązu.

Aby metal jak najlepiej wypełnił formę, należy zwiększyć jego ciśnienie podczas wlewania. W tym celu stosuje się możliwie wysokie otwory wlewowe, co zapewnia uzyskanie dużej wysokości słupa płynnego stopu.

Metodę wosku traconego można stosować także przy produkcji masowej, przemysłowej. W tym przypadku woskowe modele wykonywane są seryjnie, po czym robi się z nich tzw. choinki, czyli umieszcza je na (również wykonanych z wosku) rozgałęzionych konstrukcjach, z grubszą częścią centralną i „gałązkami”. Przypomina to nieco ramki stosowane przy produkcji modeli plastikowych (a raczej „drzewka” od starych modeli), z tą jednakże różnicą, że choinki do odlewania obiektów metodą wosku traconego są nie płaskie, jak w modelach, a przestrzenne. Gotową „choinkę” zanurza się w płynnej glinie (przypominającej nieco lewko stosowane w ceramice, acz różniącej się składem), suszy, zanurza po raz kolejny, i tak przez kilka dni. Gdy wreszcie „choinka” pokryje się odpowiednio grubą warstwą gliny, umieszcza się ją w stosownym pojem-

niku, zasypuje masą formierską, wypala i umieszcza w wirówce. Następnie nalewa się metalu i wprowadza w szybki ruch obrotowy, co sprawia, że siła odśrodkowa wciska płynny stop w najdrobniejsze zakamarki. Tak odlewane są głowice cylindrów, wirniki pomp i inne skomplikowane elementy, których normalnie nie dałoby się wyjąć z formy.

Metodę odlewania odśrodkowego można stosować również w przypadku działalności jednostkowej, jaką jest odlewanie małych form rzeźbiarskich. Rzeźbiarze niekiedy stosują uproszczoną wersję tej techniki, umieszczając model z wosku w metalowym naczyniu, zalewają go masą formierską, mocując na linie stalowej i po wlewniu metalu kręcą nim na tej linie z dużą prędkością. Sposób ten nie należy jednak do bezpiecznych i nie powinno się go polecać nikomu.

Uwspółcześnioną odmianą metody wosku traconego jest umieszczanie w masie formierskiej modeli wykonanych ze styropianu. Dalsza procedura wygląda podobnie, jak w przypadku wosku, z tym że styropian, który składa się z polistyrenu i ok. 90% powietrza, pod wpływem wysokiej temperatury wypala się i wyparowuje.

### ...i mułu

Drugą powszechnie spotykaną metodą odlewania jest bezpośrednie odciskanie w glinie formierskiej, czyli tzw. mułku. Początkowo przypomina ona lekko wilgotny piasek i wysypuje się ją do tzw. kasety, czyli stalowej ramy zaopatrzonyj w zamki, tj. zęby i wypusty umożliwiające dokładne spasowanie dwóch części, dolnej i górnej.

Kasetę napełnia się mułkiem, przesiewając go przez sito (wygląda on wtedy jak piach), po czym doprowadza go do konsystencji gliniastej, ugniatając ubijakiem, czyli rodzajem odpowiednio zakończonych młotka lub tłuczka. Następnie w kasecie odciska się formę pozytywową, wykonaną z gipsu, drewna, a nawet plastiku, czyli model odlewu.

W dalszej części operacji wykonuje się górną część formy z otworem wlewowym. Jeśli odlewany ma być obiekt jednostronny, jak np. tablica pamiątkowa, która będzie przykręcona do ściany, to jej tylna część może być wy-modelowana wyłącznie w celu zapewnienia uzyskania właści-

wej grubości odlewu. Aby uniknąć sklejenia dolnej części formy z górną, posypuje się je drobno sproszkowanym grafitem, spełniającym funkcję rozdzielacza. Następnie w kasecie ubija się mułek, modeluje w nim w odpowiednim miejscu otwór wlewowy i skręca śrubami ramy obu kaset.

W dalszej kolejności kasetę (dotyczy to także form do odlewania metodą wosku traconego) umieszcza się w zagłębieniu w podłodze odlewni, wypełnia je piaskiem i przysypuje tak, że na zewnątrz pozostaje widoczny tylko otwór wlewowy. Piasek odbiera ciepło od formy, a poza tym chroni pracowników w razie nieuszczelnienia formy lub przed skutkami jej rozerwania w wyniku np. wybuchu gazów wydzielanych przy odlewaniu, lub gdyby przypadkiem forma była wilgotna.

W przypadku odlewania obiektu dwustronnego, np. medalu, sprawa jest nieco bardziej skomplikowana - model odciska się awerssem w dolnej kasecie wypełnionej mułkiem, po czym całość pokrywa pyłem grafitowym, przykręca ramę kasety górnej i zasypuje mułkiem, który się ubija. Następnie kasetę się rozkręca i wyjmuje model, za pomocą szpachli robi się otwór wlewowy i odpowietrzające, po czym odlewa po wstępnym przygotowaniu. Można także stosować osobny model awersu i rewersu, lecz wtedy trzeba sobie poradzić ze spasowaniem górnej i dolnej części kasety, aby krawędzie medalu nie były względem siebie przesunięte.

## Monumenty

Rzeźby o dużych wymiarach - pomniki, postacie itp. wykonuje się podobnie, acz występują tu istotne różnice. Najpierw wykonuje się rzeźbę w glinie, według wszelkich zasad, z odpowiednią armaturą (konstrukcją nośną) w środku, po czym wykonuje z niej odlew negatywową. W negatywie odlewa się z gipsu pozytyw, czyli właściwy model. W dalszej kolejności tak powstałą rzeźbę gipsową można pociąć na odpowiednie fragmenty piłą (oddziela np. ręce, głowę itd., podobnie jak można to zaobserwować w przypadku plastikowych modeli żołnierzy). Pozwala to na wykonanie form składanych z mniejszej liczby części. Każda część musi mieć jednak pewną optymalną grubość, umożliwiającą właściwe wpływanie metalu i nadającą wytrzymałość, a jednocześnie zapobiegającą powstawaniu skurczów odlewniczych.

Aby to uzyskać, w kasecie odciska się stronę zewnętrzną części pomnika (np. końskiego łba), uzyskując negatyw, po czym w nim odciska się z masy formierskiej pozytyw, a następnie zbiera z niego warstwę odpowiedniej grubości. Ta zebrana warstwa bę-

**Mini-Quiz MT**

**Czytam, więc wiem**

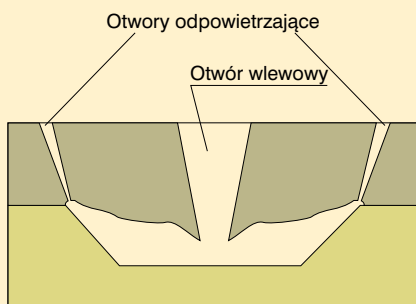
**Czy cyna obniża temperaturę topnienia brązu?**

a) tak  
b) nie  
c) nie ma wpływu

dzie stanowiła o grubości metalu. Po odlaniu zbija się masę formierską z części pomnika, jak również usuwa się ją ze środka odlewów. Dawniej stosowano w tym celu rozmaite skrobaczki i szczotki, obecnie głównie wykorzystuje się piaskowanie, które jest szybsze i dokładniejsze.

Po odlaniu wszystkich części pomnik łączy się w całość. Obecnie stosuje się w tym celu spawanie i śruby, dawniej posługiwano się ćwiekami z brzozy. Miejsca złączeń zaklepuje się, szlifuje i nadaje im odpowiednią fakturę, aby np. rycerz nie miał szwu przez środek nosa. Podobnie postępuje się z otworami wlewowymi - po zastygnięciu metalu i odkuciu formy wystają one z różnych części rzeźby niczym metalowe rogi. Należy je wtedy odpiliować i odpowiednio wykończyć powierzchnię. Następnie odlew cyzeluje się, czyli obrabia, pogłębia i szlifuje fragmenty, w których powierzchnia wyrobu odbiega od zamierzonej.

Rzeźby monumentalne można odlewać także w całości, choć jest to trudniejsze ze względu na rozmiary i konieczność dzielenia formy na dużą liczbę drobnych części. W ta-



**S**chemat formy do odlewania tablicy.

podobnie, jak w przypadku wosku traconego. Przed tym jeszcze przez wosk, w rdzeń, wbija się stalowe ćwiki, które utrzymują rdzeń w stałej odległości od formy po wytopieniu wosku. Dawniej tworzenie dużych odlewów było związane z problemami technologicznymi, np. utrzymaniem odpowiednio długo wysokiej temperatury i niekiedy formę wbudowywano w piec odlewniczy. Znany jest fakt, iż słynny włoski rzeźbiarz okresu manieryzmu, Benvenuto Cellini, odlewając (w poł. XVI w.) rzeźbę Perseusza z Meduzą, tak niepokoił się, iż nie da się utrzymać odpowiedniej temperatury, że wrzucił do sto-

pu wszystkie posiadane naczynia cynowe, by obniżyć punkt topnienia. Przy innej okazji ponoć przyniósł meble ze swego domu i dołożył je do ognia...

Wykańczanie odlanego wyrobu jest osobnym zagadnieniem - zarówno metod obróbki powierzchni, jak i patyn istnieją całe mnóstwo. Niektórzy rzeźbiarze wykonują patyny samemu (np. rozpuszczając w kwasach żyłki, które zawierają chrom, a więc dają zielone zabarwienie). Obecnie jednak odpowiednie środki kupuje się w wyspecjalizowanych firmach, gdzie można nabyć patyny w całej gamie kolorów - od bieli do czerni...

Należy tu jeszcze wspomnieć o bezpieczeństwie wykonywania odlewów: jest to niebezpieczne zarówno ze względu na wysoką temperaturę i możliwość poparzenia (odlewając stosuje się rękawice, długie fartuchy, maski i buty z metalowymi wzmocnieniami), jak i na szkodliwe gazy, ulatniające się z form. W związku z tym chcąc zajmować się odlewaniem, należy zaczynać pod okiem doświadczonego nauczyciela. ■