



## Глава 7. ЛЕГКОПЛАВКИЕ ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ МЕТАЛЛЫ

К легкоплавким художественным металлам относятся цинк (Тпл.=419°C), свинец (Тпл.=327°C), висмут (Тпл.=271°C), олово (Тпл.=231,9°C), ртуть (Тпл.=-39°C), которые в прежние времена широко использовались в декоративно-прикладном искусстве благодаря своей низкой температуре плавления.

### 7.1 Цинк

Цинковые сплавы известны человечеству очень давно. Они изготавливались египтянами, китайцами и индусами еще до н.э. и ввозились в Европу. Цинк голубовато-серебристый тяжелый металл. Для производства художественных изделий цинк начал применяться только с XVIII в., а художественное цинковое литье – с XIX в. В области прикладного искусства цинк применялся главным образом в чистом виде, а также в сплавах. Начиная с XVIII в. из листового цинка выполнялись техникой дифовки и чеканки с последующей монтировкой в крупные декоративные скульптуры, барельефы и другие архитектурные украшения. Например, барельефы на памятнике-часовне у Ильинских ворот в Москве выполнены из цинка по модели скульптора В.О.Шервуда. В конце XIX в. широкое применение в художественной промышленности получает цинковое литье. Благодаря высокой жидкотекучести из цинка выполняли очень тонкие ажурные работы. Особенно широко цинковое литье применялось для производства недорогой осветительной арматуры: подсвечников, подставок для ламп, настенных бра, канделябров и др. Эти изделия тонировались под бронзу или золотились. Отливали также и крупные декоративные скульптуры, которые получали по частям, а затем спаивали оловянно-свинцовым припоем.

В настоящее время цинковые сплавы широко применяются для литья под давлением различных промышленных деталей небольших габаритных размеров и невысокой прочности, а также декоративных изделий. Наиболее распространенным цинковым сплавом является сплав тройной системы Zn-Al-Cu марки ЦАМ4-1 с  $\sigma_B=300$  МПа.

Недостатки цинковых сплавов:

- низкая коррозионная стойкость, что ограничивает их применение только для условий интерьера;



- способность с течением времени изменяться в размерах, деформироваться;
- при низких температурах становятся хрупкими.

## 7.2 Свинец

Свинец – голубовато-белый тяжелый металл; очень мягкий, ковкий, вязкий, легко режется ножом, хорошо отливается. Свинец был известен человечеству еще в глубокой древности. Его знали египтяне, финикийцы, греки и другие народы. В прошлом свинец довольно широко применялся в разных областях прикладного искусства. В средневековых Англии и Франции он применялся для покрытия крыш, изготовления водосточных труб, дворцов и соборов. Эти изделия выполняли с большим искусством, украшали рельефным орнаментом – изображением птиц и зверей. Особенно широко применялся свинец для соединения цветных стекол в готических витражах. Из свинца выделялась художественная посуда, а также предметы домашнего обихода – гребни, ложки и др. Из свинца отливали крупные скульптурные композиции и декоративные детали архитектуры.



Рис. 105. Скульптурная группа свинцового литья: шестерка лошадей, которой правит Аполлон. Тюби. Версаль, Франция

Среди скульптур Версаля есть великолепная анималистическая работа, изготовленная Тюби. Это скульптурная группа свинцового литья: шестерка лошадей, которой правит Аполлон на своей солнечной колеснице, стремительно вылетающей из вод бассейна, рис. 105.

Другим примером свинцового литья являлся знаменитый Петергофский Самсон, раздирающий пасть льва, первоначально



## Художественный металл

он был отлит из свинца и из-за ветхости был заменен бронзовым, рис. 106.



Рис.106. Фонтан «Самсон, раздирающий пасть льва». Первоначальная свинцовая группа «Самсона» (1735 г.) была заменена в 1802 г. новой, отлитой из бронзы по модели скульптора М.И.Козловского, архитектор А.Н.Воронихин, мастер-литейщик В.Т.Екимов. Похищенная гитлеровцами скульптурная группа была воссоздана скульпторами В. Л. Симоновым и Н. В. Михайловым в 1947 г. Петергоф

Главная группа фонтанов Петродворца – так называемый Большой каскад – была осуществлена в 1717-1728гг. В 1799-1806гг. первоначальная свинцовая скульптура каскада была заменена новой, отлитой из бронзы по моделям скульпторов Ф.Г.Гордеева, М.И.Козловского, И.П.Мартоса, И.П.Прокофьева, Ф.Ф.Щедрина и др. Разрушенный фашистскими захватчиками Большой каскад восстановлен в 1947-1950-х гг. Часть утраченных скульптур воссоздана И.В.Крестовским, Н.В.Дыдыкиным, В.Л.Симоновым, В.В.Эллонен, В.С.Соколовым, Н.В.Суворовым и др., рис.107.



Рис.107. Большой каскад. Петродворец. Санкт-Петербург

В нишах Петропавловской крепости сохранились две статуи Марса и Венеры, также отлитые из свинца. В XXв. свинец применялся для отливки декоративных элементов на железных оградках, воротах (ограда в Костянском переулке в Москве). И употреблялся как составная часть хрусталя для повышения его блеска, а также для усиления яркости цвета и блеска при варке художественных эмалей и смальты, входил в черневой состав для нанесения черни.

В настоящее время чистый свинец как материал для производства художественных изделий не применяется и заменяется другими металлами и сплавами. Категорически запрещается применять свинец для выделки различной посуды и изделий домашнего быта из-за возможности отравления металлическим свинцом и его солями. В современной художественной промышленности свинец используется как составная часть мягко плавких сплавов, идущих на неотвечное декоративное литье, а также мягких оловянно-свинцовых припоев для пайки стальных и медных художественных изделий. В небольших количествах свинец входит в состав бронз и латуней.



### 7.3 Висмут

Висмут – мало распространенный в природе элемент, блестящий, розовато-белый, хрупкий и очень тяжелый металл ( $\rho=9,75-9,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ). Висмут используется в качестве основного компонента при изготовлении легкоплавких сплавов:

- *сплав Вуда* состоит из 12,5%Sn, 25%Pb, 12,5%Hg, 50%Bі, Тпл.=68°C;

- *легкоплавкий сплав* состоит из 16,5% Sn, 30% Pb, 9% Cd, 45,5% Bі, Тпл.=70°C;

- *сплав Розе* состоит из 15,5% Sn, 32%Pb, 52,5%Bі, Тпл.=96°C;

- *сплав Ньютона* состоит 18,3% Sn, 31,3% Pb, 50% Bі, Тпл.=123,5°C.

Эти сплавы можно заливать в резиновые, вискитовые и гипсовые формы. Они обладают хорошей жидкотекучестью и малыми линейными усадками; легко и хорошо отделяются гальваническим способом (латунированием, серебрением, золочением), а также хорошо покрываются «сусальным» золотом или «поталью» (двухслойные листочки из серебра и меди). Легкоплавкие сплавы могут использоваться как припои.

### 7.4 Олово

Олово – серебристо-белый мягкий, тягучий металл, легко может быть прокатан в тонкие листы, называемые оловянной фольгой.

Олово имеет две модификации: белое металлическое  $\beta$ -олово с тетрагональной решеткой Т, при + 13,2°C превращается в серое неметаллическое  $\alpha$ -олово с кубической решеткой. Превращение начинается в отдельных местах и распространяется пятнами. В связи со значительными объемными изменениями металл рассыпается в порошок. Это явление получило название оловянной чумы. Быстрое превращение белого олова в серое протекает при температуре около минус 30°C. Вероятно, именно такие жестокие морозы настигли армию Наполеона, отступающую из России зимой 1812 года, тогда у французских солдат стали отваливаться форменные пуговицы, сделанные из олова.

На воздухе и во влажной среде олово не подвергается коррозии. Концентрированные соляная и азотная кислоты легко растворяют его, разбавленные действуют слабо. Сильно действуют на олово щелочи, сера, хлор, бром, фтор и йод.

Олово – древний металл, который по сей день сохраняет



## Художественный металл

большое значение, хотя области его применения совершенно другие. В античное время оно применялось для чеканки монет и изготовления сосудов. В бронзовом веке олово вместе с медью служило важнейшим металлическим материалом. В античное время олово считали важнейшим материалом, из него изготавливалась посуда для хранения напитков. Так, Плиний (I в. н.э.) утверждал, что оловянная посуда улучшает вкус вина.

Оловянной посудой пользовались повсюду и в Средневековье, и даже в прошлом столетии. Оловянную посуду изготавливали из сплава олова с медью, в который иногда для твердости добавляли сурьму или висмут. Изделия из чистого олова применяли редко как из-за их хрупкости, так и из-за дороговизны олова. Делались попытки производства посуды из сплава олова со свинцом, но качество такого сплава было низким. Оловянные сплавы использовались в Европе со времен Римской империи вплоть до VIII-XIX вв. В эпоху раннего Средневековья из сплавов, содержащих олово, изготавливали не только посуду, но также эмблемы монастырей, раздававшиеся паломникам, и предметы церковной утвари. С XIV в. Из этих сплавов стали делать разнообразные сосуды для питья, а также подносы, блюда, чаши, подсвечники, ложки. По форме и стилю оформления изделия из них нередко имитировали модную серебряную посуду того времени. С XIV по XVIII вв. посуда из сплавов, содержащих олово, была весьма изысканной, ее покрывали барельефами и гравировкой.

В Древней Руси, начиная с XVI в., а также в XVII и XVIII вв. олово применялось для тонкого художественного литья, которое употреблялось для внутренней отделки зданий, а также для бытовых изделий. Примером может служить хранящаяся в музее «Коломенское» замечательная девятишатровая надпрестольная сень (балдахин) из Московской Гребневской церкви, богато украшенная оловянным литьем, а также росписью по слюде и золоченой деревянной резьбой. Ажурное оловянное литье применялось в качестве декора иконостасов, дверей, подвесных и выносных фонарей, посуды, рис.108.





1



2

Рис.108. Кружка оловянная. XVIII век. Тюрингия (1). Оловянное блюдо. 1698 год, (2) <http://goodcoins.narod.ru/antic/litie/olovoizdel.htm>

В настоящее время вновь проявляется интерес к оловянной посуде и олово начинают причислять к полублагородным металлам, рис. 109.



1



2

Рис. 109. Чернильный прибор (1) и стаканы выполнены из олова (2) <http://www.nkj.ru:8083/archive/articles/11385/>

Олово в сплавах со свинцом, висмутом, ртутью, кадмием применяется для изготовления легкоплавких сплавов для мелкого художественного литья.

Из олова получают двусернистое олово  $\text{SnS}_2$ . Это соединение может быть получено нагреванием оловянных опилок с серой S и хлоридом аммония (нашатырем)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Приготовленный по этому способу дисульфит имеет вид золотисто-желтых чешуек и под названием сусального золота употребляется для позолоты различных металлических, деревянных или гипсовых изделий. Дисульфит очень стойко и надолго сохраняет блеск не только в интерьере, но и в экстерьерных условиях.



## 7.5 Ртуть

Ртуть – мало распространенный в природе элемент; единственный металл, который находится в жидком состоянии при комнатной температуре, плотность ртути  $\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

Ртуть известна человечеству с глубокой древности. Ее использовали для отделения золота от пустой породы. Ртуть обладает способностью растворять в себе многие металлы, образуя с ними жидкие, частью твердые сплавы, называемые амальгамами. Особенно легко образуется амальгама золота. Золотая и серебряная амальгамы используются для огневого золочения и серебрения. Золочение как способ украшения применялось издавна; сейчас эта технология используется для отделки мебели, а в прошлом с его помощью украшали купола, статуи, рукописи, рисунки. Техника ртутного золочения применялась вплоть до 40-х XIX в.; щеткой на предмет наносилась амальгама золота, затем этот предмет нагревался, ртуть испарялась, а поверхность покрывалась тонким слоем золота.

Следует отметить, что пары и соли ртути весьма ядовиты.

На рис. 110 показан шпиль Петропавловского собора в Петропавловской крепости, который неоднократно подвергался горячему золочению.

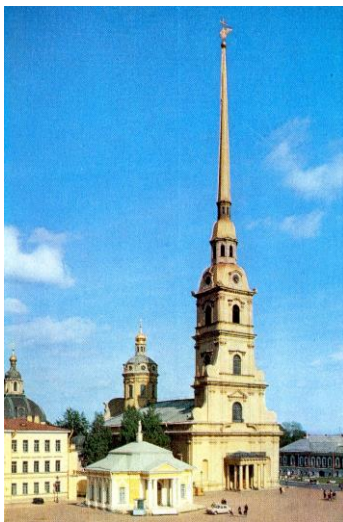


Рис.110. Петропавловский собор (1712-1733) в Петропавловской крепости, Санкт-Петербург. Общая высота колокольни и шпиля собора 122,5 м