



И. В. ОДНОРАЛОВ

**СКУЛЬПТУРА
И СКУЛЬПТУРНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ**



Н. В. ОДНОРАЛОВ

СКУЛЬПТУРА
И
СКУЛЬПТУРНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ

«СОВЕТСКИЙ ХУДОЖНИК»
МОСКВА 1965

«Во многом выразительность скульптуры зависит от соответствия идеи и материала»,—эти слова старейшего советского скульптора С. Т. Коненкова могли бы стать эпиграфом к книге «Скульптура и скульптурные материалы». Основная цель книги — помочь скульпторам в наиболее рациональном выборе пластических материалов, но книга по материаловедению полезна и архитекторам, ее давно ждут студенты художественных и архитектурных вузов.

Многие из скульптурных материалов, применяющихся в станковой и монументальной пластике (бронза, гранит, мрамор, дерево), известны с глубокой древности. Эти материалы сохранили свое значение и сегодня. Однако со временем в мастерские скульпторов вошли и нержавеющая сталь, и алюминий, и бетон, и все более развивающиеся пластические массы. Количество материалов растет, одновременно расширяются и творческие возможности скульпторов.

Автор книги «Скульптура и скульптурные материалы» Н. В. Одноралов ограничивается рассмотрением декоративных и физико-механических свойств материалов, не касаясь искусствоведческих и творческих проблем. Кроме того, читатель найдет здесь описание ряда вспомогательных материалов, применяющихся в скульптурной практике, и ознакомится с некоторыми технологическими приемами создания скульптуры в материале в условиях скульптурной мастерской.

Работа скульпторов в глине восходит к очень раннему времени. В известном античном мифе, о котором упоминает Овидий, рассказывается, что Прометей вылепил первого человека из земли.

На рельефах времен Древнего Рима можно обнаружить изображение Прометея, стоящего со стекой в руке около созданной им человеческой фигуры, рядом с которой изображена корзина для глины.

Глина — это первый и, как правило, обязательный материал, в котором скульптор воплощает замысел, возникающий в его творческом воображении. Глина — это самый податливый из всех существующих материалов, в ней скульптор наиболее полно осязает формы. Поэтому скульпторы, работая в глине, всегда лепят пальцами.

Ощущая сопротивление глины, пальцы сами чувствуют, какое мускульное усилие надо приложить, чтобы преодолеть это сопротивление. И скульптор, осязая материал, воспринимает формы почти так, как будто он их видит.

Однажды Анатолий Франс при встрече с Огюстом Роденом показал ему одну из своих танагрских* статуэток:

...Вот предок импрессионизма, — сказал Франс. — Глина кажется еще совсем теплой не от солнечного света, а от лихорадочных пальцев. Всякий художник с темпераментом любит глину — она горит под пальцами...¹.

В руках скульптора глина — это первичный (исходный) материал; пользуясь ею, скульптор всегда должен представлять свое произведение и в конечном материале.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ГЛИНЫ

Глина представляет собой продукт механического и химического разрушения гранита, гнейса и других алюмосиликатных минералов, разрушающихся под воздействием воды, воздуха и температурных изменений.

Одновременно с механическим процессом разрушения происходит и химический: воздействие главным образом углекислоты и воды вызывает разложение алюмосиликатов, в результате чего образуется новое вещество — каолинит ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), в котором примерное содержание составных частей следующее: SiO_2 — 46,5%, Al_2O_3 — 39,5%, H_2O — 14%. В каолинит, составляющий основную часть глины, вкраплены мельчайшие

* Танагра — местечко в Греции, где изготовлялись статуэтки из обожженной глины.

частички слюды, железистых минералов, а также кварцевого песка и различных соединений, например, углекислого кальция и магния, серного колчедана (дающего глинам некоторый блеск), гидратов окиси железа и других включений. Каолинит, переносясь водой, постепенно теряет частички вкрапленных в него минералов и, осаждаясь, образует более чистую, так называемую осадочную глину.

ПЛАСТИЧНОСТЬ ГЛИНЫ

Пластичность глины — способность изменять и сохранять форму при лепке без образования трещин. Она находится в прямой зависимости от физического строения глинистых частиц, которое, в свою очередь, определяется структурой горной породы, из которой образовалась глина, и временем переноса водой глиняных частиц. Особенно влияет на увеличение пластичности глин включение минерала монтмориллонита.

Для повышения пластичности глину вымораживают или выветривают. Для этого глину укладывают грядами и оставляют на воздухе на несколько месяцев. Под воздействием воздуха, дождя или холода (мороза) органические примеси разлагаются, глина приобретает более тонкое строение и становится пластичной.

По другому способу глины вылеживаются в ямах скульптурных мастерских в сыром состоянии. Считается, что при этом способе хранения главную роль играют факторы биологического характера — действие бактерий (в частности *Bacillus Sulphures*), легко развивающихся при температуре 37—38°. Кроме того, при вылеживании в глине происходят процессы физического и химического характера. Полевые шпаты и слюда, гидролизуясь, отдают в раствор кремнекислую щелочь. Последняя также гидролизуеться и под действием углекислоты образует углекислую щелочь и коллоидный раствор кремневой кислоты. Сернистые соединения железа разлагаются, выделяя сероводород. При газообразовании газы, выделяясь, разрыхляют и перемещивают массу. Вылежанные глины обычно наиболее предпочитаются скульпторами.

Иногда для повышения пластичности глины и повышения ее водоудерживающей способности в глину добавляют растительное масло (до 20% от веса глины). Лучшими для этой цели считаются сырое хлопковое или касторовое масло, но применяют и другие несохнущие растительные масла.

По другому способу для повышения пластических свойств в глину добавляют до 2% танина, крахмала или декстрина. К глине добавляют также дубильную кислоту, что одновременно уменьшает высыхание и усадку глины. Распространен и старинный способ повышения пластичности глины путем добавления к ней отвара соломы.

ОКРАСКА И ЦВЕТ ГЛИНЫ

Так как глина представляет собой смесь различных минералов, среди которых имеются окрашенные, то она может быть различного цвета.

Основными включениями, окрашивающими глину, являются гидраты окиси железа в виде лимонитов, придающие глине различные цвета, глауконит, окрашивающий глину в зеленоватый цвет различных оттенков*, углеродистые соединения, окрашивающие в различные цвета — от светло-серого и почти белого до темно-серого и черного цветов.

Окраска глины может быть вызвана весьма малым количеством красящего вещества, если оно адсорбировано на поверхности других частиц.

Наиболее часто встречается глина с окраской от белого через желтый до красного, от белого через серый до черного и от красного до бурого.

Интенсивность цвета глины изменяется в зависимости от ее влажности: сухая глина всегда светлее сырой.

СКУЛЬПТУРНЫЕ ГЛИНЫ

Для скульптурных работ в Академии художеств в 30-х годах XIX века применялись глины зеленоватого цвета. Глины добывались, как об этом рассказывает скульптор Н. Рамазанов, на Пулковской горе, затем их стали привозить из поместья графини Кутайсовой, что на Шлиссельбургской дороге².

Глины, применяющиеся для скульптурных работ в настоящее время, по цвету разнообразны: желто-зеленые, серо-зеленые, серые, синеватые, желтые, серо-желтые, серо-белые, серебристые.

В скульптурной практике наиболее распространены три основных вида глин: серо-зеленая, серо-желтая и серо-белая, серебристая.

Излюбленными у скульпторов считаются серо-зеленая глина и серо-белая, серебристая, обладающие высокой пластичностью**. Многие скульпторы, работающие в настоящее время в Москве, предпочитают работать только с зеленой — Пулковской глиной. Например, Е. В. Вучетич работает только в этой глине.

Скульптор же А. С. Голубкина считала серо-белую, серебристую глину самой лучшей. Она писала:

«Серо-белая, серебристая глина — самая лучшая из всех как по своему благородному серебристому цвету, так и по изящной, тонкой и благородной консистенции. Недостатки желтой и зеленой глины у нее совершенно отсутствуют... Найти и оценить ее — большое приобретение для художника»⁴.

Цвет глины, применяющейся для лепки, имеет немаловажное значение.

Задумав произведение из конечных светлых материалов, следует лепить модель в глинах серо-белых, серебристых или других светлых тонов, а для произведения из темных материалов более пригодны глины темных

* Голубоватые и зеленоватые тона скульптурных глин зависят также от присутствия закисных соединений железа в форме окрашенных минералов хлорита, биотита, реже роговой обманки и авгита — минерала, составляющего существенную часть базальта и доломита.

** Хорошие сорта глины находятся под Москвой в районе Гжели и Кудинова. Лучшая из глин добывается в Ленинграде на Пулковских высотах.

тонов. Иначе светотеневые соотношения, найденные скульптором в глине, утратят свой смысл, и скульптура потеряет в своей выразительности.

Качество скульптурных глин определяется не только пластичностью, но и способностью длительное время не высыхать и незначительно усаживаться при потере влаги. Лучшей глиной, обладающей незначительной усадкой, является зеленая.

По своему механическому составу глины разделяются на жирные, отличающиеся связанностью, и тощие — с низкой связанностью. Тощие глины не пригодны для лепки, они непластичны, грубы и плотны. Жирные глины лежат на поверхности пласта, нижние же слои глины обычно отличаются твердостью и смешаны с песком. Жирные илестые глины, хотя и обладают пластичностью, но их водоудерживающая способность значительно ниже, чем у чистых пластичных глин. Жирные глины требуют большего количества воды, чем тощие, и медленно отдают воду, то есть медленнее высыхают и при высыхании обладают меньшей усадкой. Органические примеси, присутствующие в жирных глинах, могут быть продуктом одного из двух процессов: в первом случае — инфильтрации вод, содержащих в растворе вещества, находящиеся в почве, во втором — одновременного отложения глины и остатков растений и животных организмов на дне рек, озер, в болотах.

Некоторые илестые глины, засоренные органическими включениями, в условиях теплого влажного воздуха, при наличии грибковых спор, покрываются плесенью, а при длительном пребывании в таких условиях могут давать «всходы» так называемых «скульптурных шампиньонов».

Глины, загрязненные органическими включениями, при небрежном мытье рук иногда могут вызвать болезни кожи.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ГЛИНЫ ДЛЯ ЛЕПКИ

Существует несколько способов приготовления глины. Некоторые скульпторы предварительно крошат глину на мелкие кусочки и несколько раз поливают водой. Замоченную глину в течение первых двух-трех дней несколько раз тщательно перемешивают для того, чтобы она равномерно намокла. После этого глину обрабатывают на деревянной доске, ударяя по ней железным прутком, чем достигается однородность и пластичность.

В XVIII веке в Академии художеств скульптурную глину перед употреблением промывали и перемешивали лопатами, затем сушили, толкли и просеивали через тонкие сита, после чего просеянную глину замешивали на сутки с водой и только после такой обработки применяли для лепки⁴.

В XIX веке некоторые скульпторы также стремились к получению однородной и тонкодисперсной глины, для чего протирали глину через тряпку. Как пишет Н. Рамазанов, это делалось для того, чтобы в глине не оставалось никаких посторонних частиц².

Однако глина, приготовленная таким способом, не может удовлетворять современного скульптора именно потому, что она однородна по своей плотности.

А. С. Голубкина рекомендовала готовить глину следующим способом:

«Сухая глина насыпается в ящик или кадку, заливается водой настолько, чтобы отдельные куски выступали островками. Дня через три глина готова для работы⁴.

Вначале она еще не очень послушна, но зато дает очень интересные капризные образцы материала (следует оставить в ящике неприкосновенный уголок необработанной глины — на случай). В дальнейшем она делается самым послушным материалом на свете, только держать ее нужно в ящике так, чтобы она не лежала ровно, а по мере того как ее извлекают для работы, образовывались бы неровные массы и колодцы. Тогда в ящике будет лежать глина всякой твердости — от самой мягкой до самой твердой.

Количество заготовленной глины должно быть в несколько раз больше, чем ее требуется для данной работы, чтобы был большой выбор... При настоящем углубленном отношении к работе ваша рука сама берет ту или иную глину в зависимости от той формы, над которой вы работаете»⁴.

Предлагаемый А. С. Голубкиной способ приготовления глины следует считать наиболее правильным, так как он дает возможность получать глину, наиболее соответствующую требованиям, предъявляемым скульптором к этому материалу.

Глина для скульптора — это его палитра, в которой должна быть некоторая «гамма» плотности и пластичности. В начале работы, например, нужна более мягкая глина, а к концу работы глина постепенно становится более плотной — твердой, что позволяет обрабатывать мелкие детали скульптуры.

Этими незаменимыми свойствами отличается только глина — лучший из пластических материалов, созданных природой. Эти свойства и определяют существенную разницу между глиной и пластилином.

Крупные работы нельзя лепить из пластилина*. Это объясняется тем, что в поисках композиционного решения скульптору приходится маневрировать большими массами материала, а с пластилином такое маневрирование чрезвычайно затруднительно из-за его неподатливости. Кроме того, пластилин не изменяет своей плотности и пластичности и остается одинаковым как в начале, так и в конце лепки. Это осложняет работу скульптора, особенно когда требуется детальная проработка формы. Пластилин не может, например, стать вдруг более твердым, в то время как глину легко, в случае надобности, подсушить до требуемой твердости. Но такая подсушка в ходе лепки, как правило, не нужна, благодаря естественному процессу твердения глины, что обычно соответствует требованиям скульптора к материалу на различных этапах работы.

* Скульптурной практикой установлено, что в монументальной скульптуре и употребление глины возможно только до определенного предела. Скульптура в глине может быть вылеплена размером не более 15—16 метров по высоте, при больших массах глина начинает оползать под действием собственной тяжести.

НЕВЫСЫХАЮЩИЕ ГЛИНЫ

Для приготовления невысыхающей скульптурной глины, сухую глину размачивают в воде, в которой предварительно растворен хлористый кальций в количестве 2—3 процентов.

Глина, приготовленная на растворе хлористого кальция, не высыхает, так как хлористый кальций жадно поглощает влагу из воздуха. Но большим дефектом в такой глине является то, что хлористый кальций разъедает кожу рук.

Другим видом невысыхающей глины служит «эглин». Эглин представляет собой смесь влажной глины и нефтяных продуктов, например, тавота, петролатума и других. Эглин не обладает хорошей пластичностью, он слишком жирен, имеет стабильную твердость и по существу является заменителем пластилина. Поэтому невысыхающие глины не нашли широкого применения в скульптуре как первичные пластические материалы*.

Готовят невысыхающую глину также на глицерине, замешивая на нем тонко просеянный порошок глины.

Существует и комбинированный способ приготовления глины, известный с древних времен. По этому способу глину смешивают с мелко нарезанными волокнами хлопка, которые удерживают влагу во время лепки. Затем по высыхании глины волокна хлопка прочно армируют скульптуру. Этот способ применялся Микеланджело⁵, а также описан Д. Вазари¹⁴⁵.

* Для более длительного сохранения влаги в глине скульпторы пользуются пластиком из полиэтилена или полихлорвинила, которыми накрывают скульптуру.

Воск — один из древнейших скульптурных материалов. Он широко применялся в Древней Греции и Риме как подсобный материал для лепки и для приготовления моделей*, по которым затем отливали бронзовую скульптуру⁶.

В русских дворцовых описях XVII века встречаются упоминания о «вошанных» фигурах: судя по описаниям, эти фигуры носили религиозный характер и были, очевидно, иностранного происхождения.

В 1719 году скульптором К. Б. Растрелли по маске, снятой с лица живого Петра I, был изготовлен из воска бюст. Бюст был раскрашен и изображал Петра в латах. Этот восковой бюст был подарен Петром I римскому вельможе кардиналу Оттобони, а через 142 года — в 1861 году вернулся в Россию, приобретенный директором Эрмитажа Геденовым. В настоящее время бюст хранится в Эрмитаже**.

После смерти Петра I скульптором Растрелли была изготовлена в натуральную величину фигура императора из воска, одетая в шитый серебром кафтан. Скульптура получила название «восковая персона». Скульптором Растрелли были выполнены также и другие портреты из воска. Из архивных документов известно, что им были исполнены портреты царицы Прасковьи Федоровны, цесаревны Натальи Алексеевны и Меншикова***. Из воска выполнял скульптуру М. П. Павлов (пятидесятые — семидесятые годы XVIII в.). Он был одним из первых русских скульпторов-портретистов. К середине XVIII века воск как пластический материал для станковой скульптуры перестает применяться и полностью вытесняется «зеленой глиной».

Большинство работ Павлова известно по документам⁷: бюсты Екатерины II (1759), Г. Г. Орлова (1765), Павла I (1765—1766), М. В. Ломоносова (1765) и барельефы Л. Эйлера (1777) и Екатерины II (1778), некоторые работы из воска хранятся в Музее антропологии и этнографии АН СССР.

Русские медальеры XIX века также широко пользовались воском не только как промежуточным, но и как основным материалом, создавая в воске оригинальные произведения.

* Восковые отливки масок, которые давали возможность получать точный отпечаток лица, были изобретены в Риме в III веке н. э.

** Эта восковая скульптура послужила оригиналом при создании скульптором Альбоchini мраморного бюста Петра I. Последний хранится в библиотеке Генерального штаба Ленинграда.

*** Восковой бюст Меншикова был переведен скульптором И. П. Витали в мрамор в 1841 году. Бюст хранится в Государственном Русском музее.

К таким работам относятся, например, миниатюры Ф. П. Толстого, Н. И. Уткина и других миниатюристов и медальеров, работы которых сохранились до нашего времени. Одновременно с воском как первичный материал для создания медальберных работ и сравнительно небольшой по размерам круглой скульптуры применялся и пластилин⁸.

Пластилин как переходный материал служит для выполнения небольшой по размерам скульптуры, эскизов и заменением для выполнения миниатюр и медальберных работ, где часто находит применение и воск. Пластилин, как и глина,— отправной материал скульптора. От глины пластилин отличается тем, что он не сохнет, стабильно удерживая пластичность и плотность. Поэтому пластилин находит применение главным образом в работах, где требуется очень тонкая и четкая проработка форм. Крупные же произведения, как уже было указано выше, нельзя лепить из пластилина из-за трудности маневрирования большими массами материала. Некоторые мастера используют пластилин и в скульптурах большого размера, в основном для тонких деталей, которые в глине быстро сохнут. И только в отдельных случаях крупные работы целиком лепят из пластилина. Так, скульптором П. П. Трубецким при лепке памятника Александру III был использован пластилин особого состава. Этот пластилин был приобретен Трубецким в Италии и обладал высокой пластичностью, приближающейся к пластичности глины*.

Обычный пластилин состоит из пчелиного или минерального воска и наполнителей. Часто при выполнении декоративных работ применяют и непосредственно озокерит** желтого цвета, который используют для приготовления пластилина.

Пластилину можно придать любой цвет и различную пластичность и твердость, в зависимости от назначения и требований, предъявляемых скульптором. По своему составу наиболее употребительны пластилины восково-глиняные, восково-жировые, восково-серно-смоляные.

В средние века, по данным Д. Вазари, пластилин готовили из воска, к которому добавляли немного сала, скипидара и черной смолы, при этом «сало делало его более податливым, скипидар более вязким, а смола придавала черный цвет и известную плотность, ибо после обработки она затвердевает». Чтобы получить другой цвет, добавляли к пластилину соответствующие пигменты¹⁴⁵.

В XIX веке пластилины готовились и на основе канифоли, рецепт одного из них описан скульптором Н. Рамазановым. Для приготовления пластилина на канифольной основе брали на один фунт воска пол-фунта канифоли или терпентина (исходный продукт для получения скипидара) и растапливали канифоль и воск в оливковом масле. От количества масла зависела бóльшая или меньшая мягкость пластилина. Для придания пластилину приятного цвета в него вводили киноварь или другие красители².

* Сообщение скульптора С. С. Алешина.

** Минеральный воск.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ВИДЫ ПЛАСТИЛИНА

Восково-глиняный пластилин. Хорошо очищенная и пропитанная водой скульптурная глина провяливается на воздухе, а затем пропускается через мясорубку. После вторичного провяливания ее смешивают с минеральным воском — озокеритом, петролатумом или тавотом, заранее расплавленными на водяной бане. Полученная масса вновь пропускается через мясорубку. Эту операцию повторяют два или три раза.

В смесь глины с расплавленным воском добавляют сухие пигменты, соответствующие цвету глины для лепки. Для цвета зеленой глины добавляют темно-зеленый пигмент с небольшим количеством черного; если прибавить некоторое количество ультрамарина, то пластилин приобретает синеватый оттенок и т. п. После этого массу размешивают. Если пластилин прилипает к рукам, то добавляют к расплавленному пластилину некоторое количество картофельной муки. Если пластилин окажется слишком твердым, к нему добавляют петролатум или технический вазелин и вновь пропускают через мясорубку.

Во всех случаях при приготовлении пластилина соотношения компонентов зависят от конкретных требований, предъявляемых скульптором к его пластическим свойствам.

Восково-серный пластилин обладает большей твердостью, его готовят с примесью серы. Предварительно расплавляют воск (пчелиный или минеральный), вводят в него расплавленную канифоль и затем пигмент для придания соответствующего цвета. Расплавленная масса перемешивается, и в это время в нее вводят расплавленную серу. Канифоль и сера придают пластилину твердость.

Для получения более мягкого пластилина к готовой смеси прибавляют технический вазелин или растопленный свиной жир.

Восково-жировой пластилин получают, смешивая с расплавленным воском серу и жир, к которым добавляется для цвета какой-либо сухой пигмент.

Твердый пластилин. Твердый пластилин применяют главным образом для скульптурной миниатюры и медальерных работ. Приготавливают его обычно из натурального пчелиного воска, с добавкой сухого пигмента для цвета и вазелина для повышения пластических качеств воска. Чтобы получить особенно твердый пластилин, к воску добавляют тщательно просеянную картофельную муку и тонкотертые белила.

При приготовлении пластилинов расплавленную массу выливают (не толстым слоем) на мокрую мешковину. После отвердения пластилин месят. Этот прием охлаждения предотвращает оседание твердых компонентов в расплавленном пластилине. Кроме указанных составов пластилина, который обычно готовят сами скульпторы, пластилин выпускается Ленинградским заводом красок. Заводской пластилин состоит из натурального воска, говяжьего сала, вазелина, серы и скульптурной глины. Завод выпускает пластилин двух типов: мягкий, содержащий от 19—20 процентов воска, и твердый, содержащий от 29—30 % воска.

Применение гипса в скульптуре ведет свое начало с глубокой древности, — это один из древнейших материалов. Гипсом как скульптурным и строительным материалом пользовались еще египтяне*.

Судя по многочисленным находкам археологов, эллинистическо-римскую эпоху можно считать временем самого широкого применения гипса для скульптурных целей. До нас дошло большое количество эскизных работ скульпторов со следами отпечатков пальцев. Некоторые из этих работ служили переходными моделями для скульптуры, выполненной затем в других материалах; многие являлись самостоятельными оригинальными произведениями.

В Риме отливки скульптуры из гипса получили широкое распространение в I веке до н. э. В частности, они широко применялись в школе Праксителя.

Гипсом пользовались также для снятия масок с умерших. В мастерских скульпторов гипсовые маски служили наглядным вспомогательным материалом для создания портретной скульптуры.

Известно также изготовление дешевой гипсовой скульптуры — гипсовых бюстов ученых и философов, — которой украшались библиотеки⁹.

ГИПС КАК МАТЕРИАЛ ДЛЯ СКУЛЬПТУРЫ

Гипс по простоте применения незаменим как для изготовления форм, так и для отливки скульптуры.

Гипс для скульптора — это первый переходный материал, в котором скульптор видит свое произведение после глины или пластилина. С каким бы мягким материалом ни работал скульптор, — он всегда затем переводит скульптуру в гипс, дорабатывает скульптуру в гипсе и только после этого обычно переводит ее в какой-либо стойкий материал.

Уникальным материалом является гипс и для изготовления форм. Гипсовые формы служат не только для отливки скульптуры из гипса, но и для повторения скульптуры в глине, для терракоты, фаянса, фарфора.

Кроме того, гипсовые формы применяются для изготовления скульптуры в бетоне, отливки восковых моделей для металлического литья, производящегося по выплавляемой модели, и для отливки скульптуры из пластических масс.

* Следует отметить, что известная пирамида Хеопса «Ахет Хуфу» в Египте, насчитывающая 4000 лет, сложена на гипсовом растворе. Пирамида состоит из 2 300 000 каменных блоков, вырубленных из известняка.

При отливках в гипсовые формы немаловажную роль играет их смазка, разделяющая форму от отлива. Для отливки гипса наиболее распространена смазка, состоящая из раствора стеарина в керосине, но некоторые скульпторы, для более тонкой передачи поверхности гипсовых отливок, пользуются мыльной пеной, зеленым мылом или промывают формы поташом. В XVIII веке в Академии художеств применялась смазка из мыла: кусок мыла (величиной с куриное яйцо) растворялся в небольшом количестве деревянного (тунгового) масла и варился в этом масле. Полученная таким путем смазка не пачкала гипсовых отливок¹⁰.

При отливке моделей из керамических материалов в качестве смазки применяется мыльная пена с добавлением 10% веретенного масла. Для отливки восковых моделей в гипсовых формах формы насыщают водой, при отливке скульптуры из пластических масс формы покрывают жидко разведенным крахмальным клеем и только при набивке глины для повторения глиняной скульптуры применяются совершенно сухие гипсовые формы.

Часто гипс является условно окончательным материалом для данной композиции (что мы нередко видим на выставках), такая скульптура обычно «патинируется» и имитирует бронзу, чугун или терракоту.

Но это не означает, что гипс не применялся как окончательный материал. В истории скульптуры имеются многочисленные примеры применения гипса именно как конечного материала, хотя гипс и отличается от других скульптурных материалов недостаточной художественной выразительностью.

Сюда надо отнести прежде всего скульптуру, применявшуюся в XVIII и XIX вв., главным образом во внешнем оформлении зданий. Гипсовые статуи, маски, рельефы помещались обычно в нишах, под карнизами, в углублениях стен и т. п. местах, где скульптуру можно было считать более или менее защищенной от разрушения.

Примером такой скульптуры может служить большой горельеф А. И. Теребенева «Заведение флота в России», установленный на аттике у главного входа в Адмиралтейство в Ленинграде*, а также установленные в нишах Большого театра в Москве скульптуры «Мельпомена» и «Терпсихора» (созданные заново в 1942 г. после разрушения прежних гипсовых статуй взрывом сброшенной немецкими фашистами бомбы).

Устанавливалась скульптура из гипса и в незащищенных местах — на открытом воздухе. Например, «Укротители коней» П. К. Клодта в 40-х годах прошлого века в Петербурге. Отлитые из бронзы две группы были подарены Николаем I королю Сицилии. Взамен подаренных на Аничковом мосту были установлены две группы из гипса, затонированного под бронзу. По этому поводу в «Художественной газете»¹¹ появилось сообщение, где отмечалось, что обе группы отлиты профессором бароном Клодтом и что «от-

* Размеры горельефа: длина 23 м, высота 2,10 м, глубина рельефа 0,27 м. О состоянии и разрушениях этого горельефа подробно рассказано в книге И. В. Крестовского «Монументально-декоративная скульптура»¹².

ливка исполнена превосходно». Эти две гипсовые группы коней простояли на мосту с 1845 по 1849 г.

Недолго простояли на площадях Москвы и Ленинграда памятники из гипса, установленные в первые годы Советской власти.

История этих памятников связана с именем В. И. Ленина.

В 1918 г. в Народном комиссариате просвещения был разработан по инициативе В. И. Ленина план «монументальной пропаганды». Предполагалось высечь на каменных плитах или отлить из бронзы и укрепить на видных местах, часто посещаемых народом, изречения или выдержки из выступлений видных революционных деятелей прошлого. В то же время в садах и других открытых общественных местах предполагалось соорудить памятники и статуи из гипса и терракоты, а на пьедесталах этих памятников высечь краткие биографические данные и изречения того деятеля, которому памятник посвящен. Общее руководство этой работой было возложено на скульптора Л. В. Шервуда¹³.

Об этих первых памятниках великим революционерам прошлого А. В. Луначарский писал: «Таким первым памятником был «Радищев» Л. В. Шервуда *. Копию его поставили в Москве. К сожалению, памятник в Петрограде разбился и не был возобновлен. Вообще большинство хороших петроградских памятников по самой хрупкости материала не могли удержаться, а я помню очень неплохие памятники, например, бюсты Гарибальди, Шевченко, Добролюбова, Герцена и некоторые другие»¹⁴.

Памятник Карлу Марксу скульптора А. Т. Матвеева, установленный в Ленинграде в 1918 г., также был временно воспроизведен в гипсе¹⁵.

Иногда гипс используют и как моделируемый материал, когда процесс лепки и моделирования осуществляется непосредственно в этом материале. В этом случае гипс в загустевающем состоянии приобретает специфические пластические свойства, которые скульптор использует, создавая свою модель. При моделировании из гипса его затворяют на клее или жидко разводят водой, когда гипс «садится» (начинает густеть), то снова добавляют воду.

Моделирование скульптуры из гипса — один из древних пластических приемов, применявшийся еще в эллинистическо-римское время.

О моделировании гипса В. И. Мухина писала: «Гипс, литой и затвердевший, и гипс, тоже литой, но вручную, способом ли руки или налепки свежего, звучит совсем разное. У свежего литого гипса материальность всегда зрительно легковесная, губчатая; у обработанного же посредством ножа или любого резца куса гипса материальность плотнее, зрительно весомее, приближается к камню...»¹⁶. Например, скульптор Л. В. Шервуд многие свои работы моделировал в гипсе. Памятник первопечатнику в Москве скульптором С. М. Волнухиным также лепился этим способом. Этим же приемом моделирования скульптуры для некоторых работ пользовался Роден и многие другие скульпторы.

* Памятник был открыт в Петрограде 22 сентября 1918 г.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГИПСА

В природе гипс встречается в виде двух модификаций, представляющих сернокислую соль кальция. Одна модификация гипса — двугидрат ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) представляет собой двуводную соль, вторая — ангидрит* — безводную соль состава CaSO_4 .

Ангидрит встречается реже и часто совместно с двугидратом. Природный гипс образовался в различные геологические периоды, причем в одних случаях он является продуктом выделения из перенасыщенных растворов морской воды или рапы соляных озер, в других же случаях — продуктом целого комплекса химических процессов, происходящих в земной коре. Так, например, в местах, где одновременно залегает серный колчедан и углекислый кальций, первый, окисляясь, образует серную кислоту, которая при взаимодействии с углекислым кальцием выделяет гипс.

Из группы природных сульфатов двуводный гипс является самым распространенным минералом.

Гипс содержит 79,05% сернокислого кальция и 20,95% кристаллизационной воды.

Для приготовления гипса гипсовый камень ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) обжигают при температуре 140—190°. При обжиге из гипсового камня выделяется вода, и гипс разлагается на полугидрат ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$). При затворении водой гипс снова переходит в двуводный ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), для чего требуется 18,6% воды от веса полуводного гипса**.

Гипс — довольно мягкий минерал и легко чертится ногтем даже при слабом нажиме: по шкале твердости Мооса гипс занимает второе место после талька, твердость ангидрита 2,5—3,5.

Природный гипс химически чистым почти не встречается, в процессе образования кристаллы гипса включают в себя различные примеси в виде глины, песка, углекислого кальция и др. От вида примесей зависит и окраска природного гипса, который сам по себе бесцветен.

Гипс бывает окрашен то в желтоватый, то в кремовый, то в бурый и другие теплые тона.

Гипс очень незначительно растворим в воде, и его растворимость зависит от температуры воды. Наибольшей растворимостью гипс обладает при температуре воды от 32 до 41°. Полугидратный гипс очень быстро схватывается (твердеет), вследствие чего для удобства работы с таким гипсом часто приходится вводить замедлители, но эти добавки в подавляющем большинстве снижают механическую прочность скульптуры. Так, прибавление к полугидратному гипсу одного процента клея (по весу гипса) для за-

* Ангидрит, алебастр (гипсовый камень) и селенит (волокнистый гипс) применяются как скульптурные материалы для различных изделий декоративно-прикладного искусства и художественных поделок.

** В 1768 году Лавуазье впервые указал на то, что твердение гипса основано на соединении сернокислого кальция с водой.

медления схватывания с 5 до 32 минут понижает его прочность на сжатие примерно на 50—60 процентов, т. е. с 39 кг/см² до 19 кг/см². Но большая скорость схватывания полугидратного гипса при формировании многих видов скульптуры часто является его дефектом.

Достоинством полугидратного гипса является увеличение его объема на один процент в процессе схватывания, что дает возможность воспроизвести на отливках гипсовой скульптуры все тонкости пластики, хотя иногда это свойство гипса становится его недостатком, так как бывают случаи разрыва гипсовых форм.

Но, как уже указывалось, низкая механическая прочность и невлагоустойчивость делают этот замечательный формовочный материал не всегда полноценным для скульптуры.

Поэтому нужна в высокопрочных и влагостойких гипсах для скульптуры очень велика. При большей водостойкости, морозостойкости и высокой механической прочности гипса некоторые виды гипсовой скульптуры могли бы устанавливаться на открытом воздухе, без искусственных устройств для защиты от влаги.

Под названием «строительного» гипс выпускается промышленностью строительных материалов по ГОСТу 125-57 и применяется для изготовления строительных деталей и при штукатурных работах. Выпускаемый гипс разделяется на 1-й и 2-й сорт.

Начало схватывания строительного гипса должно быть не ранее 4-х минут, а конец схватывания не ранее 6 минут и не позднее 30 минут.

Общесоюзным стандартом на гипсовые вяжущие (ОСТ 33-53) предусматривается пять разновидностей гипса: штукатурный, формовочный, ангидритовый цемент, гипсовый цемент и эстрих гипс. Кроме того, выпускается гипс для медицинских целей — по ГОСТу 4746-49. Медицинский гипс отличается от штукатурного более тонким помолом и белизной. Медицинский гипс разделяется на 1-й и 2-й сорт. Второй сорт гипса может быть серого цвета.

УПРОЧЕНИЕ СКУЛЬПТУРЫ ИЗ ГИПСА

Вопрос об упрочении гипсовой скульптуры всегда был для скульпторов одной из важных проблем. Попытки получения более прочного гипса известны с начала XVIII века. Так, например, французский путешественник Бергольц в своем дневнике (1724 г.) говорит, что граф Растрелли подарил князю Гольштинскому бюст Петра Великого своей работы, сделанный из особого рода гипса¹⁷. В 30-х гг. XIX в. изобретателями Тенором и Дорсетом был предложен способ химически обрабатывать гипсовую скульптуру для упрочения. Этот способ предлагался изобретателями для намечавшейся декоративной скульптуры из гипса на здании Сената и Синода¹⁸.

Низкая механическая прочность значительно ограничивает возможности применения гипсовой скульптуры. Даже в относительно благоприятных условиях хранения и транспортирования гипсовая скульптура недолговечна и требует постоянной реставрации.

Непрочность этого скульптурного материала объясняется тем, что двухводный гипс состоит из мелких кристаллов, отличающихся высокой пористостью.

Высокопрочные гипсы содержат крупные кристаллы более плотного строения, по сравнению с кристаллами обыкновенного полуводного гипса, что является следствием дегидратации и перекристаллизации двухводного гипса.

Упрочения двухводного гипса обычно достигают путем уменьшения его растворимости, уплотнения гипсовой массы, пропиткой различными веществами, препятствующими проникновению влаги в скульптуру.

В строительной промышленности с этой целью в состав гипса вводят известь, гидравлические добавки, гранулированный доменный шлак или смесь извести с этими добавками и шлаком. Но все эти добавки вызывают лишь относительное повышение водостойкости. Только введение шлака или гидравлических добавок в больших количествах делает гипс абсолютно водостойким, но в этом случае по существу получается совершенно иной материал, в котором доминируют добавки, а не гипс, и такой материал не обладает свойствами, присущими гипсу.

Существует много способов повышения водостойкости и упрочения гипса*. Приводим здесь наиболее распространенные.

1. Полуводный гипс растворяется водой, содержащей 4—8 весовых частей клея и 0,4—0,5 части цинкового купороса на 100 весовых частей гипса.

2. После высушивания гипсовую отливку пропитывают раствором гидрата окиси бария, образующего нерастворимые в воде сернокислый барий и окись кальция, с течением времени переходящие на воздухе в карбонат кальция, который увеличивает водоустойчивость гипса.

3. Для упрочения гипсовых отливок к воде при замешивании гипса добавляют на каждые 100 частей воды две части желатина и одну часть квасцов.

4. Упрочение гипса производится путем добавления к гипсу перед его замешиванием до 50% кремневой кислоты. После формования отливку сушат и затем нагретую до температуры 60—80° пропитывают раствором хлористого бария.

5. Гипсовую скульптуру пропитывают горячим насыщенным раствором буры. Дав скульптуре высохнуть, ее пропитывают вторично и, снова высушив, дважды пропитывают горячим раствором хлористого бария, высушивая скульптуру после каждой пропитки. Обработанную таким образом скульптуру покрывают горячим водным раствором мыла и затем промывают для удаления растворимых солей.

* В строительной промышленности для повышения водостойкости гипса применяют поверхностно-активные вещества (винсол и канифоль, сульфитно-спиртовую барду и др.), но при их применении процессы схватывания гипса протекают очень быстро.

6. Гипсовую скульптуру обезвоживают в печи при температуре 125° . Затем погружают в горячий раствор едкого бария. Для придания гипсу особой стойкости против атмосферных влияний его дополнительно обрабатывают раствором щавелевой кислоты.

7. Интересным способом повышения водостойкости гипсовой скульптуры является введение в гипс кремнеорганических соединений до его затвердения. Так, в частности, в гипс предварительно вводят метилсиликат натрия в количестве до полупроцента от веса воздушно-сухого гипса. При этом в гипсе ускоряются сроки схватывания и возрастает его прочность.

ГИПС НА ПОЛИМЕРАХ

Для изготовления оригинальной скульптуры для выставок и серийных выпусков массовой скульптуры самое широкое применение найдет полимеризованный гипс.

Пластифицированный гипс образуется под влиянием взаимодействия обычного полуводного гипса с водорастворимой фенолформальдегидной смолой, при этом образуется органо-минеральное соединение и происходит сложный комплекс химических и физико-химических процессов. При конденсации фенола и формальдегида наряду с соединениями, не имеющими свободных связей, образуется ряд молекул с активными точками, количество которых возрастает во время смешения.

В результате их взаимодействия образуются органо-минеральные соединения. Кроме того, гипс поглощает воду, содержащуюся в смоле, и она коагулирует. Частицы новообразований, а также гипса, собирают на своей поверхности смолу. При кристаллизации сульфата кальция и новообразований часть смолы вытесняется и заполняет поры, и гипс приобретает высокую прочность.

Пластифицированный гипс отличается большой прочностью: на сжатие — $200\text{—}300\text{ кг/см}^2$, растяжение — $58\text{—}70\text{ кг/см}^2$ и выдерживает 25 циклов замораживания и оттаивания с незначительной потерей прочности (не более 15 %); потеря прочности после пребывания в воде в течение 28 суток не превышает 10 процентов.

Кроме того, пластифицированный гипс отличается полной водонепроницаемостью.

Пластифицированный гипс обладает высокой пластичностью, что дает возможность производить формование самой сложной скульптуры.

Приготавливается пластифицированный гипс следующим образом: гипс вводят в водный раствор фенолформальдегидной смолы и добавляют однопроцентный раствор щавелевой кислоты для отверждения. Хорошо перемешанной массой заполняют форму и некоторое время выдерживают. После этого массу нагревают до температуры $110\text{—}120^{\circ}$ до полного отверждения. Когда масса отвердевает, она быстро приобретает конечную прочность. Пластифицированный гипс состоит из гипса — 4 кг, смолы НСМ-11—5 кг.

Смола НСМ-11 представляет отходы производства цеклогексонала, содержащие свободный фенол*.

ВЫСОКОПРОЧНЫЙ ГИПС

Известны модификации упрочненных гипсов, ранее выпускавшихся под различными названиями. К таким гипсам относится цемент Кина, приготовленный из гипсового камня, пропитанного квасцами и обожженного. Обжиг камня производился два раза, во второй раз гипсовый камень доводился до красного каления.

Затворение цемента Кина производилось также на растворе квасцов.

Другой вид упрочненного гипса — это париянтцемент. Этот гипс приготовлялся подобно цементу Кина, только вместо квасцов вводили раствор буры.

Третьей разновидностью такого гипса была масса Скальола, представлявшая собой смесь обожженного гипса с необожженным. Этот гипс затворялся на клеевой воде. Кроме указанных высокопрочных гипсов разработан гипс «ЛОР», представляющий интерес для отливки современной скульптуры.

Способ получения высокопрочного гипса «ЛОР» состоит в следующем**:

гипсовый камень предварительно замачивается в десятипроцентном растворе алюмокалиевых квасцов***, высушивается, обжигается при температуре 550—575°, охлаждается и размалывается в порошок.

Упрочнение гипса является результатом химического воздействия квасцов на углекислый кальций, при реакции превращающийся полностью в гипс. Небольшое количество карбоната (CaCO_3) в гипсе при обжиге превращается в CaO .

Полученный таким образом гипс медленно схватывается и отличается высокой светлотой (белизной).

Способы, применяемые при формировании гипсом «ЛОР», зависят от вида скульптуры:

1. Пустотелая скульптура должна изготавливаться из гипсовой массы максимально возможной густоты с тем, чтобы укладка ее производилась путем небольшого прижима к стенкам формы; в случае применения гипсовой массы жидкой консистенции масса будет сползать с поверхности стенок формы вследствие медленного схватывания вяжущего.

* Смола НСМ-11 выпускается Подрезковским комбинатом Московской области.

** Способ разработан Лабораторией стделочных работ (ЛОР) Академии архитектуры СССР.

*** Применение квасцов для упрочнения гипса известно с XVIII в. По этому поводу в журнале «Экономический магазин» сообщалось следующее: «Надобно пережегши, растолокши и просеев алебастр, смешать с таким же количеством мелко истолченной и просеянной муки из кирпича и извести в чистой воде и подбавить поровну квасцов перистых». («Экономический магазин», Спб, 1785, ч. XXII).

2. Формы, в которых будет изготавливаться отливка из медленно схватывающегося гипса, должны быть покрыты лаком, а затем смазкой для того, чтобы они совершенно не впитывали воду, так как на тех местах, где форма впитывает воду, в большинстве случаев в изделии появляются трещины; это явление объясняется постепенным отсосом воды при медленном схватывании гипса.

3. При изготовлении сплошных изделий (например, барельефов) гипсовая масса при применении медленно схватывающегося гипса должна иметь максимально возможную густоту, допускающую укладку с помощью небольшой трамбовки.

Отлитая скульптура из высокопрочного гипса без введения в него пигмента напоминает фарфоровую или мраморную. При введении пигментов (например, литоль шарлах — 3,27%, ганза желтая — 1,5% и пигмент зеленый «Б» — 0,85%) по внешнему виду, плотности материала и по звуку, который она издает при ударе, напоминает терракоту.

ТОНИРОВАНИЕ ГИПСОВОЙ СКУЛЬПТУРЫ

Тонирование гипсовой скульптуры для придания ей вида, сходного со скульптурой из твердых материалов, — бронзы, чугуна, терракоты, и др., — чрезвычайно распространенный прием, известный с очень давних времен. Тонирование гипсовой скульптуры сохранилось и до настоящих дней.

Для тонирования скульптуры из гипса в XVIII веке существовали различные приемы и рецепты. В документах Академии художеств, в частности, в перечне отливок из гипса, предназначенных к продаже, указывается три вида скульптуры из гипса: «белые в глянце» (имитирующие мрамор), под терракоту и «медного виду»³.

Простейшим способом тонирования гипсовой скульптуры было покрытие скульптуры олифой и затем растворенным в спирте красным сургучом. Позднее в Академии художеств применялся другой способ тонирования гипсовой скульптуры — цветное тонирование с применением масляных красок разных цветов с последующим покрытием скульптуры воском, растворенным в скипидаре. Перед тонированием скульптура обязательно покрывалась олифой или мездровым клеем.

Для имитации под цвет золотистой бронзы гипсовую отливку покрывали золотистой охрой и затем бронзовым порошком, для имитации под старое серебро скульптуру покрывали предварительно белилами и затем порошком олова.

Для имитации гипсовой скульптуры под бронзу (что являлось наиболее распространенной декоративной отделкой) предварительно наносили грунт, а затем применяли коричневую краску различных оттенков.

В настоящее время способы тонирования остались почти такими же, с той разницей, что теперь применяют более разнообразные пигменты и краски, причем каждый скульптор составляет тонируемый состав по своему усмотрению. Во всех случаях тонирования гипсовой скульптуры предварительно наносится грунт, в который часто вводятся и пигменты.

Обычно краску готовят на сиккативе, ускоряющем высыхание, в состав его вводят скипидар или скипидарный растворитель № 3, применяемый в масляной живописи, в пропорции 1:1.

Скипидарный грунт наносят ровным слоем на поверхность гипса таким образом, чтобы грунт впитался гипсом; после того как грунт просохнет, наносится растворенный в скипидаре воск. Делается это при помощи мягкой кисти.

Еще до того как восковое покрытие просохнет, наносят тонируемый состав из тонко растертых сухих пигментов с примесью талька, что делает скульптуру матовой.

Для тонирования, как рекомендует скульптор И. В. Крестовский, пигменты могут быть различными, в зависимости от цвета тонирования. Так, из синих рекомендуется ультрамарин, берлинская лазурь, брауншвейгская голубая; из зеленых — бакан зеленый, парижская зеленая, окись хрома; из желтых — охра золотистая, охра темная, сиена жженая, сиена натуральная, умбра; из красных — киноварь, краплак. Эти пигменты в различных сочетаниях и пропорциях дают различную тонировку, но во всех случаях введение в состав пигментов незначительного количества талька обязательно.

Тонирование гипсовой скульптуры — большое искусство. Задача состоит в том, чтобы тонированная гипсовая скульптура при взгляде на нее производила эффект, близкий к имитированному материалу — бронзе, чугуна и т. д. Этого можно добиться только отличным умением наносить тонирующий материал в нужных пропорциях на все части рельефа скульптуры, придавая им соответствующий тон и цвет.

Заключительным приемом всего процесса тонирования является легкая протирка скульптуры. Это надо сделать так, чтобы на скульптуре не осталось глянцевых пятен. После протирки скульптура, если вся работа проделана хорошо, будет иметь матовый оттенок, а в углублениях рельефа появится зеленоватый или синеватый оттенок.

Составы масляных тонировок, имитирующих тона бронзы: ²⁰

Коричневый тон (в вес. ч.)

Зеленовато-коричневый
(в вес. ч.)

Охра	110
Мумия	33
Сажа	28
Скипидар	70
Сиккатив	70

Охра	120
Мумия	196
Сажа	9
Зелень	60
Сиккатив	200

Наиболее простым тонированием является бронзирование скульптуры бронзовым или алюминиевым порошком (под литу бронзу или алюминий). Этот прием почти не отличается от приема, применявшегося в Академии художеств (описанного выше), только в настоящее время для быстрого высыхания масляной краски, в которую обычно добавляют белила, вводят сиккатив и скипидар.

ЦВЕТНЫЕ ГИПСЫ

Для получения цветных гипсов рекомендуется применять следующие минеральные пигменты, которые вводятся в сухой гипс: охра, мумия, желтый сурик, английская красная, известь, гашенная раствором медного купороса, и другие — для получения желтого и красного цветов; окись хрома и нерастворимый в воде органический пигмент «Б», придающие изделиям зеленую окраску; ультрамарин и кобальт, дающие синий цвет; умбра и известь, гашенная раствором медного купороса, — для получения коричневого цвета; перекись марганца, железная черная, графит и жженная кость — для окрашивания в черный цвет.

Пигменты, добавляемые к гипсу, должны обладать щелочеустойчивостью, хорошей красящей способностью — при добавке до 10⁰/о по весу к гипсу окрашивать изделие в цвет самого пигмента — и светоустойчивостью, то есть не изменять цвета со временем. Следует помнить, что при добавлении пигментов в большом количестве происходит понижение прочности гипса.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЦЕМЕНТА

Современный цемент появился лишь около 100 лет назад. Но и древние египтяне применяли цементирующий раствор, состоявший из гипса с добавкой песка.

Греки и римляне применяли обожженную известь, а позднее научились получать пуццолановый цемент путем совместного размолва извести и вулканического пепла, называемого пуццоланой²¹ по названию городка Пуццоли в Италии, на берегу Неаполитанского залива, где он был впервые обнаружен.

Образец пуццоланового бетона, изготовленного из извести и пепла вулкана Везувия, был найден в 1953 году. Этот бетон был уложен в царствование императора Юлия Цезаря (12—41 гг. до н. э.) при сооружении верфи Калигулы. Он пролежал под водой в гавани Пуццоли больше 2000 лет²². Об этом бетоне Плиний говорил, что «и самая худшая часть земли, и потому названная пылью, порошком в Пуццоланских копиях, может служить оплотом против волн морских и, будучи погружена в воду, тотчас становится твердым камнем, для волн неодолимым, и становится ежедневно тверже...»²³.

Анализ растворов, взятых из подводных древних сооружений, показал, что раствор составлялся из извести и пуццолана в соотношении 1:3²⁴.

Многие сооружения античного времени из пуццолановых цемента продолжали стоять и до сих пор, утверждая тем самым долговечность этого материала. Но в древние времена бетон служил только для строительных целей, и для скульптуры этот материал не применялся. Так продолжалось много веков, и только с конца XIX в. бетон находит самое широкое применение в декоративной скульптуре, в первую очередь в архитектуре для декора жилых и общественных зданий.

Производство цемента в России было организовано значительно позже, чем производство гипса, причем в Москве цемент начали производить раньше, чем в Петербурге, о чем свидетельствует указ Петра I от 22 мая 1710 г., где говорится о доставке цемента из Москвы в Петербург. Применялся тогда цемент только для государственных работ. Большое количество цемента привозили из Голландии, особенно для инженерных сооружений в Кронштадте. Это был известково-пуццолановый цемент. Итальянские пуццоланы в России стали применяться только в середине XIX века, в частности итальянский пуццолановый цемент нашел применение при перестройке Петровских доков.

Один из первых цементных заводов был организован в Петербурге комендантом города Р. В. Брюсом, затем купцом Герасимом Пустынниковым (1720), за которыми последовали и другие предприниматели. К 40-м годам XVIII века в районе Петербурга цемент производился более, чем на пяти небольших предприятиях, оборудованных мельничными жерновами, ситами, ступами. Материалом для производства цемента служили известь и обожженная глина*.

В XVIII веке в литературе появляются первые упоминания о производстве и применении вяжущих, и в том числе цемента. Но широкое производство его в нашей стране еще очень долго не налаживалось. Достаточно сказать, что в конце XIX века цемент все еще ввозился в Россию из-за границы, в частности, из Англии, так как английский цемент считали более качественным. В 1885 году в России было всего четыре цементных завода, а в 1912 году их было уже 46, и производство цемента составляло около полутора тысяч тонн в год.

В наше время выпуск цемента в Советском Союзе достигает почти 60,6 миллиона тонн и в дальнейшем значительно возрастет. Марка выпускаемого цемента** за последние пять лет повысилась с «382» до «429». Средняя же марка портланд-цемента в СССР (по отчету за 1959 г.) была «452», в США—«415», в Англии—«450», во Франции—«425», в Германии—«450». Но одновременно с выпуском средней марки цемента—«452» в СССР выпускаются цементы и с маркой «700» и «800», производящиеся, в частности, на Амвросиевском заводе²⁵.

Огромное значение в развитии цемента как уникального строительного, архитектурного и скульптурного материала в советское время имели работы ученых А. А. Байкова (1870—1946), В. А. Кинда (1883—1938), С. И. Дружинина (1872—1935), Д. С. Белянкина (1876—1953) и других советских ученых и инженеров.

БЕТОН В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СКУЛЬПТУРЕ

Бетон*** как скульптурный материал применим, главным образом, для декоративных целей в архитектуре зданий, для парковой скульптуры и других видов декоративного искусства, хотя нередко в этом материале создают портретную и монументальную скульптуру.

Декоративная скульптура из бетона в России стала появляться в семидесятых годах XIX века. Первыми в бетоне были выполнены декоративные детали и рельефы, служившие для украшения жилых зданий, при чем в то

* Начало производства портланд-цемента в России относится к 1856 г. («Материалы по истории строительной техники», 1962, вып. 2).

** Марка—предел прочности при сжатии цементно-песчаного раствора (1:3) в кг/см².

*** Бетон состоит из связующего—цемента и заполнителей в виде песка, щебня или гравия.

время еще не применяли стальную арматуру*. Одним из первых, создавшим скульптурные детали и рельефы из бетона, был скульптор А. С. Козлов. Его первые работы относятся к 1870 г. В настоящее время их еще можно увидеть на нескольких жилых домах Москвы и других городов**.

Примером декоративной скульптуры может служить анималистическая скульптура на доме, построенном в г. Киеве на Банковской улице в 1902 году архитектором В. В. Городецким. Вот как описывает этот дом писатель Константин Паустовский в «Повести о жизни»:

«В стенах этого серого дома, похожего на замок, были вмурованы скульптурные изображения носорогов, жирафов, львов, крокодилов, антилоп и прочих зверей, населявших Африку. Бетонные слоновьи хоботы свисали над тротуарами и заменяли водосточные трубы. Из пасти носорогов капала вода. Серые каменные удавы поднимали головы из темных ниш.

Владелец этого дома, архитектор Городецкий, был страстным охотником. Он ездил охотиться в Африку. В память этих охот он разукрасил свой дом каменными (бетонными — Н. О.) фигурами зверей»³⁹.

Скульптурные работы выполнялись в бетоне по моделям итальянских скульпторов мастерами И. В. и К. В. Орленко***. Декоративная скульптура из бетона имеется также на пилонах дома А. И. Коншиной — 1910 г. (ныне Дом ученых в Москве). Большой художественный интерес представляет скульптура из бетона, выполненная в 1915 году для Брянского (ныне Киевского) вокзала в Москве скульптором С. С. Алешиным. Фигуры на фасаде здания вокзала символизируют «Украину», фигура с виноградом — «Крым», две фигуры символизируют «Лес» и «Север», на фронтоне в скульптуре изображены виды транспорта: «Железнодорожный транспорт», «Воздушный транспорт», «Автотранспорт», «Морской транспорт».

Перечисленная декоративная скульптура, как в архитектуре киевских зданий, так и Киевского вокзала в Москве, выполнена методом набивки бетона в гипсовые кусковые формы.

Другими техническими приемами выполнена скульптура в бетоне, созданная в 1916 году в Ташкенте при постройке костела. Как указывает скульптор И. В. Крестовский¹⁹, статуи были созданы здесь при помощи особой техники.

Предварительно была произведена кладка из бетонных камней на песчано-цементном растворе. Кладка производилась в соответствии с примерной композицией скульптуры. Когда был готов «оболваненный» каменный

* Патент на применение железобетона был выдан во Франции в 1854 г., в России железобетон стал применяться в 1879 г. Впервые железобетон был применен инженером Д. Жаринцевым в г. Батуми (Журнал «Цемент», 1903).

** Работы А. С. Козлова были выполнены в Москве на жилых домах («Всемирная иллюстрация», 1876, № 377).

Скульптура из бетона работы А. С. Козлова была выставлена на промышленной выставке 1882 г.

*** Цемент поставлял заводчик Рихтер.

бетонный блок, скульпторы приступили к его пластической обработке. Для этого скульпторы применяли шпунты, троянки, скарпели, причем, как указывает И. В. Крестовский, сталь для ударных инструментов бралась в сечении более толстая, чем для обработки мрамора.

В ходе пластической обработки скульптуры применяли цементный раствор, которым подмазывали и моделировали скульптуру в тех местах, где под ударами инструментов выкрашивался щебень, искажая форму.

И. В. Крестовский указывает, что применение щебня в данном случае было ошибкой. По его мнению, следовало брать просто цементно-песчаный раствор без крупного заполнителя, что облегчило бы моделирование. По окончании пластической обработки скульптура штукеровалась цементно-песчаным раствором и дополнительно обрабатывалась.

Можно указать также на барельеф, выполненный в 1918 году из цветного бетона скульптором С. Т. Коненковым, — мемориал «Павшим в борьбе за мир и братство народов» (доска была вмонтирована в Кремлевскую стену *); памятник Робеспьеру скульптора Б. Ю. Сандомирской, который был установлен в 1918 г. около Кремля **; монументы А. И. Герцена и Н. П. Огарева во дворе Московского университета, исполненные скульптором Н. А. Андреевым совместно с братом, скульптором В. А. Андреевым в 1919 г. и обелиск и статую Свободы *** (1918—1919 гг., скульптор Н. А. Андреев и архитектор Д. П. Осипов).

Из современных работ следует указать на работы скульптора Л. А. Дитриха, выполнившего горельефы на здании клуба Кировского завода и на здании кинотеатра «Гигант» в Ленинграде путем непосредственного моделирования скульптуры в бетоне. Таким же приемом скульптором В. Ф. Богатыревым выполнен барельеф на фабрике «Веретен» в Ленинграде. Моделирование скульптуры в бетоне выполнялось следующим образом: предварительно цементный раствор постепенно набрасывался на поверхность подготовленной стены с тем, чтобы первые слои цементного раствора схватились, после чего набрасывался следующий слой, и т. д. Нанесение цементного раствора при этом осуществлялось в соответствии с намеченной формой скульптуры. При моделировании применялись металлические стеки, царапки, рифлевки и др. Окончательная обработка скульптуры производилась по еще незатвердевшему раствору.

* В дни, когда С. Т. Коненковым создавалась доска, его мастерскую на Красной Пресне посещал Сергей Есенин, написавший под впечатлением работы скульптора «Кантату», посвященную бойцам Октября, захороненным у Кремлевской стены¹⁴⁴. Доска хранится в Государственной Третьяковской галерее.

** Накануне первой годовщины Октября, в ночь с 6 на 7 ноября 1918 г. в статую Робеспьера была брошена бомба, и памятник был разрушен («Неделя», 1962, № 145).

*** Обелиск стоял на Советской площади против Московского Совета. Памятник был открыт в первую годовщину Октября, официальное открытие памятника было 27 июля 1919 года, когда и была установлена скульптура из бетона работы Н. А. Андреева. В апреле 1941 года памятник был разобран. В настоящее время ведутся работы по его восстановлению на прежнем месте.

Наиболее крупной скульптурой, выполненной из бетона, является группа «Колхозник и колхозница» скульпторов Р. Н. Будилова и А. А. Стреликина, установленная на Главном павильоне ВДНХ в Москве. Высота скульптуры — 13 метров.

В бетоне выполнена скульптура на здании библиотеки им. Ленина в Москве работы известных советских мастеров М. Г. Манизера, Н. В. Крандиевской, Е. А. Янсон-Манизер, В. В. Лишева, В. И. Мухиной. Фриз из бетона на главном портике выполнен по рисункам архитекторов В. А. Щуко и В. Г. Гельфрейха. Кроме того, следует отметить монументально-декоративную скульптуру, выполненную в бетоне на высотных жилых зданиях в Москве: на Котельнической набережной, на здании Московского университета и на здании, расположенном на площади Восстания.

БЕТОН КАК МАТЕРИАЛ ДЛЯ СКУЛЬПТУРЫ

Бетон, применяемый для скульптуры, состоит из тех же компонентов, какие входят в обычный строительный бетон, но выбор, подготовка и техника их применения несколько отличны от техники получения строительных бетонов.

Основные компоненты для изготовления скульптуры из бетона — это портланд-цемент и материалы, служащие заполнителями бетона.

Портланд-цемент (ГОСТ 970-61) представляет собой продукт тонкого помола, получаемого в результате обжига (до спекания) при температуре 1400—1450° естественной или искусственной массы, содержащей известняк и глину в соотношении 75—78% известняка и 22—25% глины.

Полученный в результате обжига материал называется портланд-цементным клинкером; после охлаждения клинкер размалывается и просеивается через тончайшие сита. Чем тоньше измельчение (помол) клинкера, тем большей прочностью обладает цемент. Тонкость помола должна быть такова, чтобы после просеивания через сито с сеткой, имеющей отверстия в свету 0,085 мм, остаток на сите составлял бы не более 15%.

При измельчении портланд-цементного клинкера в него обычно добавляют 2—3% гипса для замедления схватывания, так как гипс способствует загустеванию раствора при затворении водой. При помоле часто добавляют к клинкеру 10—15% минеральных добавок (трепела, трасса, диатомита или других кремнеземистых пород вулканического происхождения).

Портланд-цемент является наиболее распространенным и лучшим вяжущим, применяющимся для изготовления скульптуры.

Марки цемента. В зависимости от прочности (активности) цементы делятся на марки: «300», «400», «500» и «600». Марка цемента указывает прочность на сжатие (в кг/см²) образца цементно-песчаного раствора, взятого в соотношении 1 : 3, выдержанного и испытанного на сжатие (в виде кубика) в возрасте 28 дней. Испытание физических и механических свойств цемента производится по методу, установленному ГОСТом 310-59*.

* Указанный стандарт в 1959 г. был изменен и уточнен, но сохранил прежний номер.

Для скульптуры из бетона следует применять цементы марки «300» — «400». При использовании цемента необходимо обращать внимание на действительную марку цемента, так как при хранении цемента его активность постепенно падает:

при хранении в течение 3 месяцев — до 20%
при хранении в течение 6 месяцев — до 30%
при хранении в течение 1 года — до 40%

При выборе цемента для изготовления бетонной скульптуры следует рекомендовать портланд-цемент с введением в него гидравлических добавок во избежание белых потеков на скульптуре, образующихся при вымывании свободной извести. Для связывания свободной извести в бетон вводят на выбор трепел, сиштоф или диатомит в количестве до 25—35% от веса цемента*.

ЗАПОЛНИТЕЛИ

Песок и мраморная крошка или иные крупные заполнители создают жесткий скелет и уменьшают усадку при твердении бетона**.

Заполнители должны обладать определенными свойствами и удовлетворять требованиям государственного стандарта.

Песок. Важнейшим условием для получения прочной и погодоустойчивой скульптуры является отсутствие в песке пылевидных и глинистых частиц, а также органических включений, постепенно делающих бетон пористым и влагоемким***, а следовательно, понижающих прочность бетона и ускоряющих его разрушение. Для изготовления скульптуры применяются обычные пески, лучшим из которых считается речной песок. Объемный вес речного песка 1700—1750 г/л.

Классификация песков и требования, предъявляемые к ним, определены государственным стандартом 8736-58.

Для скульптурных целей рекомендуются наиболее мелкие пески, особенно для первого слоя, наносимого на форму****. Нельзя наносить первый слой из чисто цементного теста или с недостаточным количеством песка, то есть жирной смеси, что вызывает появление многочисленных трещин на поверхности скульптуры. А трещины, как известно, ведут к быстрому разрушению скульптуры от воздействия воды и отрицательных температур.

* Добавки к бетонам. См. Строительные нормы и правила (СНиП I-B. 2—62).

** Условия на заполнители для бетонов. См. Строительные нормы и правила (СНиП I-B. 1—62.)

*** Содержание глинистых и пылевидных примесей в песке определяется отмучиванием песка в стеклянном цилиндрическом сосуде с водой. В результате отмучивания песок осаждается, а пыль и глина оседают поверх песка. По толщине глинистого слоя, осевшего поверх песка, определяется количество этих включений.

Органические примеси обнаруживаются, если всыпать песок в пятипроцентный раствор едкого натрия. Если при этом цвет едкого натрия изменяется от светло-соломенного до темно-коричневого, значит в песке имеются органические примеси.

**** Для приготовления тонких песков их следует размалывать.

Другим важным условием качества песка является «объем пустот» в песке, то есть объем промежутков между соприкасающимися песчинками. Этот объем не должен быть выше 40%, иначе бетон будет обладать пониженной плотностью.

Мраморная крошка*. Для изготовления бетонной скульптуры обычно применяются фракции мраморной крошки от 0,5 до 2,5 мм. Как ко всякому заполнителю, так и к мраморной крошке предъявляются те же требования, что и для обычных заполнителей, применяющихся для строительного бетона**. Мраморная крошка для бетонной скульптуры должна состоять из мелких, средних и крупных фракций, подобранных в определенных соотношениях. Соотношение между цементом и крошкой должно быть равно 1:3. Вместо пылевидных частиц мрамора, обычно добавляемых при изготовлении бетона на скульптурных фабриках, желательно применять тонкомолотый песок. Наиболее приемлемой бетонной смесью для скульптуры может быть, например, соотношение материалов в пропорции 1:1,5:3 (цемент — 1 часть, песка — 1,5 части и 3 части мраморной крошки). Не рекомендуется применять в декоративных целях слюду, которая быстро выветривается. В случае необходимости слюду следует заменить дробленым стеклом.

В качестве крупного заполнителя для скульптуры применяются дробленые плотные горные породы и мрамор в виде крошки. Заполнителями могут также служить металлические опилки — стальные, чугунные и бронзовые, в зависимости от декоративного эффекта, которого скульптор хочет добиться.

Вода. Применяющаяся при изготовлении бетона, в том числе и бетонной скульптуры, вода имеет немаловажное значение. Она должна быть без каких-либо примесей и загрязнений. Такой может быть только водопроводная вода, но никак не болотная или сточная, имеющая в своем составе растворенные соли, органические вещества, а нередко также жиры и масла. Количество воды при изготовлении бетонной скульптуры всегда определяется отношением веса воды к весу цемента (В:Ц). Но при этом следует обращать внимание на состояние заполнителей, имеется ли в них влага, так как с увеличением количества влаги в заполнителях даже в незначительной степени водоцементное отношение будет выше расчетного и вызовет понижение прочности бетона.

* Применение мраморной крошки для скульптуры особенно распространено на скульптурных фабриках Художественного фонда СССР. В зарубежной практике для скульптуры применяют портланд-цемент и мелкий гравий твердых каменных пород обычно в соотношении 1:4.

** ГОСТ 8268-56. Декоративные заполнители должны обладать прочностью не менее 200 кг/см².

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМОВАНИЯ СКУЛЬПТУРЫ ИЗ БЕТОНА

Качество и прочность отформованной из бетонной смеси скульптуры во многом зависят от состояния гипсовых форм, в которые набивается бетон. Гипсовые формы должны отличаться стойкостью и выдерживать не менее 4-х набивок бетона.

Перед формованием гипсовые формы высушиваются при температуре не выше 60° , так как более высокая температура может уменьшить прочность гипса. Затем высушенные формы тщательно покрываются тонким и плотным слоем шеллачного лака. В небрежно прошеллаченных формах могут остаться поры или пропуски, через которые гипс впитает влагу из бетонной смеси, что вызовет впоследствии возникновение волосных трещин на скульптуре — первых признаков ее скорого разрушения. Гипсовые формы можно также пропитать олифой с последующим покрытием масляным лаком.

Прошеллаченная форма перед набивкой бетоном покрывается смазкой, приготовленной из стеарино-керосиновой смеси. При репродуцировании очень тонкой профилированной скульптуры рекомендуется применять смазку, приготовленную из говяжьего жира и растительного масла. Такая смазка дает более тонкую пленку.

На основе опыта украинских предприятий, изготавливающих бетонную скульптуру, можно рекомендовать следующую технологию формования²⁶: для лицевого слоя — цемент с мелкомолотым песком в соотношении 1:1,5 или 1:2 (по объему), для второго слоя — цементнопесчаную смесь в соотношении 1:3. При этом исходные материалы смешиваются с дозированным количеством воды, рассчитанным в соответствии с водоцементным отношением, после чего производится тщательное перемешивание смеси. Первый лицевой слой наносится толщиной в 3—5 мм; второй — после уплотнения первого слоя толщиной в 5—10 мм.

Третий, конструктивный слой (соотношение 1:3) наносится после схватывания второго слоя. На третий слой укладывается арматура, а затем уже производится окончательная набивка. Общая толщина третьего слоя должна примерно составлять 30—50 мм*.

При изучении практической технологии, применяемой на различных скульптурных фабриках Художественного фонда СССР, нами было установлено, что почти все фабрики, изготавливающие скульптуру в бетоне, в основном применяют полусухую смесь. Фабрики придерживаются объемного способа дозирования материалов при соотношениях 1:3, где 3 части составляет мраморная крошка при грануляции: 0,6; 0,2; 2,5 мм при среднем количестве воды ($400\text{—}500\text{ см}^3$) на 1 литр цемента (рыхло насыпанный цемент имеет объемный вес от 1 до 1,2 кг в 1 л.).

Данные о соотношении материалов в практике различных скульптурных фабрик представлены на таблице 1.

* Для получения пустотелой скульптуры внутрь формируемой скульптуры набивается песок.

Таблица 1

Результаты испытания образцов бетона различных скульптурных фабрик Художественного фонда СССР*

Фабрики	Состав	В : Ц (водоцемент- ное отноше- ние)	Предел прочности в кг/см ² (среднее значение)	Объемный вес, кг/см ³ (среднее значение)	Примечания
	цементная и мраморная крошка				
Минская	1 : 3	0,38	273	2360	Дозировка произ- водилась по объему Грануляция мра- морной крошки 0,6—1,5—2,5 по 1 литру
Киевская	1 : 3	0,40	198	2295	
Московская	1 : 3	0,50	167	2297	
Львовская	1 : 3	0,47	145	2230	
Калужская	1 : 4	0,65	105	2215	

ПРИМЕЧАНИЕ: Через 15 часов после изготовления образцы пропаривались в течение 5 часов, а затем были испытаны на сжатие.

СХВАТЫВАНИЕ И ТВЕРДЕНИЕ БЕТОНА

При формировании бетона для скульптуры в зимнее время температура помещения не должна быть ниже 15—20°, так как при температуре ниже 15° твердение бетона резко замедляется, а при — 2° и ниже — прекращается.

Начало схватывания бетона характеризуется увеличением его вязкости, а конец схватывания — затвердеванием (когда бетон не размазывается шпателем или мастерком).

Основным условием для нарастания прочности схватывающегося бетона является влажная среда. При отсутствии увлажнения бетон теряет до 40% своей марочной прочности. Увлажнение бетонной отливки, находящейся в форме, следует производить не ранее, чем через сутки после окончания набивки, смачивание скульптуры раньше этого срока может создать на поверхности скульптуры пленку**.

После снятия формы, которое производится не ранее, чем через трое суток, скульптуру обычно закрывают мешковиной и систематически увлажняют.

Для создания же оптимальных условий для твердения бетона рекомендуется применять колпаки из полиэтиленовой пленки для покрытия скульптуры. Полиэтиленовая пленка, не пропуская паров воды (колпак из полиэтилена должен плотно прижиматься к полу), способствует повышению

* Испытания производились автором в Лаборатории строительных и отделочных материалов Московского архитектурного института.

** В случаях образования пленки она удаляется после схватывания бетона путем промывки скульптуры 4—5% раствором соляной кислоты, а затем щелочной водой.

прочности бетона на 15—17% по сравнению с тем бетоном, который поливается водой.

ДЕКОРАТИВНАЯ ОБРАБОТКА СКУЛЬПТУРЫ ИЗ БЕТОНА

Декоративные качества скульптуры из бетона определяются, главным образом, цветом и фактурой. Для декоративной обработки скульптуры из бетона прибегают к различным приемам, осуществляемым как до формования скульптуры (например, введение пигментов или соответствующих заполнителей), так и после формования путем ударной обработки готовой скульптуры для нанесения фактуры, благодаря которой в значительной мере может изменяться цвет бетона.

Приемы декоративной отделки скульптуры из бетона сводятся к применению белых и цветных цемента, введению декоративных заполнителей различных твердых каменных пород, чугуновой, бронзовой стружки или иных декорирующих заполнителей, а также к обработке отливок ударными инструментами.

Белые и цветные цементы. Основным внешним признаком, отличающим белый цемент от обычного портланд-цемента является цвет. Характерная для обычного портланд-цемента зеленовато-серая окраска вызывается, главным образом, окислами железа. Наиболее светлые обычные портланд-цементы производят Амвросиевский и Новороссийский заводы, цементы этих заводов имеют очень низкое содержание окислов железа, белый портланд-цемент марок «300», «400», «500» производит Таузский завод (ГОСТ 965-41).

В зависимости от белизны белый портланд-цемент подразделяется на три сорта: БЦ-1, БЦ-2, БЦ-3*. Выпускаются и цветные цементы — красный, желтый, синий, зеленый, черный и других цветов, марок «200», «300», «400».

Обычные — серые портланд-цементы можно окрашивать с помощью пигментов только в темно-коричневый, темно-серый и черный цвета. Для повышения светлоты портланд-цементов рекомендуется применять белые и цветные добавки, например, белый известняк, мрамор, каолин, белый кварцевый песок, маршалит, белый диатомит. Все эти материалы должны быть по тонкости размола такими же, как и применяемый цемент.

Чем ниже светлота портланд-цемента, тем больше затруднений возникает в получении светлых и чистых колеров бетона, а за известным пределом вообще исключается возможность их получения.

Светлота белого цемента Таузского завода выше 70%, Амвросиевского и Новороссийского заводов — в пределах 35—40%, а обычного портланд-цемента — только 20—25%.

* Белизна определяется путем сравнения его с пластинкой сернокислого бария и характеризуется коэффициентом белизны (в %). Коэффициент белизны цемента должен быть для марок: БЦ-1—76%, БЦ-2—73% и БЦ-3—70%.

Для окраски белого цемента используют следующие пигменты*: охра — 1—15%, сурик — 10—12%, редоксайд (окись железа) — 5—6%, мумию — 10—12%, окись хрома — 12—15%, ультрамарин — 8—10% и другие светошелочестойкие пигменты, например, барит, трепел, красную черепицу.

В коричневый цвет цемент может быть окрашен умброй, суриком с перекисью марганца, в черный — перекисью марганца, графитом и жженой костью, для получения синего цвета применяется только ультрамарин, окраска цемента в зеленый цвет достигается только с помощью окиси хрома. Для интенсивной окраски бетона часто применяют очень высокую дозу пигмента, упуская при этом из виду, что нарастание насыщенности тона идет только до определенного предела, за которым оно прекращается. Например, при окраске белого цемента в желтый цвет высококачественной охрой насыщенность цвета при добавке охры свыше 10% (по весу цемента) изменяется незначительно, а сверх 15% совершенно не изменяется. То же относится и к применению мумии и окиси хрома, ультрамарина и сурика.

Добавка пигментов не имеет решающего значения для механической прочности бетона. Падение механической прочности бетона с введением пигментов наступает лишь за пределами их целесообразных, с точки зрения интенсивности окраски, дозировок (15—20%). По официальным нормам минеральные пигменты следует брать до 10%, органические — до 0,3%**

ИМИТАЦИЯ БЕТОНА ПОД ЧУГУННОЕ ЛИТЬЕ

Очень хороший декоративный эффект можно получить при введении в бетон чугунных опилок и графита***. Для приготовления бетонной скульптуры, имитирующей литую из чугуна, исходные материалы берут в следующих соотношениях (в объемных частях):

Портланд-цемент — 1, чугунные опилки — 2 (с фракцией до 1 мм), графит тонкомолотый — 0,25—0,5.

При формировании скульптуры из этих смесей бетон накладывается на поверхность форм толщиной от 2 до 3 мм, в зависимости от глубины рельефа. При этом формирование имитационного слоя ведут в разобранных формах для всех частей скульптуры одновременно.

При сборке отдельных частей кусковой формы следует особенно тщательно подмазывать стыковые части деталей скульптуры, находящихся в формах. Для ускорения схватывания бетона и быстрого нарастания его прочности лицевой слой с заполнителем из чугунных опилок оставляют на 2—3 дня в помещении с температурой не ниже 15—20° под колпаком из

* Первые попытки окрашивать цементные растворы были сделаны в 900-х гг. на кирпичах, изготовленных из цементно-песчаной смеси. Для окраски применяли растворы (от 1% до 3%) железного или медного купороса (Журнал «Цемент», 1910, № 4).

** Строительные нормы и правила (СНиП1—В. 2-62).

*** Пользоваться сажей для получения черных бетонов не следует, так как сажа со временем вымывается.

пластиката. Затем накладывается второй слой с арматурой и, наконец, третий слой.

После заделки раковин на поверхности скульптуры вся отливка (примерно через 7 дней) обрабатывается латунными щетками, наждачным полотном и абразивными оселками для выявления фактуры металла *. Для полной имитации металла и выявления ржавчины скульптура может подвергнуться протравливанию слабым раствором соляной кислоты, затем скульптура должна тщательно промываться щелочной водой.

Металлический блеск на скульптуре можно выявить только в отдельных местах, что дает более богатый декоративный эффект. Для этого механическую обработку скульптуры ведут только в отдельных местах рельефа, главным образом на выступающих частях рельефа.

При установке такой скульптуры на открытом воздухе необходимо предотвратить дальнейшее ржавление металлического заполнителя, для этого скульптура покрывается олифой, к которой для устранения блеска добавляется скипидар ¹⁹.

ОБРАБОТКА БЕТОННОЙ СКУЛЬПТУРЫ УДАРНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ

Для нанесения фактуры на поверхность бетонной скульптуры или выявления заполнителей из декоративных горных пород поверхность скульптуры обрабатывается ударными инструментами. Для этого применяют троянки и скаргели. Штрихи при ударной обработке скульптуры последовательно наносятся поперек пластических форм скульптуры, которые не должны при этом раздробляться фактурной шероховатостью. Скульптура, выполненная в белом и цветном бетоне, может быть обработана не только ударными инструментами, применяющимися при декорировании скульптуры из естественных каменных пород, но и шлифовальными инструментами для получения шлифованной или полированной поверхности, в зависимости от зернистости шлифовальных камней.

ДРУГИЕ ВИДЫ ДЕКОРАТИВНОЙ ОТДЕЛКИ СКУЛЬПТУРЫ ИЗ БЕТОНА

Для получения других декоративных эффектов, в бетон для скульптуры вводят заполнители, создающие по цвету и текстуре новые виды отделки. Так, взамен мраморной крошки вводится мелко раздробленный антрацит, мелкая бронзовая стружка, тонкомолотый кирпич и т. п.

Интересен способ нанесения эмалей на жароупорный бетон, что может открыть бетону еще более широкое применение в декоративном искусстве.

Жароупорный бетон разработан Научно-исследовательским институтом бетона и железобетона Академии строительства и архитектуры СССР **.

* Способ разработан украинским кооперативом «Художник» в Киеве.

** Работы по созданию жароупорных бетонов проводились сотрудниками Академии, доктором технических наук К. Д. Некрасовым и А. Тарасовой.

Обжиг этого бетона производится при высоких температурах, так же как и герметическая сушка.

Жароупорный бетон готовится из глиноземистого или шлакового цемента с добавлением 25% молотых материалов, огнестойких и тугоплавких (хромистый железняк, шамот, доменный шлак и т. п.), которые и служат заполнителями. Жароупорный бетон может выдерживать температуру нагрева до 1250°.

На поверхность жароупорного бетона наносится эмаль или глазурь различных цветов, при этом применяются перегородки из металла. Принцип перегородчатой эмали известен под названием «клуазоне». После нанесения глазури или эмали бетон подвергается только однократному обжигу.

Есть и «холодный» способ получения цветной эмалеподобной поверхности на бетонной скульптуре.

Бетон для формования такой скульптуры, как и обычно, готовят из портланд-цемента. Для первого слоя, набиваемого в форму, берут цемента 2,8 ч. (по объему), кварцевого тонкомолотого (пылевидного) песка 1 ч. и 20% асбеста, распущенного и смешанного с эмульсией, состоящей из 2-х частей стеарата кальция.

Отформованную и отглаженную кельмой поверхность бетонной скульптуры затем покрывают посредством аэрографа эмульсией, приготовленной следующим образом: на 4 л кипящей воды берут 400 г стеарина; расплавленный стеарин сливают в нашатырный спирт (25%) до образования эмульсии, которую доливают горячей водой из расчета 0,5 л эмульсии на 1,5 л воды. В разведенную стеариновую эмульсию всыпают сухую смесь— 350—400 г, состоящую из четырех частей молотой извести— 200 г, двух частей каустического магнезита— 100 г и одной части окиси цинка— 50 г, взбалтывая при этом эмульсию лопаткой. Известковая смесь гасится в восьмикратном количестве приготовленной эмульсии.

Для получения цветной палитры следует добавлять в эмульсию щелочестойкие пигменты. Когда окраска закончена и краска не пристает к пальцам, немедленно приступают к заглаживанию поверхности посредством нагретой кельмы через парафинированный лист бумаги или целлофан.

Плоские поверхности могут прокатываться стальным валиком с электроподогревом от 100 до 110°, а рельефы или сложно профилированные детали скульптуры обрабатывают стальными лошильниками различных видов в зависимости от профилированности форм скульптуры. Указанная обработка придает поверхности скульптуры блеск эмали.

Введенный в бетон для первого слоя стеарат кальция сообщает скульптуре водонепроницаемость.

Такая обработка поверхности бетона дает возможность создавать полихромную скульптуру для открытого воздуха²⁷.

ИЗ ИСТОРИИ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС

С древних времен человеку были известны материалы, обладавшие пластическими свойствами: асфальт, канифоль и другие смолы. Известно, например, что древние римляне и другие народы пользовались асфальтом для пропитки тканей, просмаливания кораблей, строительных целей²¹ и т. п. Но в скульптуре органические природные смолы не находили применения как в древнее, так и в более позднее время. Только со второй половины XIX века производство органических пластических материалов начинает развиваться и постепенно проникает в различные области техники и быта, а также в производство изделий декоративного искусства и в станковую скульптуру.

Так, в 1844 году на заседании Петербургской Академии наук рассматривался вопрос об изучении пластической массы, изобретенной баварским скульптором Г. Зоном, с точки зрения ее пригодности для скульптуры. Образчики слепков, сделанных из этой пластической массы, были переданы для исследования академику Б. Якоби²⁸.

К середине XIX века стремление применить пластические массы для скульптурного литья носило еще более ярко выраженный характер. В связи с этим интересны следующие сообщения, помещенные в «Горном журнале» в 1854 году: «Дельтер-Гра, занимаясь обугливанием торфа, составил пластическую массу, которую можно употреблять для отливки различных изделий взамен гипса или алебаstra. Приготовление пластической массы весьма просто, а получаемые из нее вещи, например, статуи, консоли, рамы и т. п., несравненно прочнее гипсовых»²⁹.

В середине XIX века появляются различные поделочные искусственные массы, как, например, искусственная пенковая масса, пластическая масса из пека, поделочные массы на основе столярного клея и другие.

Большое влияние на создание новых пластических масс оказало открытие вулканизации каучука (1839 г.), а также создание эбонита (1843 г.) — первого неплавкого и нерастворимого материала, обладавшего свойствами пластической массы.

Другим важным пластическим материалом, открытым в 1872 г., был (целлопласт) целлулоид, полученный пластификацией нитроцеллюлозы камфарой*. В 1880 г. на основе природной смолы — шеллака впервые стали изготавливать граммофонные пластинки.

* Массовый выпуск изделий из целлулоида относится к 1885 г.

И, наконец, в 1897 г. был изобретен галалит, созданный на основе белка-казеина.

Во второй половине XIX века путем синтеза были созданы высокомолекулярные вещества, послужившие основой для создания техники получения современных пластических масс.

Основоположителем химии высокомолекулярных органических соединений, которые мы называем теперь полимерами, был великий русский ученый А. М. Бутлеров. Это свое открытие он сделал почти сто лет назад. Первыми пластическими массами, сохранившими промышленное значение и в наше время, были фенопласты, а затем в 30-е годы появились и другие виды пластических масс — полистирол, поливинилацетат, полихлорвинил, полиметакрилат и другие.

Огромное значение для развития промышленного производства пластических масс имели работы Г. С. Петрова, создавшего еще в 1912 г. первый синтетический пластик — карболит.

Большой вклад в современную науку высокомолекулярных органических соединений сделан известными советскими учеными: И. П. Лосевым, С. С. Медведевым, П. П. Кобяко, В. В. Каргиным и др., работы которых в значительной степени способствовали развитию советской промышленности пластических масс — отрасли, фактически заново созданной в СССР.

После решения майского Пленума ЦК КПСС (1958 г.) начинается широкое развитие производства синтетических материалов в СССР. Уже в 1965 г. производство этих материалов возрастет в стране в 8 раз.

В результате научных исследований советских и зарубежных ученых органическая химия открыла неисчерпаемые возможности синтезировать любые полимерные материалы и создавать из них вещества с заданными свойствами. Эти вещества находят применение не только в технике, но и во многих видах изобразительного искусства, в том числе и в монументальной скульптуре.

ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ В СОВЕТСКОЙ СКУЛЬПТУРЕ

Пластические массы — это новые материалы, открывающие перед скульпторами дополнительные творческие возможности.

Некоторые из пластических масс, хотя и не были созданы специально для скульптурных целей, в действительности не только отвечают многообразным требованиям скульпторов, но и обладают новыми и оригинальными качествами декоративного характера.

Как каждый материал в скульптуре, так и разнообразные пластические массы обладают своими выразительными средствами. В зависимости от своих декоративных и физико-механических свойств пластмассы требуют такого же понимания и выражения их пластических возможностей, каких требуют мрамор, гранит, дерево или бронза. Это совершенно новые материалы, они необычны и еще мало изучены скульпторами.

Пластические массы заключают в себе много еще не раскрытых качеств, что позволяет художникам находить новые решения в своем творчестве,

отнодь не обязательно прибегая к имитации других материалов; тем не менее свойство пластических масс превосходно имитировать многие другие декоративные материалы также должно быть включено в круг их возможного применения.

Некоторая предубежденность отдельных скульпторов к новому материалу — пластическим массам — обычно является результатом недостаточного знания этих материалов, а нередко и дурного впечатления от безвкусно выполненных из пластмасс стандартных изделий широкого потребления. Кстати сказать, материалы, идущие на эти изделия, и по форме, и по цвету, и по своему составу ничего общего не имеют с теми пластическими массами, которые применяют для изготовления станковой и монументальной скульптуры.

Всякий новый материал, применяющийся в изобразительном искусстве, всегда требует принципиально нового подхода, поисков новой формы и цветового решения.

В. И. Мухина говорила, когда речь шла о новых материалах: «Новые возможности, новые решения требуют новых материалов и, наоборот, новые материалы требуют новых решений»³⁰.

При использовании синтетических материалов для скульптуры перед художниками, естественно, возникают различные проблемы, но все они сравнительно легко разрешаются. В частности, основные технические проблемы репродуцирования в пластмассах уже давно разрешены и не могут являться камнем преткновения для скульпторов.

Следует помнить, что пластические массы по своей сущности не служат заменителями металлов или каких-либо других материалов. Пластические массы — это оригинальные, новые материалы с новыми дополнительными декоративными возможностями, они во многих случаях превосходят не только различные виды камня, но и металлы.

В пластических массах имеется возможность комбинировать цвета и тонировку, сочетать разнообразные технические приемы, что дает в руки скульпторов большие декоративные возможности.

Естественно, что пластика, цвет, характер декоративной отделки, как и во всяком произведении скульптуры, должны быть органически связаны и присущи данному материалу.

Тонирование скульптуры из пластических масс чрезвычайно разнообразно. Цвет и светотеневые решения, подчеркивающие формы, рельеф и манеру лепки, усиливающие выразительность скульптуры, могут достигаться различными способами. Общий тон скульптуре придается окрашиванием пластической массы до ее отливки. Красители вводят в пластическую массу, когда она находится еще в жидком состоянии. После отливки, отверждения пластической массы и снятия формы с отлитой скульптуры она может тонироваться в соответствии с замыслом автора.

Цветотеневое тонирование производится стойкими красителями, растворенными на пластмассовых лаках, что позволяет органически соединять тонирующие красители с поверхностью скульптуры.

Возможности декоративной цветовой отделки скульптуры из пластических масс разнообразны и не ограничены, они отличаются от способов тонирования бронзовой скульптуры, где для тонирования применяются различные химические реагенты, не стойкие в атмосферных условиях города. Известно, что бронзовая скульптура от длительного пребывания на открытом воздухе, под влиянием сернистых соединений и углекислого газа становится черной и приближается по цвету к чугуну.

Таким изменениям тонировка на скульптуре из пластических масс не подвержена и сохраняется неограниченно долгое время.

Существуют также возможности декоративной отделки скульптуры из пластических масс путем введения в жидкие пластические массы наполнителей, например, мраморной, гранитной крошки, цинковых белил, окиси титана и т. п., в зависимости от требований, предъявляемых к отделке.

Многолетняя практика изготовления монументальной, станковой и декоративной скульптуры из пластических масс дала хорошие результаты. Большой опыт работы в области репродуцирования скульптуры в пластических массах накоплен экспериментальными мастерскими Госстроя СССР.

Даже неполный перечень работ, выполненных этими мастерскими в пластических массах, дает представление об их высокой прочности и способности противостоять вредным атмосферным воздействиям. Скульптура из пластмасс была установлена в 1952 г. на Всесоюзной промышленной выставке в Москве в павильоне СССР. Это восемь декоративных тематических скульптур, каждая высотой в 2,5 м и весом по 100 кг. В Новой Каховке на здании Дворца культуры Каховской ГЭС в 1954 г. была установлена пластмассовая скульптурная группа из трех фигур высотой 4 м и весом в 750 кг работы скульпторов И. Коломийца и Т. Хусида. Там же установлены две скульптуры из пластических масс высотой по 3,5 м и весом до 250 кг каждая.

В Киеве на Крещатике на фронтонах двух одиннадцатэтажных жилых зданий установлены в 1955 г. четыре тематические декоративные скульптуры из пластических масс высотой по 3,5 м и весом до 250 кг каждая.

В пригороде Москвы Кунцево были установлены в 1955 г. две монументальные четырехметровые скульптуры великих русских химиков — Д. И. Менделеева (скульптор А. Демин) и Н. Д. Зелинского (скульптор Н. Гордилов).

Много скульптуры из пластических масс собрано в музеях Москвы, Ленинграда, Киева.

При тщательном осмотре скульптуры, простоявшей около десяти лет на открытом воздухе в различных атмосферных условиях, никаких изменений обнаружено не было.

Таким образом, со всей очевидностью доказана широкая возможность сохранения скульптуры из пластических масс в резко изменяющихся атмосферных условиях.

С точки зрения экономии материальных средств скульптура из пластических масс также оказалась целесообразной. Стоимость изготовления

такой скульптуры, вместе с расходами на ее монтаж, не превышает стоимости такой же скульптуры, выполненной из бетона с мраморной крошкой. По стоимости материалов — это самая дешевая скульптура, в 5—6 раз дешевле бронзовой и в 7—8 раз дешевле мраморной.

Скульптура из пластических масс не может идти ни в какое сравнение, например, с бетонной скульптурой, не только по декоративным качествам, но, главное, по пластическим. Отливка из пластических масс отличается большой точностью репродуцирования, передает все нюансы лепки и фактуры. Полученная пластмассовая скульптура вполне идентична с оригиналом — вылепленной автором глиняной или пластилиновой моделью.

Интересную работу по разработке составов пластических масс и их применению для произведений скульптуры провел изобретатель О. К. Кошевой* — один из зачинателей скульптурного литья из нового материала — пластических масс.

ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ЛИТЬЯ СКУЛЬПТУРЫ

Литье скульптуры из пластических масс осуществляется в гипсовых формах, снимаемых с глиняных или пластилиновых моделей.

Для литья скульптуры применяются литьевые полимеры, например, метилметакрилат, полихлорвинил, акрилатный порошок, смола «Игелит».

Для приготовления литьевой массы составляют смесь в следующих соотношениях (в вес. ч.): метилметакрилата — 40%, полихлорвинила — 30%, акрилатного порошка — 25%, смолы «Игелит» — 5%. Катализатором служит перекись бензоила, которую перед литьем растворяют в мономере метилметакрилата.

Пример применения смеси. В 6—7-литровую эмалированную посуду заливают два литра мономера метилметакрилата с добавлением катализатора — перекиси бензоила до 0,1% веса мономера. Затем к мономеру добавляют 200—300 г сухих цинковых белил или другого пигмента в соответствии с намеченной подкраской скульптуры. После тщательного перемешивания к смеси добавляют 1,5 кг полиметилметакрилата марки Л-1, 2,5 кг полихлорвиниловой смолы марки ПФ-4 и 0,5 кг смолы «Игелит».

Вся смесь тщательно перемешивается и выдерживается для «вызревания» до 5 мин («вызревшая» смесь должна обладать хорошей текучестью, в форму ее следует заливать до начала желатинизации).

Подготовленная смесь заливается в форму** тонкой струей через лит-

* Интересующихся технологией литья скульптуры из пластических масс отсылаем к книге: О. К. Кошевой, Я. М. Мейтин, И. Бялер. Пластические массы в строительстве, архитектуре и скульптуре, 1959 и к журналу «Пластические массы», 1960, № 9.

** Гипсовая форма перед заливкой изнутри тщательно покрывается крахмальным клеем, который служит разделительным слоем между пластмассой и гипсом.

никовую воронку без перерыва. Вслед за заливкой первой порции массы заливается заранее подготовленная вторая порция и т. д. Форма, постепенно заполненная массой, устанавливается в пропарочную камеру, где происходит полимеризация пластической массы. Процесс полимеризации продолжается от 3 до 6 часов при температуре 100°. Время полимеризации зависит от размеров формы и толщины отливаемой скульптуры. Так, например, детали четырехметровой скульптуры пропариваются до полной полимеризации в течение 5 часов.

После полимеризации и остывания до температуры 50—60° кусковые формы разбирают, если они черновые, то их расколачивают.

Изъятую из форм скульптуру промывают 20-процентным раствором соляной или серной кислоты для удаления слоя крахмала и следов гипса. Затем скульптура промывается щелочной водой для нейтрализации следов кислоты. Отлитая скульптура для удаления следов кусковой формы прорабатывается борами и пескоструится для придания пластической массе матовой поверхности.

Для создания скульптуры из пластической массы, кроме литья, иногда применяют метод окатки (аналогичный гипсовой формовке): жидкая пластическая масса наносится на стенки гипсовой формы и окатывается. Нанесение пластмассы производится специальным распылителем, через который она подается под давлением.

Литьевой состав для окатки скульптуры может быть (в процентах): стирол — 35—37, полиметилметакрилатный порошок марки Л-1—65—63, перекись бензоила — 0,5, пигменты — 5—7.

Для соединения деталей скульптуры, если их отливка производилась в отдельных формах, применяется специальный склеивающий состав (в процентах): мономер метилметакрилат — 40, полихлорвинил — 20, акрилатный порошок — 40, перекись бензоила — 0,5 и соответствующий пигмент.

Этот состав наносится шпателем на заранее подогнанные детали скульптуры. Состав наносят после того, как он загустеет и приобретет консистенцию густой пасты. Этим же составом пользуются и для заделки дефектов, образующихся при литье скульптуры.

Кроме литьевых пластических масс, применяют и механически обрабатываемую пластмассу — пенопласт. При создании скульптуры из пенопласта пластическая обработка этого материала ведется срезыванием и наклеиванием материала для отдельных деталей рельефа.

Общая масса материала предварительно наклеивается на деревянный каркас. Для склеивания пенопласта применяют клей № 88.

ПЛАСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СКУЛЬПТУРЕ

Сплавы и металлы, применяемые в монументальной и крупной станковой скульптуре, дают возможность воспроизводить любую сложную скульптурную композицию. К ним относятся: бронза, сплавы на алюминиевой основе, чугун, листовая медь, алюминий и электролитическая медь для гальванопластической скульптуры.

Бронза. Один из благороднейших и уникальных статуарных материалов, бронза по своим пластическим свойствам дает возможность выполнять в ней тонкие и ажурные композиции и любые нюансы лепки и фактуры.

Бронза — это металл, призванный решать монументальные задачи в скульптуре*. Одновременно бронза является и универсальным пластическим материалом, обладающим огромным диапазоном применения. Поверхность бронзы обладает исключительными декоративными качествами — богатством цветовой окраски и световой игры. Бронза — это единственный металл, которому можно искусственно придать цвет античной патины.

Чугун. Как статуарный материал по своим литейным качествам чугун не уступает бронзе, так как современная техника художественного литья по точности передачи пластики приближает чугунное литье к бронзовому.

Особенностью чугуна являются его специфические декоративные свойства, так как чугунная скульптура тонируется главным образом в черный цвет и воспринимается силуэтно. Но иногда чугунную скульптуру тонируют, имитируя бронзу. О бронзовой и чугунной скульптуре В. И. Мухина писала: «...Структура и текучесть бронзы и чугуна позволили решить новую задачу скульптурной формы, где часто объемы и пространства между ними находятся в полной композиционной гармонии. Силуэт становится сложнее и богаче»³⁰. Говоря об этих двух главных литейных статуарных металлах, В. И. Мухина не разделяла их, считая, что эти два металла обладают почти равноценными пластическими свойствами. При моделировании от чугуна требуется более четкая пластика, завершенность и декоративность форм.

О чугуне скульптор П. П. Соколов в 1829 г. писал: «Недоверие к чугу-

* Теоретики искусств в Академии художеств в XVIII в. считали, что историческим лицам, принесшим большую пользу отечеству, скульптуру следует создавать только в бронзе как материале «наиболее монументальном и более условно (обобщенно — Н. О.) передающем натуру»³.

ну происходит от того, что люди мало видели опытов его достоинств, но в этом они должны винить самих себя. Мы, защитники чугуна, ручаемся, под опасением лишиться всех сведений, не без труда приобретенных нами о его многообразных свойствах, что он выдержит самое строгое испытание на сцене изящных искусств, если своенравная мода вывела его на оную»⁵⁴.

Алюминиевые сплавы. Сплавы алюминия обладают высокими литейными свойствами, дающими возможность современной технике художественного литья воспроизводить любые тонкие детали лепки и фактуры. Пластические свойства алюминиевых сплавов не отличаются от бронзы, но в то же время эти сплавы имеют некоторые декоративные особенности. Эти сплавы более специфичны по цвету и способны хорошо воспринимать и удерживать полировку и интенсивно отражать свет. Алюминиевые сплавы в обычной фактуре обладают приятным серебристым тоном, напоминающим старое серебро. Но сплавы алюминия могут быть затонированы и в золотистый цвет бронзы и многие другие цвета техникой адсорбционного окрашивания оксидной пленки. Сплавы на алюминиевой основе дают возможность скульптору применять чеканку, что делает рельеф скульптуры плотным и насыщенным. Алюминиевые сплавы в советской монументальной и крупной станковой скульптуре применяются сравнительно недавно, хотя в зарубежном изобразительном искусстве они применяются уже несколько десятилетий.

Листовые металлы. Скульптура из листовой меди, листового алюминия и нержавеющей стали отличается от литой и гальванопластической скульптуры обобщенностью форм. Формам скульптуры, выполненной из листовых металлов, свойственны более гладкие поверхности. Обычно в листовых металлах воспроизводится декоративная скульптура, но нередко выполняется монументальная и станковая, в том числе и портретная скульптура. Скульптура из этого материала обычно монтируется на стальном каркасе. Это дает возможность скульптору создавать сложнейшие композиции и делать большие выносы отдельных деталей (например, шарф в композиции В. И. Мухиной «Рабочий и колхозница»), что было бы невозможно осуществить при работе в литом материале. Кроме того, выполняя скульптуру в листовом металле, автор имеет творческую возможность значительно больше корректировать формы скульптуры, чем в любых других материалах, как, например, в бронзе или чугуне, где возможна только проработка поверхности форм.

Гальванопластическая медь. Этот материал в скульптуре отличается от бронзы исключительной точностью воспроизведения всех нюансов авторской лепки. Гальванопластическая медь неудобна в чеканке в смонтированной скульптуре, поэтому ее чеканку производят до монтажа во избежание смятия металла. Гальванопластика является наиболее экономичной техникой по сравнению с другими способами, так как допускает любую толщину стенок. По своим пластическим свойствам скульптура из гальванопластической меди не отличается от бронзовой и превосходит ее в точности воспроизведения оригинала.

ИЗ ИСТОРИИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ЛИТЬЯ В РОССИИ

Одним из главных материалов, применявшимся в античное время как греческими, так и римскими скульпторами, была бронза. Многие греческие скульпторы создавали свои произведения исключительно в бронзе. Существовало два вида бронзового литья — полое и сплошное. Статуэтки производились по методу сплошного литья, а статуи и скульптура больших размеров выполнялись по методу полого литья.

Но еще до греков художественное литье из бронзы существовало на древнем Востоке, откуда греки и заимствовали технику этого искусства, а заимствовав, усовершенствовали и внесли в него много нового и оригинального. Наивысшее развитие античной скульптуры связано с бронзовой скульптурой классики (IV—V вв. до н. э.).

В России начало развитию статуарного литья было положено в первой половине XVIII века, в царствование Петра I. Тогда и появились выдающиеся скульптурные произведения, отлитые в бронзе. Техника литья и в допетровское время была на сравнительно высоком уровне, но тогда она находила применение в области отливки, главным образом, пушек, колоколов*, а также в прикладном декоративном искусстве и в изделиях культового характера. В технике литья того времени в значительной мере преобладало влияние итальянских художников, но с XV века начинает создаваться московская школа художников, отличающаяся богатством сюжетов и орнаментирования, а также более высокой техникой литья и тонкостью чеканки.

Большое влияние на развитие художественного литья оказали итальянские мастера, особенно такой представитель итальянского искусства, как А. Фиоравенти**, выписанный в Россию при Иване III для заведования артиллерией³¹.

В Москве Фиоравенти в 1478 г. построил пушечный литейный завод, находившийся в Китай-городе и носивший название «Пушечной избы»***. Позднее А. Фиоравенти построил на реке Неглинке новый завод, который назывался «Пушечный двор». Это был выдающийся литейный завод, на

* В 1553 г., например, мастер Николай Немчин отлил колокол весом в 16 тонн. В 1599 г. в царствование Бориса Годунова был отлит Большой Успенский колокол весом в 33,6 тонны.

** Аристотель Фиоравенти — строитель Успенского собора в Московском Кремле (1475 г.).

*** Завод «Пушечная изба» сгорел в 1489 г.

котором русские литейщики отлили огромное количество пушек, что к середине XVI в. выдвинуло артиллерию Московского государства на первое место в Европе.

Кроме «Пушечного двора», существовали и частные литейные заводы, а в XVII в. был построен еще один государственный литейный завод «Гранатный двор»^{*}.

Отливка колоколов немало способствовала совершенствованию бронзового литья вообще. Уже с первой половины XVII века в России отливались большие колокола весом от 8 до 10 тысяч пудов, причем колокола эти декорировались сложнейшими орнаментами — изображениями святых, портретами царей и сложной вязью церковных текстов^{**}.

Огромное значение в развитии литья имело, в частности, создание петергофских фонтанов. Впервые установленная там скульптура была свинцовой. Во времена Петра I скульптура в значительных количествах ввозилась из-за границы, главным образом из Италии — мраморная и из Англии и Голландии — свинцовая; при этом скульптура часто заказывалась по строго определенной тематике¹³⁶. Так, например, в феврале 1717 г. в Петербург прибыло 60 больших и 20 малых позолоченных свинцовых статуй, заказанных в Амстердаме. В 1720 г., согласно росписи канцелярии городских дел, по чертежам архитекторов Леблонда и Браунштейна были подряжены иноземцы, с которыми был заключен договор, где указывалось, «...вылить [статуи — Н. О.] из их свинцу за морем и поставить в С.-Бурх в сем 720-м году или будущем 721-м году на кораблях их мастерами и работными людьми». Статуи были отлиты английской фирмой «Гиль Томасов син Эванс»^{***}.

В 1722 году из свинца было отлито еще 12 статуй в Голландии, «...статуй свинцовых, которые показывают 12 месяцев знаками своими, как назначено на 2 чертежах...»¹³⁷.

В начале 1723 г. скульптура, отливавшаяся в Голландии, была доставлена в Петербург и «...болваны поставлены на кашкадах и вызолочены»¹³⁸.

Но в конце первой четверти XVIII в. заказы на скульптуру значительно сокращаются, так как в Петербурге стали отливать скульптуру из свинца в мастерских К. Б. Растрелли и Ф. Вассу, а также на Васильевском острове в «Мастерских избах». Отлитые статуи после их установки золотились листочками золота.

Свинцовые статуи петергофских фонтанов прослужили до начала тридцатых годов XVIII в., к этому времени они обветшали и деформировались от собственной тяжести.

^{*} Завод находился в Гранатном переулке в Москве.

^{**} Знаменитыми русскими литейщиками, отливавшими пушки и колокола, были А. Чохов, М. Осипов, Я. Дубинин и особенно был знаменит И. Моторин, отливший Царь-колокол. Вес колокола 200 тонн. Состав бронзы: меди — 84,51%, олова — 13,2%, серы — 1,25%, других примесей — 1,03%.

^{***} В меморials было перечислено двадцать различных видов декоративной скульптуры. ЦГИАЛ, ф. 467, оп. 4, 1720 г., д. 818, л. 6.

Скульптор И. П. Мартос осматривал эти статуи и описал их состояние: «Опытом на самих имеющихся в Петергофском саду свинцовых статуях доказано, что сей металл мягкой и тяжеловесной подвержен скорому изменению... Давление тяжести металла и влажного состава, в нем заключенного (свинец, видимо, был пористым — Н. О.), также некоторое расширение сего от влаги (при замерзании воды — Н. О.) производит то действие, что свинец, будучи крепок, дает трещины на статуе и ее искривляет и от сего фигура делается безобразною»¹³⁹.

Свинцовые статуи Большого каскада было решено заменить бронзовыми в 1799 году. В августе этого года в Петергоф была направлена комиссия, созданная Академией художеств, для осмотра свинцовых статуй и выяснения возможности снятия с них гипсовых слепков. В комиссию входили: ректоры Академии Ф. Г. Гордеев и И. П. Мартос и профессор М. И. Козловский. Но слепки из-за деформации скульптуры сделать было уже невозможно.

Создавая новую скульптуру для Петергофа, скульпторы придерживались античных образцов. Новые статуи отливались из бронзы литейщиком В. П. Екимовым*. Первые отливки статуй были выполнены в бронзе в июле 1800 года¹³⁹. Отливка почти всех статуй из бронзы была закончена только в 1806 году**. Снятые свинцовые статуи за ненадобностью в 1806 году были проданы для переплавки с торгов.

Большое значение для развития бронзового статуарного литья имела деятельность К. Б. Растрелли, отлившего ряд выдающихся произведений: бюст Петра I (1723) и знаменитую статую царицы Анны Иоанновны с арапчонком***, в отливке и чеканке которой принимали участие ученики мастера Ф. Шпекле—А. Исаев А. И. Куломзин, Ф. Матвеев, А. Хрепиков и А. Селиванов³².

Выдающейся работой и отливкой К. Б. Растрелли является конная статуя Петра I, отлитая им в 1745—1746 гг. совместно с литейным мастером Степаном Копьевым и И. А. Мартелли****. Постамент памятника оформлен М. И. Козловским при участии В. И. Демут-Малиновского и П. Моисеева, архитектор В. Ф. Бренна.

В дальнейшем огромное влияние на развитие техники статуарного литья в России оказала отливка памятника Петру I. Это Фальконе в 1766—1778 гг. Фальконе принадлежит разработка более совершенной технологии литья по выплавляемой восковой медали.

* В. П. Екимов (1756—1836) литейщик, учился в Академии художеств (1764—1779). В 1798 г. получил звание мастера литейного мастерства и был принят в штат Академии. С 1805 г. вел учеников. С середины тридцатых годов руководил литейной мастерской Академии.

** Оставшаяся свинцовая скульптура была заменена бронзовой в 1817 году.

*** Свою надпись Растрелли поставил у подножия скульптуры, надпись гласит «Comte de Rastrelly Florentinof... 1741».

**** Памятник Петру I К. Б. Растрелли был запроектирован еще в 1725 г., но после его отливки в 1746 г. памятник простоял в специальном амбаре до 1800 г. и был установлен Павлом I.

В 1764 году при Академии художеств создается «Литейный дом», где в конце XVIII в. было отлито из бронзы значительное количество монументов и декоративной скульптуры, многие образцы которых являются шедеврами русского и мирового искусства.

С 1781 года литейная Академии художеств начинает отливать множество статуй для Павловска, Царского Села, Петергофа и Петербурга. К этому времени относятся работы таких выдающихся скульпторов, как Ф. Г. Гордеев, М. И. Козловский, Ф. И. Шубин, П. П. Соколов, И. П. Прокофьев.

В середине XIX в. в литейной Академии художеств работал П. К. Клодт — замечательный скульптор и непревзойденный литейщик, работы которого убедительно доказывают, «что сочетание в одном лице скульптора и литейщика, хотя и требует долголетнего упорного труда, но дает изумительные результаты, вполне оправдывающие затраченный труд...». Так писал о Клодте известный металлург, профессор Н. Н. Рубцов³³. П. К. Клодт, как известно, является автором четырех знаменитых композиций «Укрошение коня».

Следует отметить и работы скульптора Ф. И. Ковшенкова (1785—1850), являвшегося талантливым литейщиком и чеканщиком.

Одновременно с литейной Академии художеств в Петербурге существовали и частные литейные заводы. К наиболее известным из них относятся завод К. Н. Берда, а также литейный и гальванопластический завод Лейхтенбергского (затем Морана).

ИЗ ИСТОРИИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ЛИТЬЯ В СОВЕТСКОЕ ВРЕМЯ

Декретом Советского правительства от 12 апреля 1918 года «О снятии памятников, воздвигнутых в честь царей и их слуг, и выработке проектов памятников Российской Социалистической революции» перед скульпторами и литейщиками художественного литья была поставлена задача создания памятников «революционной трудовой России» и организации базы для их воплощения в бронзе.

Небольшая мастерская бронзового художественного литья была создана в Петербурге Губполитпросветом. Первая монументальная отливка этой мастерской была осуществлена в октябре 1922 года — это был памятник Н. А. Некрасову, созданный скульптором В. В. Лишевым.

Затем при государственном медеобрабатывающем заводе «Красный Выборжец» (1924 г.), был организован «Художественно-монументальный бронзолитейный отдел»³⁴. В связи с этим заводоуправление выпустило проспект, в котором сообщалось, что на заводе «Красный Выборжец» для отливки «употребляется исключительно так называемая художественная су- красная бронза с цинковой лигатурой, не превышающей 6%». Су- красная бронза, сообщалось далее в проспекте, совершенно не чувствительна к пере- менам температуры, как бы резки они ни были, и не поддается изменениям от атмосферных влияний и осадков. Руководство новым отделом завода

было возложено на бывшего руководителя Ленинградской бронзолитейной фабрики П. Морана. На этой фабрике, как указывалось в проспекте, было отлито около одной трети всех сооруженных в стране художественных монументов по моделям скульпторов Опекушина, Шишова, Антокольского, Беклемишева, Бата, Шредера, Обера, Гинцбурга, Бенуа, Померанцева, Андреева, Бернштама, Адамсона и др.

Ко времени выпуска проспекта завод «Красный Выборжец» уже выполнил ряд заказов на скульптурные работы Академии художеств, Государственного художественного техникума, Государственного издательства и известных скульпторов — Гинцбурга, Харламова и др. Мастерская уже была в состоянии выпускать ежемесячно до 200 пудов готового художественного монументального литья.

Параллельно с выполнением заказов на художественное литье «Красный Выборжец» поставил перед собой задачу широко распространять среди населения, особенно среди рабочих и крестьян, художественные произведения — скульптурные портреты вождей революции, выполненные нашими лучшими мастерами. В проспекте были помещены фотоснимки с работ академика Гинцбурга, Харламова и др. В 1932 году литейная мастерская стала именоваться Мастерской художественного литья Комбината наглядной агитации и пропаганды Ленсовета, а с 1939 года была переименована в завод бронзового и чугунного литья «Монументскульптура».

За время существования заводом было отлито значительное количество монументальных памятников. В период с 1924 по 1932 год мастерской Губполитпросвета были отлиты памятники В. И. Ленину по моделям В. В. Лишева, М. Г. Манизера, В. В. Козлова, И. Я. Гинцбурга и других ведущих скульпторов для Владивостока, Душанбе, Николаева, Ярославля, Курска, Кременчуга, Новочеркасска, Нальчика, Пятигорска, Куйбышева, Хабаровска, Симферополя и других городов. Из наиболее значительных работ завода следует отметить памятник Т. Г. Шевченко для Харькова, созданный по модели М. Г. Манизера, а также памятник В. И. Ленину для Минска по модели этого же скульптора. С 1938 по 1941 год заводом было отлито тринадцать памятников С. М. Кирову для различных городов нашей страны. По модели Н. В. Томского заводом был отлит памятник С. М. Кирову (вес памятника 18 тонн, высота фигуры 7,5 метров), по проекту В. В. Боголюбова и В. И. Цигалы памятник Серго Орджоникидзе. По проектам М. Г. Манизера на заводе было отлито 80 скульптурных фигур для станции «Площадь Революции» Московского метрополитена.

В 1944 году завод вернулся к производству художественного литья. Здесь были восстановлены памятники во многих городах Советского Союза и отлиты многочисленные бронзовые памятники героям Великой Отечественной войны и деятелям науки и искусства.

Одним из замечательных памятников, отлитых заводом, является памятник советским воинам, павшим в борьбе с фашизмом, сооруженный по проекту Е. В. Вучетича в Трептов-парке в Берлине *. Высота фигуры совет-

* Памятник был отлит заводом за семь недель ¹⁴⁰.

ского воина-освободителя — 12,6 метров ¹⁴⁰. (Архитектор Я. Б. Белопольский).

Позднее был организован Мытищинский завод художественного литья (ст. Мытищи Северной ж. д., под Москвой), где также были отлиты скульптурные памятники выдающимся деятелям Советского государства и выполнены многочисленные художественно-декоративные скульптурные работы.

БРОНЗЫ, ПРИМЕНЯВШИЕСЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СКУЛЬПТУРЕ

Бронзы, применявшиеся для художественных работ в Древней Руси, были подобны византийским и корсунским: они содержали от 8 до 10% олова, остальное — медь. Художественные отливки производились также из так называемой спруды, представлявшей сплав меди, олова и цинка. Этот сплав был распространен в XII и XIV вв. Впоследствии, в XV—XVII вв. на Руси применялись отливки из красной меди, а с XVIII в. начали окончательно внедрять для литья сплавы латуни — меди с цинком. Но некоторые памятники, отлитые и в более позднее время, также содержали значительное количество олова, например, бронза памятника Петру I работы Фальконе состоит из 65% меди, 25% цинка и 10% олова.

Бронза завода К. Н. Берда в Петербурге, где в XIX в. было отлито значительное количество декоративной скульптуры для Исаакиевского собора, состоит:

Рельеф «Воскресение Христа» *

В верхних частях фигуры

меди	87%
олова	5,3%
цинка	6,67%
свинца	следы

В нижних частях фигуры

меди	74,44%
цинка	22,45%
олова	0,42%
свинца и железа . . .	следы

С середины и до конца XIX в. в России преобладали отливки статуарной бронзы с цинковой лигатурой (не более 5%); такая бронза называлась «сукрасной». Из нее было отлито значительное большинство памятников: Пушкину (в Петрограде, Одессе, Екатеринославе и Астафьеве под Москвой); Глинке (в Петрограде и Смоленске); Серову (в Петрограде); Некрасову (в Петрограде и Ярославле); Тургеневу (в Петрограде); Круженштерну (в Петрограде); Боткину (в Петрограде); Петру I (в Ленинграде против здания Адмиралтейства); Гоголю (в Москве, Царицыне и селе Сорочинцах); Лермонтову (в Пятигорске и Пензе); Айвазовскому (в Феодосии); Багратиону (в Польше); Ермаку (в Новочеркасске), Грибоедову (в Теге-

* Рельефы фронтонов отливались в земляных формах. Вес рельефа «Воскресение Христа» 4,072 пуда, вес фона 237 пудов (составлен из бронзовых плиток).

ране) * и многие другие памятники, всего до 70 монументальных скульптур³⁵. Отливались памятники и из случайных бронз, например, памятник Архипу Осипову и Лико отлит из старых персидских пушек, хранившихся в арсенале Тифлиса³⁶ (скульптор Ф. И. Ходорович). Сохранились памятники, изготовленные из бронз, состав которых подбирался самими скульпторами-литейщиками, например, П. К. Клодтом и И. П. Витали, который с гордостью написал на памятнике П. А. Бекетову: «Компоновал, изваял и из бронзы произвел Иван Витали».

В настоящее время по ГОСТ 4016-48 монументальная и станковая скульптура отливается из бронзы, предназначенной специально для художественного литья, трех марок: БХ-1 (цинка 5—8%, олова 4—7%), БХ-2 (цинка 8—13%, олова 1—5%) и БХ-3 (цинка 23—35%, олова 0,5—3%). Остальные компоненты — медь и присадки свинца.

Но в связи с необходимостью всемерно экономить медь, входящую основным компонентом в бронзовые сплавы, в некоторых институтах разработаны сплавы бронзы с малым содержанием меди, пригодные для статуйного литья. В частности, разработан сплав бронзы, состоящий из меди — 51—52%, марганца — 4,5%, железа — 2—2,5%, цинка — остальное^{**}.

Этот сплав бронзы не только обладает хорошими физико-механическими свойствами, но и хорошо патинируется.

Другой предлагаемый сплав бронзы состоит из меди — 55%, марганца — 3%, железа — 1%, цинк — остальное.

Кроме указанных сплавов бронз, в настоящее время разработаны безоловянистые сплавы на основе меди, но с присадками алюминия, или кремния и алюминия, или марганца и алюминия. Эти сплавы имитируют цвет золота 583 пробы. Например, 1) алюминия—2,5%, цинка — 2,5%, меди—остальное; 2) кремния—1,5%, алюминия—1,5%, меди—остальное, 3) марганца — 3%, алюминия — 1%, меди — остальное.

Разработаны также сплавы, имитирующие золото, но более высокой твердости: 1) сурьмы — 5%, алюминия — 1%, меди — остальное; 2) олова — 5%, алюминия — 1%, меди — остальное.

Эти сплавы почти не отличимы от цвета золота.

Дефектом этих сплавов является то, что они окисляются на воздухе, но путем нанесения плотных прозрачных полимерных пленок на их поверхность можно на длительное время защитить их от окисления.

Для экономии статуарной бронзы заводы художественного литья при отливке скульптуры заранее принимают во внимание толщину стенок скульптуры и в зависимости от этого ведут формовку (см. приложение 1).

Толщине стенок отливаемой скульптуры всегда придавалось большое значение не только по экономическим, но и по конструктивным соображе-

* Скульптор В. А. Беклемишев.

** Работы проводились профессором А. Г. Спасским и М. В. Пикуновым в лабораторных условиях, но для отливки художественного литья в заводской практике эти сплавы еще не применялись.

ниям. Так, при отливке памятника Петру I Фальконе рассчитал толщину стенок скульптуры для того, чтобы сместить центр тяжести конной статуи к задним ногам лошади. В отлитой статуе градация толщины стенок следующая: голова, руки и ноги всадника — 3 линии*, туловище — 4 линии, одежда — 3 линии и затем толщина бронзы к бедрам лошади увеличивается и достигает 12 линий³⁷.

ЧЕКАНКА БРОНЗОВОЙ СКУЛЬПТУРЫ

Чеканка — это своеобразный способ художественной обработки металла, дающий возможность получить такую декоративную отделку скульптуры, которую невозможно получить лепкой. Чеканка придает бронзе четкие формы и сообщает скульптуре выразительность. «Прочеканенная бронза, — писала В. И. Мухина, — позволяет получить поверхность исключительной плотности и насыщенности формы». Но еще до отливки скульптуры в металле скульптор должен тщательно обработать модель, отлитую из воска, как как «при отливке из воска все слишком смягчается, веки делаются пухлыми и толстыми, глаза мягко расплываются, рот тоже. Вообще все тонкое и острое исчезает...»³⁸.

Бронзовую скульптуру можно считать законченной только после чеканки. Качество отделки зависит от художественных способностей чеканщика. Этим объясняется стремление скульпторов самим отрабатывать свои произведения в бронзе.

Чеканка скульптуры — древний способ художественной обработки бронзы — была известна еще до античного времени. Вначале чеканка имела узкое применение из-за нестойкости бронзовых инструментов, но, начиная с VII в. до н. э., когда широко вошли в практику инструменты из железа, чеканка стала быстро развиваться. При помощи чеканки добивались более рельефного и четкого выявления ряда деталей в бронзовой скульптуре: обычно прочеканивались волосы, складки одежды, орнаменты, детали лица. Полагают, что чеканка статуй производилась в Древней Греции самим скульптором, а не подмастерьями, как это, по-видимому, имело место при полировке статуй. Это тем более вероятно, что многие великие греческие скульпторы, как, например, Мирон, Поликлет и Фидий, были прославлены и как мастера чеканки бронзовой скульптуры⁹.

Широко применялась чеканка и в римской скульптуре, о чем свидетельствует дошедшая до нас декоративная бронзовая скульптура, относящаяся к I в. н. э.

Все выдающиеся скульпторы придавали особенное значение чеканке. Так, скульптор Э. Фальконе после отливки монумента Петра I не только сам прочеканил швы, образовавшиеся после соединения заново отлитых деталей скульптуры (головы всадника и верхней части коня, которые не уда-

* Одна линия соответствует 2,5 мм.

лись в связи с пожаром, возникшим во время отливки), но и пригласил художника — часовщика Авраама Сандоза для отделки и прочеканки всего монумента. По этому поводу даже «Правительствующий Сенат» 4 марта 1776 года сделал Екатерине доклад, в котором указывалось, что «...Чеканка должна отделана быть особым и лучшим искусством, с потребным в очистке скульптурным художеством...»⁴⁰. При этом для работы по отделке и чеканке монумента предусматривалось два года^{*}.

В истории скульптуры известны имена многих выдающихся чеканщиков статуарного бронзового литья, работавших одновременно и как скульпторы.

Выдающимися русскими мастерами художественного литья и чеканки были ученики Филиппа Шпекле, отлившего из свинца скульптуру «Самсон, раздирающий пасть льва» в 1714 г. по модели Кнака или Деф-риза^{**}. Его ученики А. И. Куломзин и А. И. Исаев принимали участие в чеканке бронзовой скульптуры «Анна Иоанновна с арапчонком». Работы над этой композицией велись около трех лет. Выполненная мастерами чеканка является тончайшей художественной работой, в особенности в отделке узоров на парчовом роброне царицы.

После организации в Петербурге Академии художеств (1764 г.) был создан специальный класс литейного и чеканного мастерства, где технику чеканки преподавал знаменитый скульптор Гастклу. Обучались чеканке скульпторы также на бронзолитейной фабрике Л. Роллана, откуда выпускалось много чеканщиков⁴¹. Позднее, в 1769 г. Л. Роллан был приглашен Академией художеств обучать отливке, чеканке и другим работам учеников академии.

И в настоящее время чеканка бронзового литья является одним из завершающих процессов в создании скульптуры.

Чеканка производится обычно в две стадии: первая стадия проходит до сборки скульптуры и имеет целью доведение поверхности отдельных деталей скульптуры или всех ее частей до полного соответствия с моделью. При этом уделяется особое внимание прочеканке всех тонко моделированных деталей.

Вторая стадия чеканки производится после сборки и сварки деталей скульптуры^{***}. В этой стадии чеканка осуществляется особо квалифицированными чеканщиками под наблюдением скульптора, так как это стадия фактически является конечным процессом пластической обработки скульптуры.

Имея набор основных инструментов — чеканов, художник-чеканщик почти всегда при обработке каждого нового рельефа дополнительно изготавливает новые инструменты, необходимые для обработки данной поверхности. Специальные чеканы применяются не только для нанесения соответ-

^{*} При чеканке монумента было сделано несколько бронзовых вставок.

^{**} Эта скульптура простояла до 1798 года.

^{***} Следует отметить, что лучшим способом монтирования скульптуры следует считать соединение деталей на болтах, так как сварка часто вызывает деформацию скульптуры, искажая ее формы.

ствующей фактуры, но и для обработки скульптурных форм в той манере, какая намечена автором произведения. Чеканщик обычно согласует свою работу со скульптором и строго придерживается его указаний.

Художник-чеканщик не только совершенствует чеканкой поверхность скульптуры, но и готовит ее к последующей декоративной отделке — патинированию.

ПАТИНИРОВАНИЕ БРОНЗОВОЙ СКУЛЬПТУРЫ

Античные бронзовые статуи, находясь на открытом воздухе, постепенно изменяли цвет, покрывались оксидной пленкой. В зависимости от присутствия в воздухе хлористых, углекислых или сернистых соединений оксидная пленка на бронзовой скульптуре приобретала различную окраску — синюю, темно-зеленую или черную, что было также связано с составом бронзы.

Вопрос о том, применялось ли в древности искусственное патинирование бронзовой скульптуры, до сего времени не решен окончательно. Некоторые исследователи считают, что древние греки применяли способ декоративной отделки скульптуры, образуя на поверхности скульптуры патину*. Но это мнение нельзя считать общепринятым⁴².

Декоративная отделка бронзовой скульптуры патинированием является завершающим процессом ее создания.

Покрытию статуй патиной скульпторы придавали особо важное значение и часто приглашали для выполнения этой работы мастеров — специалистов в данной области.

В письме к Екатерине II Э. Фальконе писал: «Красивая статуя юноши, извлекающего занозу, наконец у меня ...Я велел придать легкий отлив античной бронзы, это исполнено человеком, у которого на то особый секрет... Это идет бронзовым статуям гораздо больше, чем дымный цвет, весьма легко при том уничтожающийся...»**.

В настоящее время декоративная отделка бронзовой скульптуры в заданный тон осуществляется нанесением на поверхность бронзы соответствующих растворов-реагентов, образующих на ней оксидную пленку химическим путем. Оксидирование сообщает поверхности металла не только декоративные качества, но и способность рассеивать свет, а также предохраняет металл от действия вредных реагентов, находящихся в воздухе.

Оксидирование уменьшает блеск, присущий бронзе, смягчает имеющиеся на поверхности скульптуры переходы — от выпуклостей к углублениям рельефа. В то же время оксидирование, подчеркивая формы или рельеф скульптуры, способствует ее выразительности. Искусственно нанесенные декоративные пленки имитируют естественно образующиеся на бронзе окислы.

Обычно бронзовую скульптуру тонируют в зеленоватые цвета. Зеле-

* Патиной принято считать оксидную пленку зеленого цвета.

** Письмо Фальконе Екатерине II от 19 мая 1774 г. («Сб. Русского исторического общества», Спб, 1876, т. XVII).

ный цвет с соответствующими цветовыми переходами в рельефах скульптуры воспринимается как наиболее мягкий и обобщающий, поэтому тонирование скульптуры под «древнюю» (античную) патины наиболее распространено, и такая патина является наиболее излюбленной скульпторами.

Патина, нанесенная на скульптуру, сообщает ей выразительность; формы скульптуры подчеркиваются или, наоборот, смягчаются. Патина отличается от многих других видов декоративных оксидных пленок возможностью получения на ней плавных цветовых переходов, создающих гармонию светотеней на скульптуре.

В естественных условиях зеленая патина легче образуется непосредственно на чистой меди, если, например, скульптура из меди расположена на большой высоте, где отсутствуют сернистые соединения.

Цвета естественных патин зависят от состава бронзы и атмосферных условий, в которых находится бронзовая или медная скульптура, а также реагентов, которыми был тонирован металл искусственно.

Профессор А. Г. Спасский указывает, что «многие исследователи патин на изделиях древности приходят к выводу, что они были нанесены искусственно»⁴³.

В беседе с Анатолем Франсом Роден сказал: «Вы ведь знаете, что я держу своих голубей только для того, чтобы моя бронза покрылась патиной»¹.

Мы полагаем, что Роден, прекрасно зная античное искусство, пользовался этим способом патинирования именно по античным источникам.

Другой способ применял для патинирования бронзовой скульптуры Родена его патинировщик Лимэ. Как пишет скульптор Я. Н. Николадзе⁴⁴, патинировщик предварительно протирал бронзу нашатырным спиртом и смачивал поверхность бронзы раствором медного купороса, отчего бронза принимала зеленый оттенок. Затем поверхность бронзы разогревалась паяльной лампой, что закрепляло зеленый оттенок. После этого бронза смачивалась железным купоросом, что придавало металлу красный цвет. Эти два покрытия на металле обрабатывались нашатырным спиртом, так что оттенок становился лиловым. Наконец, бронза снова прогревалась паяльной лампой.

На Петербургском монетном дворе для патинирования медалей в конце XIX века применяли следующий состав: 500 г медной зелени (ярь медянка) и 475 г измельченного нашатыря растворяли в 100 г уксусной эссенции и этот состав разбавляли двумя литрами воды. Медали кипятились в этом составе 15 минут⁴⁵.

Кроме благородных патин, существуют и вредные, разрушающие металл. Одна из них имеет, например, ярко-зеленый цвет, это так называемая дикая патина, состоящая из хлористых и хлорных соединений меди. Такие соединения образуются на бронзе и меди в условиях влажной среды и могут вызвать весьма активную коррозию, в результате чего, например, листовая медь превращается в рыхлую рассыпающуюся массу.

Вредная патина другого вида, вызывающая коррозию на бронзовой

скульптуре, — это так называемая голубая патина Коха, представляющая собой двойную соль углекислого натрия и углекислой меди.

Декоративный вид искусственных патин зависит прежде всего от состава бронзы. Красивые и стойкие патины обычно образуются на бронзах, содержащих большое количество меди и незначительное количество олова при отсутствии цинка. По составу они близки к античным, в частности к знаменитым коринфским бронзам, в которых количество меди превышало 90%. Это наблюдение подтверждается тем, что латунь, которая содержит мало меди и много цинка, тонируется с большим трудом, и на ней, вследствие ее состава, хорошая патина не получается.

Небольшое содержание в бронзах свинца (до 30%) благоприятно влияет на образование патины, в то время как мышьяковистые соединения в бронзе ухудшают патинирование.

Примером такой статуарной бронзы, где были незначительные присадки цинка и свинца, могут служить монументальные памятники Миннину и Пожарскому И. П. Мартоса и Петру I ⁴⁶ Э. М. Фальконе.

По данным В. В. Лермантова ⁴⁷, хорошей статуарной бронзой для образования патины является бронза следующего состава (в процентах): медь — 73—90, олово — 4—8, цинк — 3—17, свинец — 2—3.

Получение красивой патины зависит также от техники литья. Наиболее красивая патина получается на бронзовой скульптуре, отлитой по восковой модели, что подтверждается красотой патин на античных бронзах и бронзах Древней Руси. На бронзах, отлитых в земляные формы, получить патину приятных оттенков значительно труднее.

Хорошо отполированная поверхность бронз лучше воспринимает патину и на воздухе менее подвержена образованию пятен, почернению или иным дефектам ⁴⁸.

Цветовая декоративность скульптуры целиком зависит от правильного выбора всего комплекса механической и химической обработки и должна быть органически связана с художественным замыслом. В каждом отдельном случае одной из важнейших задач является получение требуемого цвета и светотеневого решения скульптуры.

Но цвет декоративной отделки скульптуры, по мере ее нахождения на открытом воздухе, постепенно изменяется. Условия внешней среды оказывают решающее влияние на устойчивость и сохранность декоративной отделки и состояние поверхности металла.

В современном городе воздух засорен промышленными и автомобильными газами, преимущественно кислыми — двуокисью серы и сероводородом *. Эти реагенты в первую очередь влияют на бронзу и медь, изменяя их цвет. Цвет оксидной пленки на бронзе и меди может быть различным. Черный цвет пленки образуется при преобладании в ее составе окиси меди. Коричневые и фиолетовые оттенки зависят от присутствия в пленке гидрата окиси меди. Кроме этих соединений, в пленке образуется закись меди и

* См. раздел «Сроки службы скульптуры из каменных материалов».

более сложные соединения, например, на патинированной бронзовой или медной скульптуре. Но прилегающий непосредственно к металлу слой окисной пленки всегда состоит из закиси меди.

В городской и индустриальной атмосфере окисная пленка черного цвета на бронзе и меди обычно состоит из основной сернокислой меди, а в атмосфере морского воздуха пленка содержит основной хлорид меди, чем и объясняется образование естественной зеленой патины *.

ХИМИЧЕСКИЕ СОСТАВЫ ДЛЯ ПАТИНИРОВАНИЯ

Первый слой патинирующего раствора должен быть очень тонким и ровным. Следует избегать образования капель и пузырьков, легко появляющихся при нанесении жидкости пульверизатором. В случае образования при патинировании капель, подтеков и других дефектов их необходимо удалять кистью или смывать водой.

Для патинирования следует употреблять растворы малой концентрации, так как они дают более прочную патину, чем концентрированные растворы. Это особенно важно при нанесении патины большой толщины.

Для ускорения патинирования раствор можно слегка подогреть, особенно в зимнее время. Сильного нагрева патинирующих растворов следует избегать, так как патина, наносимая горячим раствором, приобретает коричневый и даже черный цвет. Слой такого цвета допустим как подслой для второго слоя патины. Двухслойное патинирование дает наиболее прочное покрытие. Подслой, просвечивающий сквозь верхний слой покрытия, придает патине более естественный цвет. Аналогичное просвечивание подслоя черного или коричневого цвета обычно наблюдается у естественной патины.

Для получения подслоя обработку поверхности рекомендуется производить 20-процентным раствором азотнокислой меди, после чего поверхность приобретает темный цвет. Скульптуру следует сильно прогреть. Прогрев обычно производят над жаровней с древесными углями, коксом и т. п.

Исследования показали, что наиболее пригодными солями для создания «античной патины» на бронзе, латуни и меди являются хлористый аммоний, азотнокислая медь (при работе с которой обязательно требуется подогрев), среднеуксуснокислая соль меди, уксусная кислота и аммиак; особенно стойкими становятся патины при введении в тонирующий состав азотнокислого серебра.

Хорошие результаты дает применение солей аммония, которые обладают способностью хорошо смачивать поверхность металла, в особенности при добавлении аммиака. Азотнокислый аммоний можно наносить как первый слой, на нем хорошо держатся последующие слои патины.

Лучше всего использовать азотнокислую медь с добавлением спирта (для улучшения смачиваемости металла), раствор аммиака с азотнокислой медью или уксусной кислотой, а также хлористый и углекислый аммоний.

* Что можно в частности наблюдать на скульптуре Ленинграда и Одессы.

Для получения патины основным компонентом является азотнокислая медь.

Для хлоридно-карбонатной патины делается раствор, содержащий 50—250 г хлористого аммония и 100—250 г углекислого аммония на 1 л воды; для сульфатной патины применяется раствор сернокислой или азотнокислой меди с добавлением незначительного количества аммиака; для патины, состоящей из хлористо-уксуснокислых солей, готовят раствор следующего состава: хлористый аммоний — 64 г, среднеуксуснокислая соль меди — 132 г, уксусная кислота (5%) — 1 л.

Применяются также растворы, содержащие олеиновую кислоту; они дают стойкие и красивые патины. В этом случае скульптуру предварительно покрывают тонким слоем углекислого аммония, затем наносят на ее поверхность ледяную уксусную кислоту и раствор азотнокислой меди с олеиновой кислотой, повторяя это несколько раз.

Для масляного патинирования применяют состав: олеиновая кислота — 20 г/л, хлористый натрий — 17 г/л, едкий натрий — 7 г/л, сульфат натрия — 5 г/л.

Есть и другой способ получения прочного слоя патины. Для этого рекомендуется покрывать бронзу в течение двух-трех недель смесью из 100 ч. костного жира и 20 ч. ледяной уксусной кислоты. Образующийся слой снимается ватным тампоном, затем пульверизатором или щеткой наносится раствор уксусной кислоты или углекислого аммония.

При двухслойном способе патинирования бронзовую скульптуру покрывают в два приема растворами № 1 и № 2.

Раствор № 1

Азотнокислая медь . . .	60 г/л
Хлористый натрий . . .	20 г/л

После того как скульптура просохнет, наносят раствор № 2.

Раствор № 2

Хлористый аммоний	50 г/л
Кислый щавелевокислый калий	10 г/л

Раствор № 2 наносят несколько раз. После того как нанесенный слой просохнет, поверхность металла очищают щеткой и вновь покрывают раствором.

Для получения серо-зеленой патины применяют раствор следующего состава: серная печень — 50 г/л *, хлористый аммоний — 74 г/л, уксуснокислая соль железа — 50 г/л, углекислый аммоний — 60 г/л, уксусная кислота (5%) — 35 г/л.

При замене в этом рецепте уксуснокислой соли железа уксуснокислой солью меди получается черно-зеленая патина. Если добавить к раствору мышьяковистую медь (очень ядовитую), можно придать патине темно-серый оттенок.

* Серная печень состоит из смеси спекаемой серы (1 вес. ч.) с поташом (2 вес. ч.).

Для нанесения на патинированную скульптуру отдельных зеленых пятен, что бывает иногда необходимо (например, в углублениях поверхности скульптуры), применяют быстродействующий раствор: углекислый аммоний — 250 г/л, хлористый аммоний — 250 г/л.

Этот раствор не снимает основного слоя тонировки и не оказывает на него отрицательного влияния.

Тон зеленых пятен зависит от изменения количественных соотношений между составными частями раствора; он может быть сине-зеленым (влияние углекислого аммония) или желто-зеленым (влияние хлористого аммония).

Сине-зеленый цвет, подобный цвету малахита, получается в результате применения раствора следующего состава: хлористый аммоний — 40 г/л, виннокислый калий — 120 г/л, хлористый натрий — 160 г/л, азотно-кислая медь — 200 г/л.

Зеленый цвет патины с желтовато-коричневым оттенком дает раствор: виннокислая медь — 10 г, хлористый аммоний — 10 г, уксусная кислота (5%) — 1 л.

Этот раствор создает некоторые затруднения, так как второй слой раствора разрушает первый слой.

Очень хорошие результаты дают следующие растворы: хлористый кальций — 34 г/л, азотнокислая медь — 120 г/л, сернокислая медь — 60 г/л, хлористый аммоний — 20 г/л, азотнокислая медь — 25 г/л, аммиак (25%) — 50 г/л, уксусная кислота (5%) — 10 г/л, хлористый аммоний — 25 г/л.

Последний раствор готовят следующим образом: азотнокислую медь растворяют в 25 г воды, затем добавляют аммиак, пока образующийся осадок вновь не растворится, после чего вводят уксусную кислоту и хлористый аммоний.

Раствор наносят на патинируемую поверхность несколько раз. Для обработки большой скульптуры, а также для реставрации патины, на их отдельные участки наносится паста, которая уже после нанесения на скульптуру подвергается прогреву:

	Состав (в граммах)	Состав (в граммах)
Хромовый ангидрит	188	188
Аммиак концентрированный	260	260
Уксуснокислый свинец	260	260
Уксусная кислота 90%	100	100
Оксид хрома	—	100
Графит (вводится для уменьшения комкования пасты)	100	200
Вода	1092	1092

Мытищинский завод художественного литья применяет свои тонирующие составы. Ниже приводим рецепт этих составов:

Для золотистого тона
Сернокислая медь — 50 г/л

Для золотисто-коричневого тона

Сернокислая медь — 25 г/л

Сернокислый никель — 25 г/л

Марганцевокислый калий — 5 г/л

Данные цвета тонировки образуются на свинцово-оловянистых бронзах. В бронзах с большим содержанием цинка (например, в бронзе БХ-2) гамма образующихся тонов значительно темнее.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПАТИНИРОВАНИЯ СКУЛЬПТУРЫ

Каждый скульптор и специалист по декоративной отделке скульптуры обычно вырабатывает свои приемы патинирования (оксидирования) металла. Однако существует общепринятая технология патинирования, которой следует придерживаться.

Предварительная подготовка скульптуры к химической отделке — это обязательная операция, от которой в значительной мере зависит успех тонирования. Особое значение имеет предварительная пескоструйная обработка, которая иногда применяется и после нанесения оксидного или металлического слоя.

Химическое воздействие соответствующими реагентами на поверхность металла, обуславливающее получение нужных цветов и светотеней, является наиболее сложным и ответственным процессом в декоративной отделке скульптуры.

Техника нанесения реагентов на поверхность металла может быть различной. От нее зависят и различные результаты отделки.

Оксидирование можно производить химически: для малогабаритной скульптуры — погружением; для крупногабаритной — нанесением раствора кистью* или тампоном, обливанием, пульверизацией. Во всех указанных случаях нанесение растворов должно быть равномерным. При нанесении раствора кистью, тампоном или поливкой поверхность металла должна быть предварительно смочена водой во избежание подтеков раствора.

Оксидирующий раствор всегда следует наносить тонким равномерным слоем, стремясь как можно скорее покрыть всю поверхность металла. Раствор наносят сверху вниз, чтобы перекрыть образующиеся подтеки.

При тонировании больших поверхностей лучше всего применять пульверизацию, дающую возможность наносить раствор тонким равномерным слоем.

Тонирование следует производить при температурах не ниже 18—20°. Для поддержания такой температуры, особенно в холодное время года, применяют жаровни с коксом или древесным углем, которые устанавливают вокруг скульптуры, небольшую скульптуру можно подогревать непосредственно на жаровнях.

* Для щелочных соединений рекомендуется кисть из капрона.

Для сохранения полученной оксидированной поверхности, в особенности на скульптуре, которая находится на открытом воздухе, можно рекомендовать покрытие ее поверхности лаками, восками, маслами или другими веществами, изолирующими металл и оксидную пленку от внешней среды.

В зависимости от состава изоляционного вещества или смеси применяют и различные способы их нанесения.

Так, воск перед нанесением обычно растворяют в скипидаре и в горячем состоянии тонким слоем наносят на теплый металл, после чего втирают его в поверхность оксидной пленки, вращающейся круглой волосяной щеткой. При отсутствии круглой волосяной щетки втирание воска производят шерстяной тряпкой.

Масло (обычно веретенное или льняное) наносят кистью тонким слоем. Обработку маслом больших оксидированных поверхностей производят посредством пульверизации; на небольшую скульптуру масло наносится тампоном.

ИЗ ИСТОРИИ ЛИТЬЯ СКУЛЬПТУРЫ ИЗ ЧУГУНА

Чугун и железо относятся к черным металлам. В античное время чугуна был неизвестен, хотя, возможно, при получении железа в так называемых сыродутных горнах, которыми пользовались в древности, случайно мог образовываться чугун, но он не мог иметь практического значения. Таким образом, о создании скульптуры из чугуна в античное время не может быть речи, но можно говорить о создании скульптуры из железа*.

Античная скульптура из железа мало изучена. Многие исследователи, изучавшие античную скульптуру, вообще отрицают применение железа в скульптуре древних времен. Однако более поздние археологические находки и свидетельства историков показали, что еще до того как в античное искусство вошла литая бронза, греческие мастера делали попытки ввести железо в число скульптурных материалов.

По словам Павсания, в Мессене находилась железная статуя Эпаминонда. У Павсания также есть упоминание об исполненной Тисагором группе из железа в Дельфах, представлявшей Геракла, борющегося с Гидрой. Попутно Павсаний отмечает, что выполнение статуй из железа требует много труда и времени и что произведения Тисагора достойны удивления и особенного удивления заслуживают посвященные Дионису железные головы льва и дикого кабана (в Пергаме)⁹.

Наконец, следует отметить свидетельство Плиния, который сообщает, что на Родосе находилась статуя Геракла из железа работы Алкона⁹.

В России появление первого статуарного чугунного литья относится ко времени Петра I, когда было положено начало развитию металлургической промышленности. Одним из первых был построен на Урале Невьянский металлургический завод, выдавший первую плавку чугуна в 1701 году. В это время Петр посылает на уральские заводы надзирателя артиллерии А. Виниуса, который и налаживает первые отливки пушек из чугуна.

В 1703 году строится знаменитый Александровский завод, в 1704 го-

* Железо начали восстанавливать из руд в конце II тысячелетия до н. э., а повсеместное распространение этот способ нашел лишь в I тысячелетии до н. э. Самым древним предметом из железа в настоящее время считаются кованые бусы в виде полых трубочек, относящиеся к IV тысячелетию до н. э. Химический анализ показал большое содержание в них никеля (7,5%), характерное только для железа метеоритного происхождения. Известны и другие находки железных предметов, датируемые III и II тысячелетием до н. э., но все эти предметы выполнены также из железа метеоритного происхождения¹³⁶.

ду — Петровский, в 1719 году — Кончезерский и другие металлургические заводы Урала, совершенствующие технику отливки сложных и крупных изделий из чугуна⁴⁹. В 1747 году создается чугунолитейный Каслинский завод, впоследствии прославившийся статуарным чугунным литьем. Завод был организован купцом Коробовым, переселившим своих крепостных крестьян из Калужской губернии на Урал. Затем завод переходил из рук в руки и был национализирован после революции.

Художественным литьем завод стал заниматься спустя почти столетие после своего основания, то есть в 1845 году.

В годы первой мировой войны и в период гражданской войны Каслинский завод не работал, он был восстановлен только в 1922 году, когда и возобновил производство художественных изделий из чугуна. Восстановление завода ознаменовалось отливкой из чугуна монументального памятника Карлу Марксу и портретных барельефов Карла Либкнехта и Розы Люксембург, также барельефов, посвященных уральским революционерам Вайнеру и Толмачеву, погибшим в боях гражданской войны⁵⁰.

Первыми петербургскими крупными литейными заводами, занимавшимися эпизодически статуарным литьем, были Арсенальный завод (1714 г.), Колпинский завод (1790 г.), завод Серебрякова, организованный в 1799 г. В 1800 г. был построен известный петербургский литейный и машиностроительный завод К. Н. Берда, где было отлито значительное количество скульптуры из бронзы и чугуна*.

Функционировали и другие предприятия, эпизодически выпускавшие скульптуру из чугуна и архитектурное литье. Такие заводы имелись, кроме Петербурга, в Риге и Москве.

К одним из первых образцов круглой скульптуры, отлитой из чугуна, относятся статуи декоративно-паркового назначения, например, статуи «Весна», «Лето», «Осень», «Зима», выполненные для Воронежского дворца Петра I⁵¹; а также львы в Павловском парке в Ленинграде, отлитые в 1797 году, и львы на пилонах ворот здания нынешней Яузской больницы в Москве (1798 г.).

С конца XVIII и начала XIX века развивается отливка чугунных оград и решеток, выполняемая по рисункам выдающихся русских архитекторов⁵¹.

В 1807 году в Академии художеств известным литейщиком В. П. Екимовым был отлит из чугуна «Полтавский монумент» по модели скульптора Ф. Ф. Щедрина⁵². Это была одна из первых отливок монументального памятника из чугуна. В этом памятнике сочетаются три скульптурных материала — чугун, бронза и гранит.

В 1810 году на заводе А. И. Баташова отливается из чугуна копия бюста Петра I работы К. Б. Растрелли^{***}.

* В 1835 г. на заводе Берда, в частности, был отлит из чугуна орнаментированный лафет для Царь-пушки. Сама же пушка была отлита из бронзы А. Чоховым в 1586 г.

** В настоящее время эти статуи находятся в Таганском парке культуры и отдыха в Москве. Предполагаемый автор статуй — К. Б. Растрелли.

*** Гусевский завод А. А. Баташова основан в 1759 г.

В 1818 году для Аничкова дворца скульптором С. С. Пименовым были выполнены в чугуне статуи воинов, отлитые на С.-Петербургском казенном чугунолитейном заводе. Это был первый опыт отливки заводом из чугуна статуй крупных размеров. Пименов исполнил статуи с учетом материала, в котором было трудно передать тонкую детальную лепку.

В 1819 году для Петрозаводска был отлит из чугуна бюст Петра I.

В 1820 году по модели скульптора И. П. Мартоса была отлита статуя Андрея Первозванного для чугунного павильона в Грузино.

В 1825 году С. С. Пименов выполнил в чугуне барельефы для Инженерного моста через Мойку, сооруженного инженером П. П. Базеном. Мост украшен двадцатью восемью барельефами из военных доспехов, отлитыми по 14 моделям⁵³.

Расцвет статуарного литья из чугуна относится к концу двадцатых годов XIX века. В это время возникает интересная дискуссия по вопросу о возможности применения чугуна для статуарных целей. В 1830 году появляется брошюра, написанная под изводительным псевдонимом «Противочугунов». Брошюра называлась «О неспособности чугуна для ваятельных или скульптурных произведений». Брошюра была написана каким-то любителем искусства в ответ скульптору П. П. Соколову, выступившему в 1829 году на страницах «Коммерческой газеты»⁵⁴ с восхвалением превосходных литейных и статуарных качеств чугуна.

В брошюре безвестного противника чугуна между прочим говорилось: «Мода иногда заставляет слишком увлекаться новостью и забывать или, по крайней мере, отстранять то, что и веками, и опытом, и вкусом признано истинно полезным». Так писал, защищая бронзу, автор, скрывшийся за подписью «Противочугунов».

А вот что писал скульптор П. П. Соколов в своей статье в «Коммерческой газете»:

«Если чугун не вступил еще во все права свои, то без сомнения потому, что поздно сделался известен; его узнали гораздо позже после железа...

...Германии принадлежит честь за приноравливание чугуна к отливке предметов ваяния и пуссировки; в ее плавильнях возродилось и до удивления усовершенствовалось древнее французское литье чугуна мелких рельефов и разных галантерейных вещей: она первая показала опыт выливания из сего по-видимому грубого вещества, бюстов и статуй. Россия, скоро переняв то и другое, в искусстве огромного литья, уже оспаривает первенство...»

Далее автор статьи перечисляет ряд скульптурных работ из чугуна, отлитых на С.-Петербургском литейном заводе*, и продолжает: «Что может быть пригоднее для статуй и рельефов, предназначенных к наружному украшению здания? Одна только бронза берет над ним верх приятнейшим цве-

* Завод был организован в 1801 г. на базе Екатерингофского завода. В 1826 г. по распоряжению Николая I завод был переименован в «Александровский чугунолитейный завод» («Горный журнал», 1826, ч. IX; П. Е. Безруких. Столетний гигант, 1929).

том своим, но дешевизна чугуна превосходит сие, весьма неважное, преимущество. Мраморные изделия сего рода очень дороги и непрочны в нашем климате. Высекаемые из Пудожского камня грубы, скоро теряют свой вид, а притом стоят не дешевле чугунных; выливаемые же из алебаstra имеют некоторое достоинство только тогда, когда защищены от перемен воздушных».

«Многие думают, — пишет Соколов, — что из него (чугуна. — Н. О.) можно выливать одни только грубые болваны; но стоит только рассмотреть со вниманием рельефы, выливаемые из него в Берлине и на С.-Петербургском заводе, чтобы убедиться совсем в противном».

Так приветствовал и защищал новый скульптурный материал XIX века — чугун — скульптор П. П. Соколов.

Одной из первых работ П. П. Соколова из чугуна были декоративные скульптуры «Грифоны» и «Львы», отлитые в 1825 году⁵⁵ для пешеходных петербургских мостов — Банковского и Львиного на Екатерининском канале, теперь канале Грибоедова.

С появлением чугуна не только скульпторы увидели в нем новый дешевый материал, который по своим литейным качествам не уступал бронзе, но и литейщики проявили к нему огромный интерес. Интерес этот был столь высок, что многие предприятия, отливавшие скульптуру из чугуна, выставили в 1829 году свои статуарные отливки на первой промышленной выставке в Петербурге как новинку и как достижение в сложном художественном литье.

На выставке была экспонирована скульптура из чугуна, в том числе некоторые образцы, о которых писал в своей статье скульптор П. П. Соколов. Завод Андрея Баташова выставил барельеф «Картина, изображающая великодушные императора Петра I», С.-Петербургский и Александровский литейные заводы выставили «Чугунный бюст императора Александра I в колоссальном виде», «Статую, изображающую Меркурия», статуи рыцарей.

Мышегосский чугуноплавильный завод Я. Д. Бибарсова выставил пять рельефов «Образов Вечери тайныя, больших и малых», четыре бюста «Высочайших особ императорских фамилий»⁵⁶.

В 1826—1828 годах скульптор П. П. Соколов отливал в бронзе свою известную работу «Молочница с разбитым кувшином» для фонтана Екатерининского парка Царского Села*, и второй экземпляр этой же статуи в чугуне был отлит на чугунолитейном заводе в Петрозаводске. Ныне чугунная статуя находится в бывшем имении «Суханово» под Москвой. Эта же статуя была автором высечена из мрамора для генерала Бетанкура**.

В 1830 году И. П. Витали в Москве отливал из чугуна бюст поэта и филолога А. Ф. Мерзлякова***.

* Фонтан был сооружен в 1810 году, скульптура фонтана установлена в 1830 году.

** Скульптура П. П. Соколова «Молочница с разбитым кувшином» была создана до 1829 года, тогда как во многих источниках указывается 1832 г. 133.

*** Бюст был установлен на Ваганьковском кладбище, («Русская старина», 1870, т. 84)

В 1832 году скульптор В. И. Демут-Малиновский отливал в чугуне пилоны «Екатерининских ворот» (архитектор Менелас) для Кузьминок.

В 1833 году по моделям скульптора И. П. Витали на заводе Шепелева и Бибарсова отливается декоративная скульптура для оформления московских Триумфальных ворот, построенных по проекту архитектора О. И. Бове и установленных в 1834 году в честь победы над французами в 1812 году.

Вес художественного и архитектурного литья, выполненного для Триумфальных ворот, составлял несколько тысяч пудов, в том числе: аллегорические барельефы в память 1812 года — 330 пудов, гербы губерний — 840, капители с колоннами — 430, карниз с медальонами — 456 и т. д. *.

В тридцатых годах XIX века в чугуне отливаются: статуя Н. С. Пименова «Юноша, играющий в свайку» (1836) и А. В. Логановского «Юноша, играющий в городки» (1836) **. Статуи были установлены перед главным входом в Александровский дворец в Царском Селе.

В 1839 году В. И. Демут-Малиновский выполнил в чугуне для башни в Царском Селе четыре статуи рыцарей, изображающих русского, англичанина, немца и француза, а также четыре группы мальчиков для павильона. Отливка скульптуры производилась на казенном заводе М. Е. Кларка ⁵⁷.

В XIX веке из чугуна отливались и постаменты для памятников, например, отлитый на заводе Берда в Петербурге огромный чугунный постамент для памятника Екатерине II, установленного в Екатеринославе (ныне Днепрпетровск). На постаменте из чугуна была установлена бронзовая статуя императрицы Екатерины. История этой статуи случайно оказалась связанной с именем великого русского поэта А. С. Пушкина. Напомним здесь вкратце эту историю.

Прадед жены поэта Н. Н. Гончаровой, Николай Афанасьевич Гончаров, основатель первого в России писчебумажного завода, в 1787 году принимал в своем имении Полотняный Завод в качестве гостя Екатерину II. В память об этом посещении владелец имения заказал в Германии статую императрицы. В 1788 году в Берлине была отлита из бронзы огромная статуя по модели скульпторов Мейера, Маукиша и Мельцера ⁵². Русская императрица была изображена в римском военном панцире, длинном широком платье с поясом для меча. Вес бронзовой скульптуры — 200 пудов. Статуя много лет стояла в имении Гончаровых. Вспомнили о ней тогда, когда Наталия Гончарова стала невестой великого поэта и ей нужно было выделить приданое. Для обедневшей семьи Гончаровых это было делом нелегким, и тогда дед невесты Афанасий Николаевич Гончаров решил включить в приданое бронзовую статую. Статую решено было продать на переплавку, но для этого нужно было добиться разрешения высших властей. В это дело А. Н. Гончаров вовлек самого поэта, которому по просьбе деда своей буду-

* Скульптура Триумфальных ворот хранится в музее Академии строительства и архитектуры СССР¹³⁴.

** Статуи реставрировались в 1949 году.

щей жены пришлось хлопотать о ее приданом и даже вступить по этому делу в переписку с шефом корпуса жандармов А. Х. Бенкендорфом *. Разрешение на переплавку статуи в конце концов было получено, но... переплавка все же не состоялась. Только много лет спустя на статую нашелся покупатель: город Екатеринослав приобрел ее у заводчика Берда и заказал ему чугунный постамент для статуи, что и составило памятник Екатерине II.

Постепенно чугун как статуарный металл завоевал свое место наряду с бронзой и из него было отлито немало монументов. В частности, из чугуна были отлиты: памятник на Бородинском поле в память генерального сражения русских с Наполеоном 26 августа 1812 года (памятник отлит в 1838—1839 гг.), памятник генералу К. И. Бистрому (скульптор и литейщик этого памятника П. К. Клодт, архитектор П. И. Крутов), установлен в Кронштадте, Бородинский памятник у Смоленского шоссе на берегу речки Колчи (памятник отлит в 1840 г.). Интересной работой из чугуна является надгробие И. К. Рейсига (в Ленинграде — в музее Городской скульптуры) оно представляет спящего офицера в парадной форме Семеновского полка. Фигура отлита по модели скульптора Штрейхенберга в 1840 году на Александровском чугунолитейном заводе **.

Одной из известных последних монументальных отливок из чугуна был, в частности, памятник Александру II, отлитый на Воткинском заводе и установленный в форте Александровском в 1895 году. Но к концу XIX века чугун почти целиком становится только архитектурно-декоративным металлом.

СОВРЕМЕННАЯ СКУЛЬПТУРА ИЗ ЧУГУНА

Советские скульпторы восприняли традиции русского художественного литья в чугуне и продолжают их в наше время. За период, прошедший после восстановления Каслинского завода художественного литья, по моделям советских скульпторов были созданы многочисленные образцы настольной скульптуры, широкое развитие получила разнообразная чугунная скульптура, главным образом, парковая и фонтанная. Но в монументальной скульптуре чугунное статуарное литье почти не применялось, будучи в значительной степени вытеснено бронзовым. И только за последние годы наметился перелом, и чугун снова начинает появляться в скульптуре декоративной, портретной и в сложных монументальных памятниках.

Рассматривая образцы чугунной монументальной и крупной станковой современной скульптуры, отлитой на протяжении 1959—1962 гг., и некоторые произведения отлитые в 1963 году, и сравнивая их с различными образцами чугунной скульптуры, созданной в XIX веке, можно отметить некоторые серьезные изменения, происшедшие в использовании этого металла.

* Письмо А. С. Пушкина Бенкендорфу и ответ Бенкендорфа с извещением о разрешении расплавить статую. Дела III отделения, 304—305—306. СПб.

** На срезе пьедестала имеется клеймо с датой «1840». Скульптор Штрейхенберг работал в Петербурге в первой половине XIX века.

Современная скульптура из чугуна отличается более свободной моделировкой, в чугунной скульптуре нет больше вынужденного обобщения форм, скульптура отличается тщательной обработкой фактуры и выявлением тонких пластических деталей. Все это показывает, что по пластическим особенностям современная чугунная скульптура приближается к бронзовой.

Это свидетельствует также о том, что пластические особенности чугуна еще далеко не были исчерпаны скульпторами XIX века, много работавшими с чугуном. Современная, более тонкая и детальная пластика форм и сложность фактуры литья в чугуне объясняются техническими возможностями художественного литья в этом металле, не ограничивающем скульптора в его пластических приемах. В этом можно убедиться, знакомясь с монументальной скульптурой, созданной в 1959—1961 гг. Например, памятник И. А. Гончарову скульптора Л. М. Писаревского (установлен в Ульяновске, высота статуи 3 м), памятник Г. И. Петровскому скульптора М. С. Альтшулера (установлен в Якутии, высота статуи 3 м), памятник Е. М. Ярославскому скульптора М. Е. Ярославской (установлен в Якутии, высота статуи 3 м), памятник Л. Н. Толстому скульптора Г. Е. Арапова (установлен в Москве в Химкинском парке, высота статуи 2,5 м), памятник героям-стратонавтам скульптора А. А. Письменного (установлен в Саранске, высота статуи 5 м), декоративно-тематическая скульптура «Женщина-солдат» скульптора Н. В. Томского (установлена в Москве, у Путепровода на Ленинградском шоссе, высота статуи 4 м), скульптура «Дружинник» А. Е. Зеленского (установлена в Москве у станции метро «Краснопресненская»).

На ленинградском заводе «Монументскульптура» в 1963 году впервые в мировой практике художественного литья из чугуна была отлита скульптура высотой 9 м для памятника герою башкирского народа Салавату Юлаеву. Памятник установлен в г. Уфе. Скульптор С. Д. Тавасиев.

Следует отметить, что заводы Художественного фонда РСФСР*, занимающиеся отливкой монументальной скульптуры в чугуне, освоили не только прецизионный процесс отливки** скульптуры — по «выплавляемой модели», но и значительно усовершенствовали эту технику литья.

Современная техника чугунного литья легко решает проблемы точного воспроизведения пластики и тонко проработанных деталей скульптуры.

Заводы художественного литья часто применяют комбинированные приемы отливки деталей скульптуры: более ответственные детали отливаются по восковым моделям, а менее ответственные — в земляных формах. Такой метод литья не только удешевляет стоимость литейных работ, но и дает возможность использовать различные марки чугуна. Литье по восковым моделям производится в горячие формы. Это повышает точность литья

* Мытищинский завод художественного литья и завод «Монументскульптура» в Ленинграде.

** Точное литье.

и в то же время дает отливки с достаточно пластичной поверхностью металла, поддающегося проработке чеканкой *.

Чеканка монументальной и крупной станковой скульптуры производится пневматическими чеканами, затруднения возникают лишь в местах заварки швов, неизбежных при монтаже скульптуры, хотя основные детали чугунной скульптуры, как правило, монтируются на болтах. Поэтому рельеф в местах заварки швов предварительно обрабатывается механическими карборундовыми кругами.

ДЕКОРАТИВНАЯ И ПРОТИВОКОРРОЗИЙНАЯ ОТДЕЛКА СКУЛЬПТУРЫ ИЗ ЧУГУНА

Процесс ржавления чугуна происходит под воздействием кислорода воздуха, при этом ржавление повышается с увеличением в воздухе количества влаги, углекислоты и, в особенности, сернистых газов, присутствующих в атмосфере городов.

Но коррозия чугуна под влиянием агрессивных реагентов, находящихся в атмосфере, очень незначительна и при этом не проникает в глубь металла. По стойкости против коррозии многие исследователи приравнивают чугун к легированным сталям — никелевой и хромовой⁵⁹. Это объясняется, в частности, наличием в чугуне графита, который в значительной степени замедляет процесс коррозии. Наибольшей противокоррозионной стойкостью отличаются чугуны, обладающие тонкой перлитовой структурой. Изменение содержания кремния в чугунах не сказывается на противокоррозионной стойкости.

Скульптура из чугуна может служить многие века, и единственным дефектом чугунной скульптуры считается лишь появление на поверхности металла со временем неприятного бурого налета ржавчины, нарушающего восприятие пластики. Для предупреждения образования ржавчины поверхность скульптуры из чугуна окрашивается — ее покрывают тонким слоем краски, в состав которой входит сажа и натуральная олифа.

По другому способу после чеканки, заделки раковин скульптуру покрывают олифой и нагревают до температуры 200—270°, при этом нанесение олифы и термическая обработка повторяется трехкратно.

Обычно нагрев окрашенной скульптуры производят до появления легкого дымка. Режим сушки имеет большое значение, так как неполная сушка придает скульптуре вместо матового тона неприятный блеск, перегрев же сжигает образовавшуюся пленку**.

Описанный прием обработки изделий из черных металлов — это известный старинный прием, применявшийся в России на тульских, каслинских, златоустинских металлообрабатывающих заводах и в промышленности

* Этот способ литья разработан Мытищинским заводом художественного литья.

** Способ Каслинского завода художественного чугунного литья, применяемый для настольной скульптуры (Б. Н. Зотов. Формовка художественного литья, 1947).

других стран. Так, в Англии для отделки изделий из чугуна в прошлом веке применяли способ, заключающийся в покрытии изделий тонким слоем льняного масла с последующей обработкой их в печи. После пятнадцатиминутного пребывания изделий в печи они погружались в скипидар для образования пленки⁶⁰. Такой же примерно прием обработки чугунных изделий применяется и тульскими металлообрабатывающими предприятиями, где его называют фернизной обработкой. Она состоит в том, что изделия дважды нагреваются в печи до температуры 200—270° и после каждого нагрева они покрываются олифой. При этом первый нагрев продолжается от 30 до 40 минут, а второй — 15—20 минут.

Современная декоративная отделка скульптуры из чугуна служит одновременно противокоррозийным покрытием и заключается в применении, главным образом, синтетических лакокрасочных материалов, отличающихся высокой прочностью и долговечностью. Приводим несколько примеров декоративных покрытий чугунной скульптуры, применяемых Мытищинским заводом художественного литья для крупной скульптуры.

ТОНИРОВАНИЕ ЧУГУНА

Для сохранения естественного цвета чугуна смешивается полихлорвиниловая шпаклевка (ПХВШ 23-80)—90% и эмаль (ХС-77)—10—20%.

Краска на скульптуру наносится два раза кистью или распылителем, в последнем случае краску разбавляют растворителем А-4.

Поверхность скульптуры перед нанесением краски должна быть тщательно обезжирена ацетоном или уайт-спиритом.

Черный цвет чугуна. После грунтовки составом ФЛО-3К на скульптуру наносится двухкратно эмаль ХС-77.

Имитация чугунной скульптуры под бронзовую. На обезжиренную скульптуру предварительно наносится для грунта свинцовый сурик, тертый на натуральной олифе. В случае наличия дефектных мест скульптура прошпаклевывается шпаклевкой ЛШ-1, затем наносится второй слой грунта. После того как грунт высохнет, на него наносится на шеллачной или масляной основе бронзовая пудра, а в углубления рельефа — зелень, имитирующая патину, а также черный краситель для светотеней.

Другие способы тонирования чугуна. После протравливания скульптуры соляной кислотой и тщательной промывки ее держат в парах азотной кислоты и затем быстро нагревают до температуры 300—350°, пока поверхность не получит бронзовый цвет. Затем охлаждают, протирают техническим вазелином и снова нагревают. После второй протирки вазелином скульптура окрашивается в светло-красный тон с бурым оттенком.

Для получения бронзово-желтого цвета скульптуру протравливают азотной кислотой с добавлением уксусной. Во всем остальном технология та же. Можно применять и другой раствор для тонировки, а именно (в вес. ч.): азотнокислая медь — 10, хлористая медь — 10, соляная кислота — 80. Смесь наносят на скульптуру кистью или тампоном, и скульптуру быстро нагревают до 150°.

ИЗ ИСТОРИИ ЛИТЬЯ СКУЛЬПТУРЫ ИЗ АЛЮМИНИЯ

В «Естественной истории» Плиния есть рассказ о том, что однажды во дворец Тиберия явился мастер, изготавливавший различные изделия из металла, и хотел подарить императору металлический сосуд, который по виду был похож на серебро, но отличался чрезвычайной легкостью. На вопрос императора, где был найден этот металл, мастер ответил, что он его приготовил из глинистой земли. Тиберий спросил мастера, не знает ли еще кто-нибудь о существовании и способе приготовления этого металла. На это мастер ответил, что кроме него лишь один Юпитер знает эту тайну.

У императора возникло опасение, что новый металл понизит цену на золото и серебро, и он велел немедленно разрушить мастерскую римского мастера, открывшего алюминий, а его самого обезглавить⁶¹.

Этот рассказ Плиния является единственным источником сведений о якобы открытом в античное время алюминии.

Открытие алюминия относится к началу XIX века, когда в 1825 году этот металл был получен в свободном виде. Только шестьдесят пять лет спустя было положено начало современной алюминиевой промышленности.

С появлением алюминия этот металл стали называть «серебром из глины» и «металлом будущего», — алюминий в то время еще не находил широкого практического применения, хотя из него уже изготавливали мелкие поделки и галантерейные изделия.

Но этому металлу придавалось огромное значение, и ему предвещали большое будущее. По этому поводу можно привести любопытные строки из романа Н. Г. Чернышевского «Что делать?», опубликованного в 1861 году: «...Какая легкая архитектура этого внутреннего дома, какие маленькие простенки между окнами, — окна огромные, широкие, во всю вышину этажей... Но какие эти полы и потолки? Из чего эти двери и рамы окон? Что это такое? Серебро? Платина? Да и мебель почти вся такая же, — мебель из дерева тут лишь каприз, она только для разнообразия, но из чего же вся остальная мебель, потолки и полы?... Эта металлическая мебель легче ореховой. Но что это за металл? Ах, знаю теперь, Саша показывал мне такую дощечку, она была легка как стекло, и теперь уже есть такие серьги, брошки; да, Саша говорил, что рано или поздно алюминий заменит собой дерево, может быть, камень. Но как же все это богато. Везде алюминий и алюминий...»⁶²

Строки, написанные Н. Г. Чернышевским сто лет тому назад, оказались истинно пророческими. Алюминий стал одним из важнейших металлов

современности, нашедшим самое широкое применение во всех областях техники, в архитектуре, изобразительном искусстве и в быту. Еще далеко не раскрыты все превосходные декоративные качества этого металла, хотя практика показывает, что он с каждым годом находит все большее применение в прикладном искусстве и скульптуре.

Первое получение алюминия связано с квасцами, представляющими собой химическое соединение алюминия. Само слово алюминий происходит от латинского «алюмен», что означает вяжущий.

В начале XIX века (1813—1834 гг.) этот металл русскими учеными назывался различно: «алумием», «глинием» и «алюминием». Название «глиний» в России удержалось до 70-х годов прошлого века. В работе Д. И. Менделеева «Основы химии» упоминается это название, где говорится: «Алюминий или металл квасцов («алюмен») поэтому называется иначе глинием, что находится в глине».

Первые попытки получить алюминий в свободном состоянии были сделаны знаменитым английским ученым Деви (1778—1829 гг.). Его работы по разложению глинозема электролитическим путем (для чего Деви применял вольтов столб) относятся к 1810 году. Но алюминий в свободном состоянии был впервые получен в 1825 году датским физиком Эрстедом (1777—1851 гг.). Первые же принципы промышленного получения алюминия были разработаны немецким ученым Велером (1800—1882 гг.), который продолжил опыты Эрстеда и в 1827 году получил порошкообразный алюминий. Велер также впервые установил факт образования на алюминии оксидной пленки, защищающей металл от окисления. Дальнейшие работы по получению алюминия связаны с французскими учеными. Большое практическое значение имели работы Сен-Клер-Девилля (1818—1881 гг.). Первое промышленное получение алюминия было осуществлено во Франции в г. Руане в 1855—1856 гг.⁶³.

«История развития алюминиевого производства очень коротка: она прошла на глазах у нынешнего поколения — три всемирные выставки в Париже наглядно представили главнейшие моменты истории этого развития», — писал в 1878 году один из авторов «Технического сборника».

«В 1855 году в «Plais de l'Industrie» впервые появляется алюминий в больших слитках под пышным названием «серебра из глины». Спустя двенадцать лет, на выставке 1867 года этот редкий металл появился уже в обработанном виде, — к этому времени многочисленные трудности, стоявшие на пути его фабрикации, рафинирования и формовки, были почти преодолены. Посетители впервые тогда познакомились с важнейшим сплавом алюминия и меди, то есть с алюминиевой бронзой, а также с отливкой из чистого алюминия. Выставка 1878 года показала дальнейший заметный прогресс в производстве и применении алюминия»⁶⁴.

Дореволюционная Россия не имела своего алюминия, главным образом из-за отсутствия достаточного количества электроэнергии и низкого уровня промышленности. Тем не менее русские ученые успешно работали в области металлургии алюминия и внесли ценный вклад в мировую металлургическую промышленность.

Выдающимся русским ученым, работавшим в области металлургии алюминия, был Н. Н. Бекетов (1826—1911 гг.), работы которого легли в основу современной металлургии алюминия (алюмотермии).

Другим выдающимся русским ученым, проводившим обширные экспериментальные работы (в 1910—1912 гг.) по электрометаллургии алюминия, был П. П. Федотьев (1864—1934 гг.). Работы П. П. Федотьева в советское время были завершены фундаментальным трудом, вышедшим в 1934 г. под названием «Электролиз в металлургии». Эта работа и в настоящее время служит руководством в современной металлургии алюминия.

Первый русский алюминий электролитическим путем был получен в 1913 году русскими учеными Н. А. Пушиным, Э. Х. Дишлером и М. С. Максименко, стремившимся к созданию отечественного производства. Россия в то время ежегодно потребляла до 80 тысяч пудов алюминия, ввозившегося из-за границы⁶⁵.

Большое значение для развития алюминиевой промышленности СССР имело обнаружение в Тихвинском уезде бокситов. Открытие было сделано бывшим моряком П. Н. Тимофеевым в 1916 году.

Несмотря на блестящие открытия и исследования русских ученых в области металлургии алюминия, царское правительство не смогло создать в России алюминиевой металлургической промышленности. Только после Великой Октябрьской социалистической революции были созданы условия для развития алюминиевой промышленности в нашей стране.

Решающее значение для развития алюминиевой промышленности в СССР имел план ГОЭЛРО, разработанный по указанию В. И. Ленина в 1920 году.

Впервые советский алюминий был получен в 1921 году электролизом глинозема, извлеченного из алунитов Журавлинского месторождения на Урале.

Вступившая в 1925 году в эксплуатацию Волховская гидроэлектростанция стала первой крупной энергобазой для алюминиевых заводов.

В конце 1932 года была пущена Запорожская ГЭС, ставшая энергетической базой второго алюминиевого завода — Днепровского, пущенного в июне 1933 года.

В 1943 году, в дни войны, было создано два алюминиевых завода — в Кузбассе и на Северном Урале, выдавших первую плавку в День победы — 9 мая 1945 года.

Большой вклад в развитие алюминиевой металлургии внесли профессор Ю. В. Баймаков, автор работы «Электролиз в металлургии», и профессор В. М. Гуськов, чья работа «Электролитическое рафинирование алюминия», изданная в 1945 году, имела исключительно большое научное и промышленное значение*.

Появление технического алюминия, как мы указывали, относится к

* Количество выпускаемого алюминия к концу семилетки возрастет в 2,8 раза.

пятидесятым годам XIX века. Цена на алюминий была еще высокой — металл расценивался в половину стоимости серебра. Поэтому алюминий находил ограниченное распространение и применялся, главным образом, для некоторых галантерейных поделок — оправ к лорнетам, биноклям и т. п. изделиям, для которых легкость была лучшим качеством. Вскоре его стали применять и для небольшой по размерам декоративной скульптуры. Так, в 1856 году во Франции из алюминия отливали орлов, украшавших древки знамен французских войск ⁶⁶.

Одной из первых известных алюминиевых скульптур была декоративная композиция, выставленная на Лондонской выставке в 1862 году. По этому поводу в «Горном журнале» за 1863 год можно найти следующее сообщение:

«Рассматривая художественную группу лошадей из алюминия... несмотря на изящество этих вещей, нельзя не прийти к мысли, что будучи сделаны из золота или серебра, они были бы еще блистательнее и богаче, нежели из алюминия...» Далее в сообщении говорилось: «...нынешняя цена его составляет 50% цены серебра» ⁶⁷.

Другой скульптурой этого же времени является статуя Дианы Габийской, отлитая из алюминия. История этой алюминиевой статуи исследовалась автором ⁶⁸.

В середине XIX века в Петербурге существовал завод статуарного литья, принадлежавший Морану и Плеске ⁶⁹. Это было большое предприятие, которое занималось отливкой из бронзы монументальной и декоративной скульптуры. Завод был построен в 1838—1840 гг. В 1867 году завод Морана участвовал во Всемирной выставке в Париже, где демонстрировал гальванопластическую и литую скульптуру. Эти годы связаны как раз с работами русского ученого Н. Н. Бекетова, который в 1865 году разработал промышленный способ получения алюминия. Можно полагать, что первые экспериментальные работы по художественному литью из алюминия производились на заводе Морана, где, вероятно, и была отлита Диана Габийская, о чем свидетельствует надпись на основании статуи: «Поль Моран и К°».

Следует добавить, что в шестидесятых годах XIX века литейная алюминиевая промышленность уже носила полупроизводственный характер. По этому поводу в 1863 году в «Горном журнале» сообщалось: «Редакция «Горного журнала» сочла своей обязанностью указать на возникшую промышленность по той важности, которую алюминий приобретает ежедневно все более и более, особенно в виде алюминиевой бронзы, соперничающей уже со сталью». К концу XIX века алюминий уже находил самое разнообразное применение в декоративно-прикладном искусстве *.

Современная скульптура из алюминиевых сплавов является, главным образом, декоративной скульптурой, а также станковой портретной. Но

* В 1899 г. из алюминия некоторые мастерские производили мебель. В этом же году для крейсера «Апраксин» был сооружен из алюминия иконостас («Всемирно-техническое обозрение», 1899, № 5 и № 6).

наиболее широко алюминий и его сплавы применяются для скульптуры, входящей в различные архитектурные сооружения. Применение скульптуры из алюминиевых сплавов распространено в современной архитектуре Запада. Это объясняется многими соображениями: высокими антикоррозийными свойствами алюминия и его сплавов, не изменяющихся в условиях атмосферы современных городов, технологичностью и дешевизной этого металла, его высокими литейными свойствами, низкой температурой плавления (658°), малым объемным весом ($2,7 \text{ т/м}^3$), сравнительной легкостью монтажа скульптуры на месте ее установки и, наконец, тем, что алюминий приобретает со временем красивую патину. Кроме того, алюминий не дает потоков окислов на каменных материалах (при установке на постаментах или монтаже на фасадах зданий), как это бывает у бронзы.

Примеров скульптуры из алюминиевого сплава, служащей для украшения современных архитектурных сооружений, очень много.

Скульптурой из алюминиевых сплавов украшен в 1952 году в г. Лионе (Франция) новый мост на реке Роне или, точнее, тимпаны моста (скульптор А. Ренер, архитектор Китченер).

Для моста были отлиты четыре двухфигурные тематические композиции, символизирующие рыбные богатства рек, навигацию, плодородие и радость, доставляемую водой.

Отлитая скульптура была слегка отполирована и затем анодирована, но не тонировалась (сохранен цвет блестящего алюминия), что хорошо гармонирует со светлым фоном тимпанов моста⁷⁰.

Другим примером применения алюминиевой скульптуры в архитектуре может служить скульптура на здании библиотеки в г. Лугано (Швейцария), выполненная в 1948 году⁷¹.

В 1950 году в США была отлита большая двухфигурная композиция из сплава алюминия весом 550 кг, установленная в Нью-Йорке перед новым входом в парк Барнета⁷².

В 1957 году на школьном здании в г. Амьене (Франция) установлена пятиметровая статуя из листового алюминия скульптора Колла Морини. Статуя смонтирована на каркасе, укрепленном на подставке из фасонного железа⁷³.

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СКУЛЬПТУРА ИЗ АЛЮМИНИЯ

В советской скульптуре алюминиевые сплавы получили наибольшее распространение за последние годы, что объясняется тем, что раньше скульпторы широко применяли бронзу, а к алюминию прибегали, главным образом, для отливки небольшой настольной скульптуры.

За последние годы заводами художественного литья («Монументскульптура» и Мытищинским заводом художественного литья) отлито из алюминия различными способами значительное количество разнообразной монументальной, станковой и декоративной скульптуры.

Наиболее интересными работами, созданными в алюминиевом сплаве за последние два—три года, являются: «В космос» скульптора В. Г. Шевченко (скульптура установлена в Рязани, Краснодаре и на Артемовской районной электростанции им. С. М. Кирова, высота статуи 2,4 м); «Защитники Брестской крепости» скульптора А. Потрываева (скульптура установлена в Бресте); «Колхозница со снопом» скульптора С. Буякина (высота статуи 2 м.); «Эстафета мира» скульптора И. А. Тенеты (высота группы 2 м); «Купальщица» скульптора А. Е. Чусовой (скульптура установлена в Сахалинске, Анапе, Челябинске, Краснодаре, высота статуи 2 м); «Аква-лангистка» скульптора А. А. Абрамовой (скульптура установлена в Куйбышеве, высота статуи 2,17 м); памятник Олегу Кошевому скульптора Л. М. Писаревского в Москве у школы № 622.

Кроме перечисленных работ, следует упомянуть о работах из алюминиевого сплава, экспонированных на республиканской выставке изобразительного искусства в Москве в 1962 году.

Наиболее интересными произведениями, созданными из этого сплава, являются работы скульптора В. Е. Цигала — портреты Н. Г. Чернышевского, П. И. Устюжина, К. Г. Гимадаева.

Внимание зрителей выставки привлекали и другие работы из алюминиевого сплава — статуи «Сплавщица» скульптора К. И. Суворова и «Целина» скульптора А. В. Семченко, а также портрет Курчагина работы скульптора Л. Н. Николаева и декоративная скульптура «В поле» Г. А. Шульца.

Все эти скульптуры созданы с тонким пониманием пластики этого металла, которая особенно интересно выявлена в портрете Н. Г. Чернышевского работы В. Е. Цигала и в «Светлане», этого же автора.

ДЕКОРАТИВНАЯ ОТДЕЛКА СКУЛЬПТУРЫ ИЗ АЛЮМИНИЯ

Для предохранения от коррозии и потемнения, для сохранения блестящей поверхности или для ее тонирования скульптура из алюминия обрабатывается в электролитической ванне (на аноде)*, после чего на поверхности металла образуется тонкая и прозрачная стекловидная пленка, отличающаяся высокой твердостью и придающая скульптуре приятный мягкий тон. Характерной особенностью оксидной пленки является не только ее твердость и прозрачность, но и особое состояние образующейся пленки — микропористость. Благодаря микропористости оксидная пленка может быть окрашена водными растворами специальных органических красителей, за счет их адсорбирования в поры оксидной пленки, при этом окрашенная оксидная пленка не теряет металлического блеска, присущего металлу. Для окраши-

* Анодирование алюминия и его сплавов в Советском Союзе производится главным образом в 15—20% растворе серной кислоты, но в некоторых случаях в растворе хромового ангидрита.

вания в золотистый и бронзовый цвет применяются красители в следующих соотношениях (в г).

Красновато-золотистый цвет бронзы	
Кислотный ярко-оранжевый 2Ж	1,6
Желтый 3 — для нитролака	0,4

Всего 2,0

Золотистый цвет бронзы

Оранжевый 2Ж — для нитролака	0,4
Желтый 3 — для нитролака	0,02
Кислотный черный 3М	0,02

Всего 0,44

Такая техника декоративной отделки алюминиевых сплавов дает возможность окрашивать скульптуру не только в любой тон бронзы, но и в любые цвета, в зависимости от замысла скульптора. Цветное адсорбционное окрашивание может найти широкое применение в отделке декоративной скульптуры в целом или окраске только отдельных ее деталей. Примером окраски отдельных деталей скульптуры может служить декоративная (алюминиевая) статуя «Лыжник», установленная в Швейцарских Альпах (1952 г.), где полированный цвет алюминия сохранен в статуе, а лыжи адсорбционно окрашены в черный цвет, что создает интересный декоративный эффект, усиливающий выразительность скульптуры.

Производят декоративную отделку скульптуры из алюминия и его сплавов химическим способом. Для отделки металл предварительно тщательно обезжиривают щелочью и затем наносят оксидирующий раствор следующего состава (в г/л);

Хромовокислый цинк	4
Азотная кислота	3,5
Фтористый цинк	1,5

Цвет оксидной пленки от желтого до золотистого.

После просушивания образовавшейся оксидной пленки скульптура покрывается прозрачным лаком.

Другим способом декоративной отделки скульптуры является нанесение золотистой пленки на поверхность скульптуры термически. Для этого на скульптуру наносят тонкий слой расплавленного парафина, после чего ее поверхность обрабатывают пламенем паяльной лампы.

Для получения на скульптуре гаммы тонов от золотистого цвета до черного скульптуру покрывают тонким слоем тунгового масла (деревянное масло) и также обрабатывают пламенем лампы. В зависимости от того, сколько раз эта операция повторяется, алюминий может получить золотистый, коричневый или черный цвет.

ПРОТИВОКОРРОЗИЙНАЯ СТОЙКОСТЬ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

Сплавы алюминия для монументальной и крупной станковой скульптуры применяются сравнительно недавно, и мы не можем привести примеры достаточно длительной службы скульптуры из алюминия в атмосферных условиях. Приходится ограничиться некоторыми примерами сохранности сплавов алюминия с конца XIX века, главным образом в виде различных архитектурных деталей ответственных сооружений, причем эти архитектурные детали находились в менее благоприятных условиях, чем находится обычная скульптура.

Чистый листовой алюминий был применен в 80-х годах прошлого века для купольных покрытий. В те годы листами из чистого алюминия был покрыт купол одной из церквей в Риме, где это алюминиевое покрытие служит и поныне. В 1882 году в Питсбурге (США) был построен мост из сплавов на алюминиевой основе, в 1933 году он был расширен и продолжает функционировать до сих пор. В последующие годы из алюминиевых сплавов построены десятки мостов с пролетами до 200 м.

Все эти примеры вполне убедительно подтверждают высокую стойкость алюминиевых сплавов в атмосфере современных городов.

Около 69 лет существует статуя «Эрос», созданная в 1893 году скульптором А. Жильбертом. Статуя установлена в Лондоне на куполе одного из зданий на площади Сэркус. Статуя смонтирована из отдельных деталей: нога статуи (на ней, собственно, статуя и держится) отлита из алюминия, а остальные детали чеканились из листового алюминия. Размеры статуи: высота 2 м 40 см, ширина 1 м 23 см, расстояние между крыльями — 1 м 80 см, размеры лука — 1 м 40 см, вес статуи — 190,5 кг.

За этой статуей велись тщательные наблюдения, несколько раз она подвергалась обследованию. Статую «Эрос» снимали с купола в первую мировую войну, а также в 1932 году, и она простояла до 1938 года в парке, перед установкой в парке ее специально промывали и осматривали. Кроме этого, металл статуи, взятый из ее разных мест, был подвергнут лабораторному исследованию в 1918, 1932, 1942 и 1947 годах. Все эти исследования показали, что состояние и состав металла не изменился. При осмотре статуи на ней была обнаружена очень красивая патина, которая была оставлена.

В процессе этих исследований было также установлено, что на внутренние поверхности металла атмосферные реагенты оказали большее воздействие, чем на внешнюю поверхность. Исследователи объясняют это тем, что закрытые полости скульптуры не омываются дождями. Нижние части крыльев статуи оказались покрытыми белым налетом солей, но после промывки крыльев на металле каких-либо следов коррозии не осталось. Единственные следы изменения металла у статуи были обнаружены на луке, оказавшемся исключительно хрупким.

Лабораторное исследование небольшого слоя металла, снятого в 1947 году со статуи, показало разнородность металла в отдельных частях статуи, что следует считать неблагоприятным условием для сохранности металла.

Тем не менее статуя простояла до нашего времени. Это тем более примечательно, что в то время, когда статуя создавалась, то есть около 70 лет назад, еще не были известны современные сплавы алюминия, отличающиеся высокими противокоррозийными свойствами,— статуя была отлита из самого обычного алюминия, и эта статуя выдержала действие атмосферы такого города, как Лондон, с его дождями, туманами и фабричным дымом.

Таким образом, можно считать доказанным, что алюминий обладает высокой стойкостью против коррозии, даже в присутствии наиболее активных реагентов, находящихся в составе атмосферы городов. Но для статуйного литья применяют не только вторичные алюминиевые сплавы, но также и случайные сплавы, где могут содержаться включения нежелательных металлов, контакт с которыми чрезвычайно вреден для алюминия*. Вот почему рекомендуется для скульптуры из алюминия и алюминиевых сплавов применять противокоррозийную защиту. Противокоррозийная защита должна заключаться прежде всего в том, что при выполнении скульптуры из алюминия и ее установке нельзя допускать соприкосновения металла скульптуры со сталью, с бетоном, кирпичом и деревом — все эти материалы в условиях влажной среды вызывают коррозию алюминия.

Поэтому, если соединение алюминия со сталью неизбежно, сталь оцинковывают или кадмируют, а также ставят прокладки из листового текстолита (например, для изоляции от стального каркаса). При соприкосновении алюминия с кирпичом или бетоном между скульптурой и бетоном прокладывают оцинкованное железо; дерево для изоляции пропитывают этинолевым лаком, или между деревом и алюминием прокладывают 2—3 слоя тиноколевой ткани, или прокладывают бумажную ткань, пропитанную грунтом АЛГ-1 или АЛГ-5.

Внутренняя часть скульптуры, на которой обычно образуется конденсационная влага, должна покрываться сначала грунтом АЛГ-1 или АЛГ-2, а затем двумя слоями лакокрасочной пленки.

Важным условием защиты металла от коррозии является тщательная промывка деталей скульптуры после анодирования, которое должно производиться до ее монтажа. После монтажа скульптуры сварные соединения и места, где анодная пленка разрушена, подвергают холодному оксидированию. Местное оксидирование производится путем смачивания мест с разрушенной оксидной пленкой при помощи салфеток, пропитанных в водном растворе хромового ангидрида 3—4 г/л и фторсиликата натрия с концентрацией 3—4 г/л. Раствор при помощи салфеток удерживается на обрабатываемых местах 8—10 минут.

* Такими металлами, находящимися непосредственно в сплавах алюминия, могут быть цинк, олово, железо.

ИЗ ИСТОРИИ ЧЕКАНКИ СКУЛЬПТУРЫ ИЗ ЛИСТОВЫХ МЕТАЛЛОВ

Выбивание рельефов* из листовой меди известно с глубокой древности. Оно связано с обычаем Востока и античного мира изготавливать художественную посуду из меди, а также украшать стены орнаментированными медными листами.

В период эллинизма особое значение приобретает торевтика, то есть художественная обработка металла выбиванием.

Художественная посуда, парадное оружие, домашняя и культовая утварь — все это нередко обрабатывалось посредством выбивания рельефов. Техника выбивания объемных статуй также была хорошо известна в древности. Древнегреческие статуи выбивались из тонкой листовой меди. Скульптура, изготавливаемая этим методом, называлась «молотковой», что указывает на основной инструмент, который применялся мастерами в их работе.

В выбивной технике исполнялась скульптура древнейшего периода. Можно предполагать, что ее расцветом были VIII—VII вв. до н. э. С введением техники литья выбивная техника почти исчезает.

Применение листовой меди как пластического материала в русской круглой монументальной скульптуре относится к началу XIX в.** хотя известны и более ранние случаи применения листовых материалов для объемной скульптуры, относящиеся к XVIII веку; такой наиболее известной декоративной скульптурой является фигура ангела-флюгера, вычеканенная из листовой меди по проекту архитектора А. Ринальди и установленная в 1777 году на шпиле Петропавловского собора в Петербурге***. Ангел был выполнен в металле мастером Форшманом⁷⁴. Следует упомянуть также декоративную группу дельфинов, выполненную в начале XIX века из ли-

* Техника выбивания скульптуры из листовых материалов носит название «дифования» (греч.), что означает растягивание. Выбивание скульптуры из листов также носит название «чеканка», при пластической обработке металла на смоле. В дальнейшем мы будем пользоваться термином «чеканка».

** До второй половины XIX века медные листы изготавливались из штыковой меди, для чего медь ковали в горячем состоянии. Только во второй половине XIX века стали применять способ горячей прокатки.

*** Вес облицовки скульптуры и шара 1 т. Высота креста ангела — 6 м. В 1829 году от действия сильных ветров крест в руках ангела наклонился, угрожая падением статуи. Ремонт статуи был выполнен кровельным мастером Петром Телушкиным в 1830 году, который без лесов поднялся к статусе, совершив героический поступок⁷⁴.

стового железа для пилонов Адмиралтейства, и ростры на ростральных колоннах, которые при реставрации в 1944—1948 годах были заново вычеканены из листовой меди.

Но один из первых опытов применения листовой меди для круглой многофигурной монументальной скульптуры был осуществлен при создании арки Главного штаба (1827—1828 гг.). Это было интересным новшеством, использованным вскоре и в других архитектурных сооружениях Петербурга.

Выдающимися работами, осуществленными в Петербурге в последующее время из листовой меди, являются также скульптурная группа Александринского театра (1828—1832 гг.) и скульптурная группа Нарвских ворот (1830—1833 гг.).

СКУЛЬПТУРНАЯ ГРУППА ГЛАВНОГО ШТАБА

Работа над скульптурной группой Главного штаба была первым опытом русских скульпторов в создании сложной скульптуры из листовой меди.

Выполнение этой работы было поручено архитектором К. И. Росси скульпторам В. И. Демут-Малиновскому и С. С. Пименову, таланты которых Росси высоко ценил.

В апреле 1827 года со скульпторами был заключен договор (крепость). В. И. Демут-Малиновский и С. С. Пименов обязались сделать все модели скульптуры для арки в течение двух месяцев, за исключением модели колесницы, которую они обязались сдать позже.

Список скульптурных украшений арки, материалом для которых намечались чугуны и листовое железо, был предварительно рассмотрен строительной комиссией 12 апреля 1827 года на специальном заседании, в протоколе которого перечислены все украшения и в заключение давались следующие указания:

«Для всех оных украшений должно отдать сделать сперва модели лучшим скульпторам и потом их доставить на литейный чугунный завод, которые, после их отливки и самой лучшей чистой отделки, должны привезти на место строения ставить и укреплять на место своими рабочими людьми и потом все красить самой лучшей белою масляною краской за три раза...»⁷⁵

Однако впоследствии было принято решение часть декоративной арматуры, и в первую очередь монументальную группу Победы делать не из железа, а из листовой меди с укреплением ее для прочности на чугунном основании.

Заказ на эти работы был передан Александровскому чугунолитейному заводу. Выполнение скульптуры из листовой меди на чугунолитейном заводе объясняется тем, что чеканка сложной круглой скульптуры производилась главным образом на чугунных рельефных (выпуклых) формах, отливаемых предварительно по гипсовым моделям.

Первыми были сделаны модели розет для кессонов, затем в августе 1827 года были доставлены отдельные части фигур летящих Слав и часть арматуры. Модели же для колесницы были доставлены на завод только 15 июня 1828 года.

Работа по изготовлению скульптуры в металле была выполнена в иск-

лючительно сжатые сроки. Сложные работы по отливке, расчистке-чеканке форм, чеканке самой скульптуры, ее монтажке и установке на место — все это было выполнено всего за четыре с половиной месяца⁷⁶.

После установки скульптура была окрашена масляной охрой под бронзу, это завуалировало места пайки и заклепок в соединениях деталей. Остальные украшения арки, по указанию Росси, были окрашены белой краской.

Открытие арки Главного штаба состоялось 14 октября 1828 года. Об открытии арки в «Отечественных записках» можно найти следующее сообщение очевидца: «Прекрасная арка Главного штаба, под которой проходит Малая Миллионная улица, украсилась торжественною колесницею, на которой мчится крылатый Гений Славы, держащий в правой простертой руке лавровый венок... Сие новое произведение российских художников, умножившее собой великое число украшений великолепной Северной столицы и в особенности украсившее Дворцовую площадь, было открыто 14-го прошедшего октября... Если, с одной стороны, любители художеств любуются сим изящным произведением известных наших ваятелей Пименова и Демут-Малиновского, то, с другой, скорость и отчетливость, с какими приведено оно в исполнение на казенном чугунном заводе, приносит не менее чести производителям. Модели колесницы получены были на заводе в течение июня текущего года, а Гений Славы и кони присланы туда в половине июля. Стало быть, все кончено было в четыре с половиной месяца, несмотря на то, что должно было для сего сначала снимать с моделей алебастровые формы, потом отливать чугунные штампы, на которых уже вычеканивались все части из листовой меди, для уменьшения тяжести, и так хорошо, что не только вдаль, но и вблизи нельзя отличить спаев.

Вес меди в колеснице с конями заключает в себе 250 пудов, а прочих частей, как-то: железных укреплений и чугунного фундамента, на коем поставлена и укреплена колесница, простирается до 3500 пудов. Все бронзировано, так что в скором времени примет прелестный вид антиков. Коней вышиною 2 саж., а фигуры 2 саж. 2 арш.; длина колесницы и лошадей 4½ саж. Ширина, занимаемая конями, 7 саж. 1 арш., считая с откинутыми потом по обеим сторонам двумя фигурами... Кроме этого, за это время были сделаны на заводе и прочие декоративные медные детали арки, представляющие 2 фигуры воинов, установленных между колонн, а также арматуры, розетки и две летящие Славы»⁷⁶.

КОЛЕСНИЦА АЛЕКСАНДРИНСКОГО ТЕАТРА

После участия в создании скульптурной группы для арки Главного штаба скульптор С. С. Пименов выполнил в листовой меди монументально-декоративную скульптуру для аттика Александринского театра. В работах принимали участие также В. И. Демут-Малиновский и Ф. Трискорни. Монументальная скульптура, украшающая театр, олицетворяет торжество театрального искусства.

Одновременно с группой установленной на аттике, выполнены и барельефы, помещенные в середине аттика с изображением летящих Слав.

Скульптура представляет вздыбленных коней, запряженных в колесницу, над конями возвышается стоящая в колеснице фигура Аполлона Музagetа с лирой и венком в руках.

Скульптурная группа была закончена Пименовым в мае 1832 года.

Сначала были вылеплены кони. Их осматривала комиссия в составе скульпторов В. Шебуева, А. Егорова, В. Демут-Малиновского, М. Воробьева, С. Гальберга, П. Басина, Б. Орловского и А. Зауэрвейда⁷⁷. Затем скульптура была отформована в гипсе, и по гипсовым отливкам на петербургском Александровском чугунолитейном заводе были отлиты чугунные формы. Здесь же и производилась чеканка скульптуры из листовой меди. На здании театра скульптура была установлена 16 ноября 1832 года. Пименов сам руководил монтажом и установкой скульптуры на аттике театра и давал указания относительно «позиций, в которых должны находиться сии фигуры на фронтоне»⁷⁸.

Таким образом, в течение четырех месяцев скульптура была полностью выполнена и установлена на здании театра.

КОЛЕСНИЦА НАРВСКИХ ВОРОТ

Для изготовления скульптурных украшений Нарвских ворот, построенных по проекту архитектора В. П. Стасова в 1830 году, были приглашены скульпторы В. И. Демут-Малиновский и С. С. Пименов, уже зарекомендовавшие себя в работах из листовой меди, а также скульпторы Н. А. Токарев, М. Г. Крылов и И. Леппэ. Позднее для работы был приглашен скульптор П. К. Клодт.

С. С. Пименов выполнял модели двух коней и одного из воинов, В. И. Демут-Малиновский — двух других коней и воина, скульпторы Н. А. Токарев и М. Г. Крылов — фигуры гениев Победы, установленных над колоннами, И. Леппэ — барельефные изображения летящих гениев Славы. Лепка модели колесницы с фигурой Славы была поручена совместно Пименову и Демут-Малиновскому, при этом Пименов выполнял модель Славы, а Демут-Малиновский — модель колесницы⁷⁹.

Для убранства арки и ее облицовки первоначально намечалось использовать только белый и цветной мрамор и всю эту работу выполнить в Италии; готовые детали доставить в Россию и здесь смонтировать. Но по настоянию президента Академии художеств А. Н. Оленина и самого В. П. Стасова мрамор был заменен листовой медью*. Чеканка скульптуры обходилась значительно дешевле, чем статуи из мрамора или отлитые из бронзы и даже из чугуна. В то же время скульптура, выполненная из листовой меди,

* Ворота были облицованы листовой медью — размером $1,06 \times 0,71$ м и толщиной в среднем около 5 мм. Как показало более чем столетнее существование ворот, облицовка полностью сохранилась.

имела достоинства литой бронзовой скульптуры — пластические качества листовой меди четко и достаточно тонко передавали скульптурные формы *.

Работы по чеканке скульптуры для Нарвских ворот осуществлялись на Петербургском казенном чугунолитейном заводе **. Скульптура Нарвских ворот капитально реставрировалась под руководством скульптора И. В. Крестовского в 1926—1927 гг. и в 1935 г. Во время Великой Отечественной войны фронт проходил в нескольких километрах от ворот, и они были сильно повреждены (в частности, в медной облицовке было около 2000 пробоин). В 1951 г. памятник был полностью восстановлен специальными научно-реставрационными проектными мастерскими под руководством И. Н. Бенуа.

ДРУГИЕ ВИДЫ МЕДНОЧЕКАННОЙ СКУЛЬПТУРЫ XIX ВЕКА

Несмотря на великолепные образцы скульптуры, созданной из листовой меди для Главного штаба, Александринского театра и Нарвских ворот, эта техника в последующие годы не получила большого распространения, хотя в отдельных случаях применялась для украшений зданий.

Но в то же время техника чеканки скульптуры из листовой меди стала совершенствоваться. На выставках русских мануфактурных изделий часто выставлялась не только декоративная скульптура, но и значительное количество портретной скульптуры, выполненной в этой технике с большим совершенством. Обычно медночеканную скульптуру экспонировали С.-Петербургский и Александровский литейные заводы, имевшие значительный опыт в ее изготовлении.

В 1829 году на первой публичной выставке российских изделий этими заводами была выставлена портретная скульптура: выбитые из меди бюсты Петра I и Николая I ⁵⁶. В 1839 году на выставке российских мануфактурных изделий этими же заводами была снова выставлена портретная скульптура и две декоративные статуи.

В портретную скульптуру, выставленную заводами, входило девять бюстов царей — от Петра I до Николая I. Декоративная скульптура была представлена статуями «Сваечник» скульптора Н. С. Пименова и «Играющий в городки» А. В. Логановского. Кроме того, заводы экспонировали две вазы большого размера по образцу «ваз медицейских»; две фигуры Геннеев, подобные поставленным у московских Триумфальных ворот, два «Меркурия» по образцу флорентийских, два «Купидона сидящих» ⁸⁰. Следует ука-

* В 1832—1833 гг. скульпторы С. С. Пименов и В. И. Демут-Малиновский были снова приглашены для создания декоративной скульптуры из листовой меди для здания Сената и Синода, но впоследствии скульптура была отлита из бронзы («История постройки Сената и Синода». — «Строитель», 1899, № 7—8)

** Торжественное открытие ворот состоялось 17 августа 1834 г. К этому времени по инициативе президента Академии художеств А. Н. Оленина была выбита бронзовая медаль работы Ф. П. Толстого с изображением памятника.

зять также на скульптуру «Гений» И. П. Мартоса, выполненную им для надгробия Кожуховой на кладбище Донского монастыря в Москве*.

Из листовой меди выполнены русалки на рострах ростральных колонн, а также статуи работы С. С. Пименова, установленные на Адмиралтействе «Лето», «Огонь», «Воздух». Эти статуи первоначально выполненные скульптором из пудожского известняка и, требовавшие реставрации, в 1860 году по распоряжению Александра II были заменены медночеканными, а подлинные образцы из известняка были уничтожены⁷⁹.

То же самое было сделано в 1890 году с каменной скульптурой, установленной на парапете крыши Зимнего дворца. Когда каменная скульптура стала разрушаться, архитектор Н. А. Горностаев и скульптор Д. И. Иенсен представили рисунки новой скульптуры. Но по соображениям экономии статуи и вазы были выбиты из листовой меди¹⁴⁷.

Из листовой меди выполнены два льва, установленные на Дворцовой пристани, простроенной инженером Готманом между 1820 и 1824 годами. Львы были вычеканены из листовой меди на Петербургском чугунолитейном заводе и установлены в сентябре 1832 года, одновременно были привезены сюда из Таврического дворца две вазы из порфира. Львы и вазы были установлены на чугунных плитах с волютами, проект которых разработал архитектор Л. И. Шарлемань⁸¹.

В 1856 г. по модели скульптора П. К. Клодта из медных листов были вычеканены квадрига и Аполлон для фронтона Большого театра в Москве¹⁴².

В восьмидесятых годах в Петербурге техникой чеканки выполнена статуя Победы, венчающая колонну из пушек. Колонна была установлена в 1886 году в память победы над Турцией в 1877—1878 годах. Скульптура создана по модели скульптора П. И. Шварца из листовой меди на заводе Сан-Галли в Петербурге⁸².

Высота статуи Победы—4 м 25 см. Вес оболочки статуи около 1 тонны. Скульптура была смонтирована на стальном каркасе, выкрашенном, как и внутренняя часть оболочки, суриком.

Чеканка скульптуры из листовой меди производилась обычно в такой последовательности: сначала лепилась глиняная модель статуи в натуральную величину; с этой модели снимали гипсовые формы, по которым производилась формовка для отливки чугунных форм; в полученных таким образом чугунных вогнутых формах выбивались медные листы, которые предварительно нагревались докрасна.

Каждая деталь скульптуры чеканилась отдельно. Затем готовые детали изнутри соединялись между собой накладками из медных полос и закреплялись заклепками.

* Второй экземпляр скульптуры был отлит в бронзе в 1830 г. для надгробия Корнеевой. Скульптура установлена на Волковом кладбище в Ленинграде.

СОВРЕМЕННАЯ СКУЛЬПТУРА ИЗ ЛИСТОВЫХ МЕТАЛЛОВ

После значительного подъема в первые десятилетия прошлого века техника чеканки из листовой меди монументальной и монументально-станковой скульптуры мало применялась и фактически была забыта. Чеканка сохранилась главным образом для орнаментов и декоративной отделки посуды, обычно серебряной, а также окладов икон и отделки церковной утвари.

Второе рождение этой техники в монументальной скульптуре относится к советскому времени и связано с именами В. И. Мухиной и С. Д. Меркурова. С. Д. Меркуров применял листовую медь не только для декоративной и портретной скульптуры, но и для создания монументальных памятников. К наиболее выдающимся работам С. Д. Меркурова, выполненным способом чеканки, принадлежит памятник В. И. Ленину, установленный в Ереване (архитекторы Н. Перемужова и Л. Вартанов). Памятник патинировался профессором Ф. Я. Мишуковым.

Многочисленные работы С. Д. Меркурова, выполненные в его мастерской, оказали огромное влияние на развитие и совершенствование этой техники и высоко подняли ее значение. Современная медночеканная скульптура отличается высокой точностью воспроизведения. Это объясняется не только правильно разработанными технологическими приемами чеканки, но и возросшим мастерством исполнителей, умеющих в пластических особенностях листовых материалов передавать специфику авторского моделирования.

Примерами работ, выполненных в технике чеканки, могут служить, в частности, работы, созданные Московской фабрикой Художественного фонда РСФСР*, многие из которых имеют сложную многофигурную композицию. В современной медночеканной технике применяются два основных приема: детали скульптуры, требующие особо точного воспроизведения (голова, кисти рук и ступни ног), чеканятся начерно на отлитых из баббита рельефных формах с последующей чеканкой этих деталей на смоле, для чего применяется битум (№ 5 или № 6), заливаемый в вычеканенные детали скульптуры. Остальные детали обычно чеканятся на бетонных рельефных формах**.

Технологический процесс создания скульптуры из листовой меди состоит из следующих основных операций: предварительно с гипсового авторского оригинала снимаются гипсовые формы, в которых затем формуются из бетона отдельные детали скульптуры (рельефные формы); одновременно с этим с полученных гипсовых форм снимаются бумажные выкройки, по которым раскраивается листовая медь или листовая алюминий. Из выкроенных листов чеканятся детали скульптуры — сначала начерно, после автогенной сварки они окончательно доводятся чеканкой до полного соответствия с авторской моделью.

* Фабрика организована в 1952 году.

** Для изготовления рельефных форм-моделей применяется цементно-песчаный раствор в соотношении 1 : 3. Марка цемента «400».

После окончательной чеканки соединенные сваркой детали скульптуры монтируются в общую оболочку и устанавливаются на несущем стальном каркасе с помощью заранее приваренных к оболочке клямеров*. Оболочка скульптуры крепится через клямеры к несущему каркасу болтами. Между клямерами и каркасом прокладываются текстолитовые пластины, изолирующие оболочку от стального каркаса, что необходимо для повышения коррозионной устойчивости каркаса.

Материалом для изготовления скульптуры служит листовая медь (табл. 2) марок М-1, М-2 и М-3 (ГОСТ 495—50) и листовой алюминий (табл. 3) из сплавов марок Д1, Д16, В95А (плакированные) и марок АМЦ, АМГ, АВ, Д16, АД и АД1 (не плакированные, ГОСТ 1446—50). Применяется также листовой чистый алюминий (ГОСТ 3549-55).

Толщина и вес медных
листов.
(табл. 2)

Толщина и вес алюминиевых
листов
(табл. 3)

Толщина в мм	Вес в кг 1 м ²	Толщина в мм	Вес в кг 1 м ²	Толщина в мм	Вес в кг 1 м ²	Толщина в мм	Вес в кг 1 м ²
0,4	3,56	0,9	8,01	0,5	1,425	1,2	3,420
0,45	4,01	1	8,90	0,6	1,710	1,5	4,275
0,5	4,45	1,1	9,79	0,8	2,280	1,8	5,130
0,6	5,34	1,2	10,68	1	2,850	2	5,700
0,7	6,23	1,35	12,02				
0,8	7,12	1,65	13,35				
—	—	1,8	16,02				
—	—	2	17,80				

Толщина листовых материалов, применяемых для чеканки, может быть различной и подбирается в зависимости от профилированности рельефа, требующейся точности и от размеров деталей скульптуры. Так, например, голова, особенно в портретной скульптуре, обычно чеканится из листов толщиной от 4 до 1,5 мм. Вообще же для чеканки применяется металл толщиной от 0,5 до 2 мм. Более толстый металл применяется для обобщенных скульптурных деталей.

В процессе чеканки по степени нагартовывания (уплотнения) меди металл отжигается при температуре 800—900°, и в зависимости от сложности рельефа отжиг может повторяться от восьми до двенадцати раз.

К наиболее интересным образцам скульптуры, выполненной техникой чеканки из листовой меди на Московской фабрике и в других мастерских, следует отнести: памятник В. И. Ленину скульпторов А. А. Стемпковского

* Клямеры (полоски металла) привариваются из расчета один клямер на каждый квадратный метр оболочки.

и Ю. П. Поммера (памятник установлен в Москве на заводе им. Лихачева, высота статуи 4,2 м); скульптурная группа «Миру — мир» скульптора С. Л. Савицкого (скульптура установлена в Москве, высота скульптуры 4,5 м); конная группа скульптора Г. И. Мотовилова (группа установлена на пилонах шлюза № 15 Волго-Донского канала им. В. И. Ленина); памятник Давиду Сасунскому — конная статуя скульптора Е. С. Кочара (памятник установлен в Ереване). Грандиозная статуя «Рабочий» создана из листового алюминия скульпторами И. Д. Бродским, М. С. Альшутером и Д. И. Народицким (статуя установлена при въезде на Волгоградскую ГЭС имени XXII съезда КПСС, высота статуи 10 м).

Из работ, выполненных за последнее время, следует отметить следующие: статуя «Прогресс» А. П. Кибальникова; «На току» скульптора А. Александровой и многие другие работы, выполнявшиеся по моделям скульпторов Н. В. Томского, Е. В. Вучетича, Ю. Г. Нероды, Г. И. Озолиной, М. Ф. Бабурина, И. М. Чайкова.

МОНУМЕНТАЛЬНАЯ КОМПОЗИЦИЯ В. И. МУХИНОЙ «РАБОЧИЙ И КОЛХОЗНИЦА»

Идея создания монументальной скульптуры для Советского павильона на Парижской выставке 1937 года принадлежала архитектору Б. М. Иофану, автору проекта павильона.

Архитектор в созданном сооружении стремился выразить рост и тенденции развития первого в мире социалистического государства. В какой-то степени здесь должна была отразиться и идейная целеустремленность советского общества.

«Советский павильон, — писал Б. М. Иофан, — мне представлялся как здание с динамическими формами, с нарастающей уступами передней частью, увенчанной мощной скульптурной группой. Скульптура мне представлялась сделанной из легкого светлого металла, как бы летящей вперед, как незабываемая луврская Нике — крылатая победа» *.

Скульптурная композиция «Рабочий и колхозница» по размерам и монументальности является уникальным произведением в истории скульптуры. Скульптура была создана по тематике Б. М. Иофана В. И. Мухиной с помощниками.

Материалом для этой композиции была выбрана нержавеющая хромоникелевая сталь толщиной от 0,5 до 1 мм **.

Предварительно, для испытания пластических свойств нержавеющей стали, из этого материала на заводе ЦНИИМАШ был сделан пробный образец — часть лица «Давида» Микеланджело. Сначала приступили к из-

* Б. М. Иофан. Архитектурная идея и ее осуществление. «Павильон СССР на Международной выставке в Париже», 1938 г.

** Прочность этой стали достигает 10 000—12 000 кг/см². Хромоникелевая сталь отличается большой коррозионной устойчивостью. Оболочка скульптуры «Рабочий и колхозница» была обследована в 1950 г. и найдена в отличном состоянии.

готовлению модели статуи в одну пятнадцатую натуральной величины. После этого скульпторы вылепили в натуральную величину отдельные детали скульптуры. Затем уже на заводе приступили к увеличению статуи с модели.

В основу был положен способ увеличения горизонтальных сечений объемов скульптуры через каждый сантиметр на модели и через каждые 15 сантиметров на оригинале. Чеканка из листов нержавеющей стали производилась двумя способами: часть деталей выколачивалась в деревянных формах, а другая часть чеканилась на стальных грибках. Затем отчеканенные детали скульптуры сваривались между собой точечной электросваркой.

Когда все основные детали композиции были отчеканены и сварены в узлы, приступили к монтажу и навешиванию их на каркас, пригоняя и стягивая смонтированные узлы клямерами. Монтаж производился с помощью подъемного крана.

Наиболее сложной и ответственной в конструктивном отношении деталью скульптуры был летящий шарф. Шарф имел только две точки касания с фигурами и находился между двумя торсами. Длина шарфа по окружности составляла 30 м, при выносе шарфа от фигур на 10 м. Все это потребовало сооружения специального уникального каркаса в виде сложной балки*. Как мы уже указывали, материалом для скульптурной группы была выбрана нержавеющая сталь толщиной от 0,5 мм до 1 мм, но в процессе работы выяснилось, что оптимальной будет сталь толщиной от 2 до 3 мм.

В процессе работы также выяснилось, что чеканку наиболее удобно вести не выколоткой в формах, а на грибках с использованием рельефных гипсовых моделей для контроля за чеканкой. Таким приемом в скульптурной группе отчеканены головы и кисти поднятых рук.

Основной каркас статуи был построен инженером В. П. Николаевым. Вес основного каркаса — 48 тонн. Вес оболочки статуи — 12 тонн. Сборкой оболочки руководил инженер П. Н. Львов.

При общем монтаже скульптуры отдельные части оболочки фигур крепились первичными и промежуточными каркасами к основному каркасу на болтах. Каркас был окрашен суриком. По окончании работ внутренняя часть оболочки была обработана пескоструйным аппаратом мелким кварцевым песком.

Для перевозки скульптуры в Париж она была демонтирована на шестьдесят узлов. Детали скульптуры были размещены в двадцати восьми вагонах. При сборке статуи в Париже стыки отдельных узлов скульптуры были закрыты лентами из нержавеющей стали и приварены точечной сваркой.

Группа «Рабочий и колхозница», несмотря на сложность двухфигурной композиции и огромные размеры (высота 24,5 м), была создана в металле за четыре месяца. В 1938 году оболочка статуи была заменена: ³⁰ вместо

* Каркас шарфа был рассчитан и сооружен под руководством инженеров Держковича и Прихожана.

стали толщиной в 0,5 мм была применена двухмиллиметровая нержавеющая хромоникелевая сталь. Статуя была установлена у входа на Всесоюзную сельскохозяйственную выставку в Москве в 1939 году.

ПРИЧИНЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ РАЗРУШЕНИЕ СКУЛЬПТУРЫ ИЗ ЛИСТОВЫХ МЕТАЛЛОВ

По обследованиям скульптора И. В. Крестовского¹⁹, в скульптуре Главного штаба, театра им. Пушкина (б. Александринского), Нарвских ворот, Зимнего дворца и др., созданной из листовой меди в прошлом веке, были обнаружены многочисленные дефекты, связанные главным образом с небрежным выполнением монтажных работ при установке этой скульптуры. Отрицательное влияние имело также и несоблюдение основных требований, предъявляемых к соединениям меди с другими металлами, например, с железом каркасов, и другими деталями из железа. На скульптуре при ее осмотре были обнаружены отдельные пулевые отверстия. Через эти отверстия, а также незакрытые места внутри скульптуры проникала вода. При осмотре также обнаружилось, что в скульптуре нет отверстий для стока воды, образующейся вследствие конденсации влаги на ее стенках. Это обстоятельство особенно вредно сказывалось на скульптуре в связи со склонностью металла к быстрому охлаждению и образованию разности температур на поверхности скульптуры и внутри ее. Образующаяся вода постепенно скапливалась в различных пазах, стекала в нижние части скульптуры и не только вызывала интенсивную коррозию стальных каркасов, но, замерзая, разрывала швы соединений отдельных элементов скульптуры.

Недопустимым было также применение железа взамен меди для отдельных деталей скульптуры, как это было обнаружено в скульптуре, украшающей театр им. Пушкина, где подушки верхних и нижних бордюров, нижние части дышла колесницы, лира Аполлона и другие детали были выполнены из железа в контакте с медью. Эти два металла, будучи не изолированными друг от друга, вызывали наиболее активную коррозию (в данном случае железа) из-за разности их электрохимических потенциалов.

И, наконец, немаловажным дефектом, как показало обследование, является скопление птичьих гнезд внутри скульптуры, что также привело к разрушению металла и образованию потеков, обезображивающих рельефы фигур.

Все эти дефекты, ускоряющие разрушение скульптуры, показывают, что к монтажу такой скульптуры необходимо предъявлять ряд обязательных требований: правильный выбор сечений и размеров сталей для каркасов, в зависимости от размеров и композиционных особенностей скульптуры; обязательное применение текстолитовых прокладок для изоляции облицовки от стального каркаса; обязательная двухкратная окраска стального каркаса и внутренней части оболочки скульптуры суриком; в случае применения заклепок, следует пользоваться заклепками из металла, выбранного для оболочки скульптуры; устройство отверстий в пазах и других полостях, где возможно скапливание конденсационной воды; при изготовлении

скульптуры из листового алюминия скульптура должна анодироваться, при монтаже скульптуры из алюминия и его сплавов, должна производиться соответствующая изоляция скульптуры в местах соприкосновения металла с бетоном, кирпичом и деревом; при тонировании скульптуры химическими реагентами должна производиться тщательная промывка оболочки скульптуры до полного удаления реагентов, могущих вызвать коррозию.

ИЗ ИСТОРИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГАЛЬВАНОПЛАСТИЧЕСКОЙ СКУЛЬПТУРЫ

Более ста двадцати лет прошло с тех пор, как русский ученый Борис Семенович Якоби открыл способ получения электролитическим путем копий в металле. Это было выдающееся открытие, в истории культуры оно приравнялось к открытию книгопечатания.

Открытие было названо гальванопластикой, так как осаждаемая в процессе электролиза медь пластически точно воспроизводила форму, на которую она осаждалась. После открытия гальванопластики Б. С. Якоби продолжал работать над усовершенствованием своего изобретения и только в 1838 г. продемонстрировал его в Академии наук в Петербурге. С тех пор гальванопластика получила самое широкое распространение.

В 1844 г. в Петербурге, впервые в мире, было организовано крупное промышленное гальванопластическое предприятие — завод по изготовлению монументальной скульптуры. Завод был основан М. Лейхтенбергским* при консультации Б. С. Якоби.

В 1857 году завод был продан предпринимателям Генке, Плеске и Морану, которые, кроме гальванопластики, организовали также бронзовое литье для скульптуры⁶⁹.

Завод Лейхтенбергского вначале назывался «С.-Петербургское гальванопластическое и художественной бронзы предприятие», но позднее, в связи с введением на заводе чугунного художественного литья, он стал именоваться «С.-Петербургское гальванопластическое и литейное предприятие».

Но первым гальванопластическим предприятием Б. С. Якоби по праву считал «Гальванопластическое отделение Экспедиции заготовления государственных бумаг», которое в полупроизводственных условиях в 1839 г. первым освоило технику гальванопластики⁸³.

Первой моделью для репродуцирования послужила работа известного русского скульптора Федора Петровича Толстого. Это был барельеф с изображением сцены из «Одиссеи» Гомера: «Пир женихов в доме Одиссея». Вторым образцом для репродуцирования в металле Б. С. Якоби избрал привезенный П. Г. Демидовым из Италии барельеф работы скульптора Д. Бернини с изображением великомученицы Екатерины.

* Максимилиан Лейхтенбергский (1817—1852) — сын вице-короля итальянского Евгения Богарне, муж дочери Николая I, Марии.

Б. С. Якоби хранил первые образцы гальванопластических барельефов как памятник о своем изобретении. Экземпляры барельефа Ф. П. Толстого теперь хранятся в Русском музее, там же хранится и одна из форм работы Ф. П. Толстого, который позднее сам освоил технику гальванопластики.

Изобретение и усовершенствование гальванопластики, приобретшей большую популярность, привлекли внимание значительного круга лиц, и скоро гальванопластика нашла применение в различных областях искусства и техники, в частности в полиграфии и художественной печати.

По этому поводу министр финансов Я. Ф. Канкрин в докладе на высочайшее имя писал: «Неожиданно быстрое развитие гальванопластики и многообразное применение оной в художествах, фабриках и ремеслах вызвали необходимость министерства организовать подготовку специалистов по этой отрасли техники»⁸⁴. Одним из первых учебных заведений, открытых по инициативе Канкрина, был гальванопластический класс при рисовальной школе для вольноприходящих в Петербурге. Класс был открыт в 1840 году Департаментом мануфактур и внутренней торговли Министерства финансов. Школа находилась в здании Петербургской таможни. Педагогический персонал школы состоял из профессора моделирования и формования, учителя гальванопластики, технического помощника, надзирателя и сторожа⁸⁵. На должность профессора в школу был приглашен скульптор П. К. Клодт, который с большой готовностью принял предложение преподавать в школе⁸⁶.

Школе активно помогал и сам изобретатель этого нового вида искусства, — он прислал свои книги и прочел в школе курс гальванопластики⁸⁷, состоявший из 12 лекций, «которые соответствовали практическим занятиям гальванопластического класса и имели весьма полезное влияние на слушателей». На лекциях присутствовало в общей сложности 1700 человек⁸⁸. Для проведения практических занятий школой был приглашен скульптор В. В. Газенберг⁸⁹. В школе Газенберг преподавал «гальванопластику и технические искусства». Скульптор В. В. Газенберг был одним из пионеров гальванопластики, применившим впоследствии этот метод для объемной скульптуры. Этому предшествовала лабораторная работа, которая производилась в лаборатории М. Лейхтенбергского, оборудованной им в Зимнем дворце.

Работы над получением круглой скульптуры велись в лаборатории с 1840 по 1841 г. У Б. С. Якоби тогда еще не было опыта изготовления круглой скульптуры в формах. По этому поводу в сообщении Б. С. Якоби Академии наук 25 октября 1838 г. говорится: «Что касается изготовления целых статуй, то мне кажется, что здесь нужна еще сильно усовершенствованная техника, особенно если они будут малы и сложны по своей конфигурации. Покрывать статуи из гипса, воска или свинца слоем меди, — это не имеет ценности и является своего рода варварством, которое может быть допустимо лишь для предметов второстепенного значения. Но если бы таким путем могли быть изготовлены целые статуи, то это было бы таким шагом вперед, на который я пока не смею рассчитывать...»⁹⁰.

В 1841 г. экспериментальные работы увенчались успехом, и 23 апреля

1841 г. Б. С. Якоби представил Академии наук бюст короля прусского «в натуральную величину», выполненный из меди гальванопластическим путем скульптором В. В. Газенбергом. При этом Б. С. Якоби сообщил Академии о том, что это первый опыт приложения гальванопластики «к производству кругло-выпуклых фигур в столь значительных размерах». Б. С. Якоби предложил наградить художника В. В. Газенберга из премии, которая ему была присуждена в 1840 г.⁹¹

В 1842 г. Б. С. Якоби снова демонстрировал в Академии наук скульптурные работы, выполненные техникой гальванопластики в лаборатории М. Лейхтенбергского. Среди этих работ были следующие: конная статуя Наполеона I, купидон (статуэтка), конная статуэтка, вызолоченный бюст старика, статуэтка-сова, кувшин на блюде (по оригиналу Бенвенуто Челлини) и другие изделия декоративно-прикладного искусства.

Разрешение проблемы изготовления круглой скульптуры методом гальванопластики было огромным вкладом в технику репродуцирования скульптуры и сыграло огромную роль в декоративной, монументальной и станковой скульптуре первой половины XIX века.

ГАЛЬВАНОПЛАСТИЧЕСКАЯ СКУЛЬПТУРА ИСААКИЕВСКОГО СОБОРА РАБОТЫ И. П. ВИТАЛИ

Одним из первых циклов гальванопластических скульптур, выполненных в производственных условиях, были декоративные украшения Исаакиевского собора. Общий проект внешнего оформления собора был разработан его главным строителем, архитектором О. Монферраном в 1825 году. Он создал несколько вариантов, пока не остановился на окончательном решении.

По замыслу архитектора декоративная скульптура должна была подчеркнуть основные архитектурные членения и объединить отдельные части здания: собор предполагалось украсить барельефами и статуями на фронтонах, барельефами на трех больших дверях и нишах за портиками, а также статуями на аттике и балюстраде главного купола. Подробные эскизы этих композиций были утверждены в 1839 г.

Проект внутреннего убранства собора был составлен О. Монферраном в том же году. Проектирование внешнего оформления собора и внутреннего его убранства совпало со временем развития и совершенствования гальванопластики как метода репродуцирования скульптуры.

Декоративная скульптура Исаакиевского собора, наряду с бронзой, содержит многочисленные образцы гальванопластической скульптуры, изготовленной вначале в лаборатории М. Лейхтенбергского, а затем в созданном им «Гальванопластическом предприятии».

Официально для выполнения скульптуры Исаакиевского собора методом гальванопластики Б. С. Якоби был приглашен в 1842 году⁹².

Первым автором, создавшим скульптуру для Исаакиевского собора в технике гальванопластики, был известный скульптор И. П. Витали, приглашенный О. Монферраном из Москвы в 1841 году. Гальванопластическая

скульптура собора в подавляющем большинстве выполнена по моделям этого скульптора. Всего И. П. Витали гальванопластикой выполнено для собора свыше шестидесяти монументальных произведений*.

Скульптура северного фронтона (1841—1844)

Первые образцы монументально-декоративной скульптуры для Исаакиевского собора выполнены в 1843 году, когда с И. П. Витали был заключен контракт на исполнение двенадцати статуй апостолов, которые предполагалось установить по углам и на вершинах фронтонов.

В общей архитектурной композиции собора эти статуи апостолов, так же как и поставленные позже ангелы со светильниками, должны были усилить связь архитектурных форм, смягчить контраст между вертикалью купола и основным корпусом здания, имеющим горизонтальную протяженность. Учитывая завершающую роль скульптуры, Академический совет дал рекомендации, определившие основное решение композиции статуй: «...контур должен быть смел и резок, положение без сильных движений... отделка грубой и неоконченной... вследствие того, что чисто отделанная скульптура будет казаться более слабой и не произведет нужного эффекта»⁹³.

Витали обязывался вылепить из глины модели двенадцати апостолов, из которых четыре фигуры сидящие, а остальные — стоящие. Высота стоящей фигуры определялась в две сажени, а сидящей в одну сажень двенадцать вершков. Модели скульптуры были закончены и одобрены Советом Академии художеств 20 марта 1844 г.

Контракт на изготовление фигур гальванопластическим способом был заключен в 1846 г. с мастером Дювалем, которому было поручено изготовить гальванопластикой не 12 фигур, а только три: Петра, Павла и Иоанна. Это, видимо, объясняется тем, что при «грубой и неоконченной манере лепки» можно было обойтись литьем, не применяя ту точность в репродуцировании, которой обладала гальванопластика. Каждая фигура, изготовленная техникой гальванопластики, состояла из трех частей: головы, торса и конечностей, воспроизводившихся в металле каждая отдельно. Пьедестал изготовлялся из литой бронзы. Изнутри статуи укреплялись каркасом из кованого железа, соединенного железными тягами, проходившими внутриplinтов, укрепленных в бронзовых пьедесталах. Скульптуру, изготовленную гальванопластикой, затем патинировали, чтобы приблизить ее к цвету бронзовой скульптуры, расположенной на фронтонах.

Группа ангелов со светильниками на углах кровли и статуй ангелов на аттике (1850—1855)

Группы ангелов со светильниками О. Монферран внес в общий проект уже после его окончания, в 40-х годах, для того чтобы связать плоскость кровли с вертикалью купола и завершить массив здания. Кроме того, эти

* Нами приводятся описания только части гальванопластической скульптуры, созданной И. П. Витали для собора.

скульптуры играли большую роль в эффектном иллюминировании собора в праздничные дни (в светильниках зажигалась смола).

Этой работой И. П. Витали завершил свои труды по скульптурному убранству Исаакиевского собора⁹⁴. Скульптуры ангелов выполнены И. П. Витали по эскизам академика К. А. Молдавского. Имеющиеся в архиве Исаакиевского собора эскизы академика К. А. Молдавского выполнены в карандаше и утверждены архитектором О. Монферраном⁹⁵.

Скульптура на кровле представляет собой двухфигурные композиции, изображающие ангелов, стоящих коленопреклоненно над светильниками; между фигурами ангелов расположены гирлянды из фруктов.

Высота коленопреклоненных фигур — 336 см, головы — 58 см, ширина плеч — 173 см. Горельефные скульптуры под аттиком изображают стоящих ангелов. Высота фигур — 490 см, головы — 49 см, ширина плеч — 120 см.

ГАЛЬВАНОПЛАСТИЧЕСКАЯ СКУЛЬПТУРА МАСТЕРСКОЙ И. ГАМБУРГЕРА

Примером полупромышленного изготовления скульптуры техникой гальванопластики в середине XIX века могут служить работы мастерской И. Гамбургера, создавшей в этой технике значительное количество декоративной скульптуры.

И. Гамбургер хорошо владел техникой гальванопластики. Пройдя школу в лаборатории Б. С. Якоби, он в 1839—1841 гг. создал собственную мастерскую, где не без успеха репродуцировалась в металле крупная объемная скульптура. Затем мастерская И. Гамбургера расширилась, благодаря поддержке Академии художеств ей удалось получить в Министерстве финансов значительную ссуду. Эта ссуда была выдана И. Гамбургеру в связи с получением им заказа на изготовление некоторых деталей к памятнику Ивану Сусанину и царю Михаилу Федоровичу в Костроме⁹⁶. Автором памятника был В. И. Демут-Малиновский. Гамбургер быстро освоил особенности производства и на заре гальванопластики считался одним из лучших мастеров в этой области. Гамбургер, — читаем мы в «Библиотеке для чтения», — «...делает медные формы и оттиски не с одних только восковых моделей, а и с деревянных, бумажных и вообще всяких, которых вещество не растворимо в воде, не с одних только барельефов, а и с круглых изображений. На днях положил он венец своему искусству отливом из медного теста по тому же способу, помимо большого бюста А. Н. Оленина, и полной круглой статуи Венеры. Все черты, вся красота форм мраморной античной модели сохранены в этом металлическом слепке с точностью и отчетливостью, которых один только гальванизм может достигнуть...»⁹⁷

Работы И. Гамбургера не раз отмечались в печати того времени.

Образцы гальванопластической скульптуры, выполненные в металле в мастерской И. Гамбургера, широко и разнообразно представлены в Екатерининском парке города Пушкина. Гальванопластическая скульптура установлена на балюстраде террасы парка, на аллее парка, вблизи пруда.

Эта скульптура, выполненная техникой гальванопластики более ста лет назад, находится в удовлетворительном состоянии. Почти вся скульптура

изготовлена комбинированной техникой: гальванопластической и медночеканной. Только часть деталей, например, кисти рук у отдельных фигур, выполнена из литой бронзы (литые детали изготовлены при реставрации). Размер скульптуры в полтора—два раза больше натуральной величины.

Вся скульптура выполнена с высокой точностью гальванопластического репродуцирования. Способом бронзового литья даже по восковой модели, который широко применялся в то время, нельзя было бы достигнуть таких результатов без дополнительных чеканных работ.

СОВРЕМЕННАЯ ГАЛЬВАНОПЛАСТИЧЕСКАЯ СКУЛЬПТУРА

Способ гальванопластического воспроизведения скульптуры, получивший широкое применение в изобразительном искусстве XIX века, к концу столетия вышел из употребления и был почти забыт. Только в советское время, особенно с сороковых годов, эта техника снова нашла свое применение в скульптуре.

После изучения и разработки новых технологических приемов гальванопластический метод был возобновлен заводом «Монументскульптура» и лабораторией Московского института прикладного и декоративного искусства.

Он быстро привлек внимание многих советских скульпторов исключительной точностью воспроизведения скульптуры. Наряду с бронзовым литьем гальванопластика завоевала широкое промышленное значение и используется не только для декоративной и станковой портретной скульптуры, но и нашла применение для создания монументальных памятников.

Сравнивая скульптуру, воспроизводимую техникой чеканки и гальванопластикой, В. И. Мухина писала: «Применение меди по способу гальвано дает еще более тонкие и четкие формы (чем выколотка. — Н. О.) и позволяет применять этот способ в любых размерах. Этот возрождаемый сейчас исконно русский способ художественной обработки металла особенно перспективен, так как он сочетает в себе легкость и дешевизну листового металла с точностью воспроизведения формы, присущей литой скульптуре...»³⁰ Преимущество этой техники перед литьем заключается еще и в том, что она дает возможность получать облегченную скульптуру с любой толщиной стенок и таким образом снижает расход металла, упрощает монтаж и облегчает нагрузку на строительные конструкции. Это особенно важно для архитектуры.

Ряд работ видных советских скульпторов М. Г. Манизера, В. И. Мухиной, Е. В. Вучетича, Н. В. Томского и других — воспроизведен техникой гальванопластики. Наиболее интересными образцами монументальной и станковой скульптуры, выполненной методом гальванопластики, могут служить: памятник В. И. Ленину в Ленинграде скульптора Н. В. Томского; бюст Карла Маркса скульптора Н. Г. Литовченко; статуя писательницы Жемайте скульптора П. П. Александровичюса; модель «Рабочий и колхозница» скульптора В. И. Мухиной; портрет архиепископа Джонсона скульптора В. И. Мухиной; «Спортсменка» скульптора М. Г. Манизера.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД

По происхождению все горные породы делятся на три вида: изверженные, осадочные и видоизмененные (метаморфические) (табл. 4).

1. Изверженные породы. Изверженные породы образовались из отвердевшей магмы, поднявшейся из глубины земли. Одни из них застывали в толще земной коры (глубинные), другие на ее поверхности (излившиеся). Эти породы подразделяются по своему минералогическому составу на четыре группы:

Глубинные породы — граниты, диориты, сиениты, лабрадориты, габбро, — остывавшие медленно, равномерно, отличающиеся массивностью, плотностью, большой прочностью при сжатии;

излившиеся породы — порфиры, диабазы, базальты и др., — остывавшие быстро, что затрудняло их кристаллизацию, отличающиеся меньшей прочностью, меньшим объемным весом, чем глубинные породы;

обломочные рыхлые породы — пеплы, пемза, — выброшенные газами при извержениях и остывшие очень быстро, отличающиеся пористостью. К обломочным породам также относятся туфы — обломочные сцементированные вулканические пеплы, они прочны и мелкопористы.

Состав изверженных горных пород влияет на их свойства. В их состав входят:

а) кварц, кремнезем в кристаллической форме, придающий породе большую твердость, прочность на сжатие;

б) полевые шпаты (алюмосиликаты) — самые распространенные минералы, в составе изверженных пород их заключено до 50—75%, обладающие меньшей твердостью и стойкостью, чем кварц;

в) слюды (водные алюмосиликаты), обладающие свойством раскалываться на пластинки и выветриваться, что делает камень ноздреватым, наличие слюды в камне также затрудняет его полировку;

г) железомagneзиальные силикаты, обладающие высокой прочностью и вязкостью.

Цвет изверженных пород различен и зависит от состава (табл. 4).

2. Осадочные породы образовались на поверхности суши и на дне водоемов из изверженных пород под влиянием воды, ветра, давления, температуры, углекислого газа и других атмосферных агентов.

Характерной особенностью осадочных месторождений, в отличие от

Таблица 4
 Главнейшие естественные каменные материалы

Изверженные (магматические) породы							
Происхождение пород	Наименование пород	Основной состав	Строение	Цвет	Твердость по шкале твердости.	Объемный вес в т/м³	
Глубинные массивные	Граниты	Кварц (кремнезем в кристаллической форме); Полевые шпаты (автомосиликаты); Темно окрашенные минералы (железо-магнезиальные силикаты)	Мелкокристаллическое	Серый, темно-серый, красный	6	2,6—2,7	
	Сиениты			Белый, светло-серый, розовый, красный	6	2,6—2,8	
	Лабрадориты			Серый, черный	6	2,7—2,9	
	Габбро			Темно-серый, черный, темно-зеленый	6	2,9—3,3	
Излившиеся массивные	Порфиры	Мелкокристаллическое со своеобразным «переплетением»	Мелкокристаллическое со своеобразным «переплетением»	Серый, красный с вкраплениями	6	2,6—2,8	
	Диабазы			Темно-зеленый	6	2,8—3,0	
	Базальты			Темно-серый, черный	7	2,9—3,3	

Осадочные (пластовые) породы					
Химические осадки	Известняки	CaCO_3	Кристаллическое	Серый, желтый, красноватый	5 1,8—2,6
Органогенные	Ракушечники	CaCO_3	Сцементированные ракушки	Желтовато-серый	2 1,2—1,3
Облачные сцементированные	Песчанники	Кремнезем (SiO_2) и другие составляющие	Сцементированные песчинки	Серый	— 2,0—2,6
				Серый	— 2,0—2,6
				Красный	— 2,0—2,6
Осадочные	Мраморы	CaCO_3	Кристаллическое	Белый, красный, черный и др.	4 2,0—2,6
	Кварциты	SiO_2	Кристаллическое	Серые и от розоватого до красного	7 2,6—2,8
Видоизмененные (метаморфические) породы					

магматических, является их пластовое залегание. В зависимости от условий образования эти породы делятся на три группы:

а) обломочные (к таким породам относятся гравий, глины, пески, оставшиеся на месте разрушения изверженных пород);

б) химические осадки — гипс, магнезит, некоторые виды известняков (травертины *) и др.;

в) органогенные породы — известняки, ракушечники, мел (образовавшиеся из скелетов мелких животных, раковин, панцирей ракообразных).

3. Видоизмененные породы (метаморфические) представляют собой осадочные породы (а иногда изверженные) с перекристаллизованным строением, но более плотные (под влиянием температур и давления). К таким породам относятся: а) песчаники, образовавшиеся благодаря тесно сросшимся кристаллам кварца; б) мраморы, образовавшиеся благодаря тесно сросшимся кристаллам известняка и доломита.

Окраска мрамора зависит от примесей, а рисунок определяется не только строением, но и направлением, по которому производят распиливание камня.

ТВЕРДЫЕ КАМЕННЫЕ ПОРОДЫ

Твердые каменные породы — граниты всех видов, базальты, порфир и другие — были хорошо известны скульпторам древности — в древнем Египте, в эллинистическую эпоху и, особенно, в эпоху Римской империи, но применялись сравнительно редко, за исключением позднего времени, когда появился вкус к дорогим скульптурным материалам.

В России каменные материалы когда-то были дефицитными. Карьеров для ломки камня почти не было. Именно этим был вызван указ Петра I от 12 октября 1714 г., которым вводилось особое обложение транспорта, прибывавшего в Петербург: суда, которые шли с Ладожского озера, должны были привозить для строительных целей от 10 до 30 камней **.

В 1745 году в Петербурге был открыт каменный завод, где изготавливали капители, тумбы, колонны и различную скульптуру. Первое время для отделки дворцов и для скульптурных работ пользовались пудожским известняком, сибирским мрамором и мрамором итальянским и греческим (каррарским, генуэзским, лесбийским), а также французскими пестрыми мраморами, применявшимися в Петергофе. Но уже в 1735 году был приглашен каменных дел мастер Яков Стейн для изучения и использования отечественных месторождений. Одновременно изысканиями скульптурных и архитектурных каменных материалов занимались Петергофская гранильная фабрика и Екатеринбургские горные заводы.

Основанная в 1725 году в Петергофе гранильная фабрика сыграла огромную роль в добыче, применении и обработке скульптурных и декоративных каменных пород.

* Травертин (пористый известняк) отлагается углекислыми источниками.

** Камень ломали на реке Сяси. В 1718 г. камень ломали и на реке Мсте, и в старинных каменоломнях у Волги (С. Г. Рункевич. Александров-Невская лавра, Спб., 1913).

ПЛАСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ КАМЕННЫХ ПОРОД

«...Желание художников древности, да и наших дней, — воплотить образы в наиболее вечных и прочных материалах. Отсюда стремление скульпторов использовать наиболее прочный камень — граниты, диориты и другие изверженные породы. Но изверженным породам свойственна более или менее крупная кристаллическая структура. Эта крупнокристаллическая структура, часто разноцветная, совершенно дробит мелкую скульптурную форму и вынуждает художника работать в этом материале в формах крупных и обобщенных. Кроме того, полировка, так диктуемая этим материалом, тоже возможна только по гладким большим, не дробленным поверхностям...»¹⁶

Так выразила В. И. Мухина свое восприятие пластических свойств этого скульптурного материала, предназначенного самой природой для монументальных форм. И действительно, твердым породам присущи особые пластические качества, которых не имеют другие каменные материалы, применяющиеся в скульптуре.

Свои творческие поиски новых воплощений очень точно высказал известный итальянский скульптор Бельямино Буфано: «Именно переход к твердым материалам облегчил мои искания новых форм. Трудности, с которыми сталкиваешься при работе над твердыми камнями., только разжигают фантазию... Когда мы работаем над мягкими материалами и все идет гладко, размягчается наша воля, она делается такой же, как это сырье, а мы сами становимся добродушными и ленивыми. И наоборот, имея дело с твердыми материалами, мы зажигаемся и развиваем нашу волю»⁹⁸.

Для всякой каменной скульптуры большое значение имеет выбранная глыба или блок. Чем лучше скульптор чувствует материал, тем плотнее он может вписать композицию в блок. Чем меньше скульптор снимает материала для выражения своего замысла — тем глубже его понимание и чувство материала и тем выше его мастерство.

Скульптуре из твердого камня в особенности из гранита* и других изверженных пород, обычно свойственная очень компактная, мало расчлененная композиция с обобщением форм и отсутствием детальной моделировки.

Свойства гранита, диктующие обобщение форм, делают его одним из наилучших материалов для монументальных произведений.

Особенности этого материала обуславливают композицию, исключаящую натуралистические решения. Сам материал требует не только присущей ему моделировки, но и различных видов фактурной обработки скульптуры (в зависимости от породы камня).

Так, например, мелкозернистый порфир позволяет добиваться высокой степени полировки, дает возможность более резко обрабатывать и профилировать грани. Цвет камня также играет значительную роль, влияя на светотеневые решения, а следовательно и на глубины рельефа. Так, темные

* Термин «гранит» впервые появляется в науке в 1596 г. в сочинении Цезальпинуса: «De metallicis».

породы каменных материалов (например, матовый темно-зеленый порфир) дают возможность в сочетании шлифовки поверхности скульптуры со скаргельной обработкой в глубинах рельефа получать более глубокие светотени, что резче подчеркивает и выделяет формы. В настоящее время для скульптуры наиболее широко применяют граниты — Янцевского, Токовского, Кудашевского и Жежелевского карьеров.

Одним из интереснейших видов моделирования форм в твердых каменных породах является «кантовая» поверхностная резьба, применявшаяся в рельефе — так называемый «рельеф Анкрэ». Этот способ моделирования рельефа на граните был открыт древними египетскими скульпторами*. Руководствуясь принципом наименьшей обработки глыбы, они нашли углубленный рельеф: поверхность камня сохранялась, а контуры фигур углублялись. Этот способ моделирования давал большие и разнообразные возможности для композиционных решений на плоскости, он связывал композицию с камнем и архитектурой, удерживая плоскость стены и выполняя таким образом архитектурно-технические задачи.

Такая моделировка форм выглядела как оттиск, вдавленный в камень; в то же время такое моделирование, связанное с экономным удалением материала с поверхности глыбы, создавало ощущение высокой прочности материала. Скульптурное изображение, выполненное в этой технике, удерживается в плоскости камня, не нарушая ее.

ДЕКОРАТИВНЫЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ КАМЕННЫХ ПОРОД

Выбор камня для скульптуры в значительной мере определяется по декоративным признакам — по цвету и рисунку текстуры**, которые зрительно не должны нарушать формы скульптуры и должны быть согласованы с композицией и ритмом произведения. Но большинство каменных материалов, особенно изверженные породы, отличается крупнокристаллическим строением, часто окрашенным в яркие цвета.

Подобное строение и окраска камня дробят формы скульптуры, нарушают ее композицию и далеко не всегда удовлетворяют скульптора.

Такие каменные материалы пригодны только для скульптуры, устанавливаемой на сравнительно больших расстояниях от зрителя***.

* В египетской пластике со времени Древнего царства употреблялись как твердые, так и мягкие породы камня, чаще всего гранит, диорит, базальт и др., мягкие — главным образом песчаник, известняк и алебастр (ангидрит).

** Рисунок камня, в отличие от состояния его поверхности — фактуры (шероховатой, полированной и т. п.), называют текстурой.

*** В США разработан способ поверхностной обработки камня, повышающий его декоративность. Способ этот заключается в термической обработке камня. Термообработка осуществляется следующим образом: поверхность гранита нагревается пламенем ацетиленовой горелки, горелка водится на расстоянии 2,5 см от поверхности камня. Пламя оставляет на граните параллельные полосы шириной 10 см. Обрабатываемая поверхность гранита при этом поливается тонкой струей холодной воды. Пламя горелки, направлен-

Примерная оценка декоративности каменных материалов

Название породы	Признаки декоративности	
	Положительные	Отрицательные
Граниты красные	Высокая насыщенность цвета, мелкозернистое строение, красивая текстура	Резкие пятна и прямолинейные полосы, желтые оттенки
Граниты серые	Однородная окраска, высокая светлота, голубой оттенок	Резкие пятна и прямолинейные полосы, желтый и бурый оттенки, неравномерность окраски
Лабрадориты черные	Черная однородная окраска, большое число ирризирующих кристаллов	Желтоватые осветленные участки, отсутствие ирризации
Габбро	Черная однородная окраска, мелкозернистое строение	Серые оттенки и пятна
Мраморы белые	Однородный цвет, высокая светлота, теплый тон	Резкие включения, нарушающие однородность окраски
Известняки и доломиты	Однородный цвет, высокая светлота, теплый тон	Темные пятна и полосы
Песчаники	Однородный цвет, светлые серые, желтоватые и красноватые оттенки	Серые и бурые оттенки, неравномерная окраска

ное на кристаллическую поверхность гранита, расплавляет зерна полевого шпата, который улетучивается, а кристаллы кварца и слюды остаются, создавая равномерный рисунок. Темные, светлые и оплавившиеся кристаллы придают граниту оригинальную декоративную поверхность.

Термическое офактуривание не снижает прочности и морозостойкости гранита. Наиболее красивый вид (как указывает автор этого способа) получается после обработки крупнокристаллического гранита, но могут успешно обрабатываться и мелкокристаллические породы.

Экспериментальные работы в области декоративной отделки камня термическим способом, с применением так наз. термобура, ведет Мытищинский завод художественного литья Художественного фонда РСФСР.

По цвету каменные материалы обычно делят на две группы. В одну входят минералы белого, серого и черного цвета, отличающиеся только по светлоте; в другую группу — минералы цветные, характеризующиеся, кроме светлоты, цветовым тоном и насыщенностью цвета (табл. 5). Одним из главных декоративных признаков служит светлота.

Серые и красные граниты составляют значительную группу декоративных камней.

К белым камням относятся известняки и некоторые разновидности мрамора, а к черным — темные лабрадориты и габбро.

Белые и серые камни часто имеют цветовые оттенки с незначительной насыщенностью (1—5%); эти оттенки определяются терминами «теплые» (желтоватые) или «холодные» (голубоватые). Желтоватые оттенки повышают декоративность белых каменных материалов, а голубоватые — серых; желтые же оттенки серых камней снижают их декоративность, при этом влияние цветного тона проявляется тем сильнее, чем большей светлотой обладает камень.

Цвет окрашенных камней определяется по «среднему цвету», восприятие которого получается с известного расстояния, откуда цвета различных составляющих пород сливаются в один общий (средний) тон.

К декоративным качествам каменных материалов причисляют и выявление текстуры при полировке, зависящее от зернистости и строения породы. Исследователи декоративности каменных материалов, применяющихся в архитектуре, считают, что нельзя сформулировать единых требований к декоративности камня. Тем более это относится к камню, выбираемому для скульптуры, где требования к материалу зависят от многих, иногда противоречащих друг другу факторов.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ КАМЕННЫХ ПОРОД

В скульптурной практике под твердыми каменными породами различных цветов с выявленной текстурой иногда подразумевают только граниты. Между тем к этой группе, кроме гранитов, относятся также лабрадорит, диорит, сиенит и габбро.

Все эти каменные материалы относятся к изверженным породам.

Гранит. Полнокристаллическая глубинная порода, состоящая главным образом из полевого шпата, слюды и кварца. Содержание кварца в гранитах до 30%. Полевые шпаты имеют красный, желтый, белый, сероватый цвет.

Количество цветов у гранита невелико, основных тонов несколько, а именно: красный, коричневый и зеленоватый, а также светло-серо-черные тона. Твердость гранита по шкале Мооса около 7.

Прочность гранита зависит от величины зерен. Граниты с мелкозернистым и среднезернистым строением отличаются высокой прочностью (предел прочности на сжатие 3000 кг/см^2), граниты с крупнозернистым строением имеют пониженную прочность в пределах $1000—1500 \text{ кг/см}^2$.

Для скульптурных целей наиболее пригодны граниты мелкозернистого строения, допускающие ударную обработку без опасения ненаправленных сколов. Кроме того, поверхность мелкозернистых и среднезернистых гранитов хорошо полируется, сохраняя полировку в течение нескольких столетий. Граниты с крупнозернистым строением также пригодны для скульптуры, но применяются реже — главным образом для крупных монументальных произведений.

Граниты с крупнозернистым строением широко применяются для облицовки постаментов к памятникам. «Ни один камень не согласуется так с бронзой, как гранит», — говорил скульптор Б. И. Орловский¹³².

Крупнозернистые граниты имеют преимущественно пятнистую текстуру, что объясняется неравномерным распределением в них минералов.

Часто крупнозернистые граниты имеют порфировидную структуру, то есть включения крупных кристаллов в основной мелкозернистой массе.

Мелкозернистые граниты отличаются равномерной окраской без текстуры, например, серый янцевский гранит, или имеют текстуру, сформированную из цветных прослоек, например, красный лезниковский гранит.

Диорит — глубинная порода, состоящая главным образом из плагиоклаза (от андезита до олигоклаза) и включающая цветной минерал, главным образом роговую обманку. В диорите кварц обычно отсутствует или содержится в небольших количествах.

Цвет диорита серый, темно-серый, но очень часто встречается диорит, окрашенный в серовато-зеленоватые и почти зеленые тона.

Диориты имеют среднезернистое, реже мелкозернистое строение. Они могут быть тонко обработаны, но полируемость их средняя. Обрабатываются легче гранитов, благодаря своей вязкости, однородности, мелкозернистости и почти полному отсутствию кварца. Твердость по шкале Мооса—6. Предел прочности на сжатие 1800—2400 кг/см². Монолитность: средняя величина блоков * 1,0 м³.

Сиенит — глубинная порода светлого тона, кристаллически-зернистого строения, близкая по составу и структуре к гранитам. Отличается от гранитов отсутствием кварца, который бывает вкраплен в очень незначительных количествах. Сиенит состоит из калиевого полевого шпата (70%) и цветного минерала (амфибол, пироксен, слюда).

Цвет сиенита — белый, светло-серый, розовый и красный. Сиенит бывает очень светлым, что представляет большую редкость среди твердых каменных пород. Сиенит обрабатывается легче, чем гранит, из-за отсутствия в нем кварца. Сиениты менее долговечны и их декоративные свойства ниже, чем у гранитов. Сиенит хорошо принимает и удерживает полировку.

Предел прочности сиенита при сжатии — около 2000 кг/см².

* В отдельных случаях вне мест добычи диорита встречаются глыбы огромных размеров. Так, глыба диорита для монументального памятника Карлу Марксу была обнаружена в Крыму вблизи Алушты, в трех километрах от селения Малый Маяк. Высота глыбы 13,5 м. Толщина в разных местах от 5 до 10 м. Но при обследовании в этой глыбе оказались трещины, и она была забракована.

Л а б р а д о р и т — глубинная крупнокристаллическая порода, состоящая из плагиоклаза (лабрадора) с примесью темных минералов, содержащихся в породе в количестве от 2 до 25% (пироксена, оливина и титанистого железняка — ильминита). Встречаются два вида лабрадорита: почти черный с лабрадором в виде крупных черных кристаллов с темно-синим, золотистым, а иногда красноватым оттенком*. Вторая разновидность лабрадорита — светло-серый с крупными кристаллами плагиоклаза, расцветка ее отличается нежной игрой голубых тонов**. Цвета — темно-серый, зеленовато-серый, синевато-серый.

Характерная особенность лабрадорита — «ирризация» — образование отсветов на полированной поверхности зерен полевого шпата, вызываемых включениями минерала ильминита. Цвета ирризирующих кристаллов — синий, голубой или золотистый.

Размеры кристаллов в наиболее декоративных лабрадоритах: 10—15 см.

Лабрадорит лучше подвергается обработке, чем гранит, вследствие его вязкости. Лучше обрабатываются лабрадориты с размером зерен 6—7 мм.

Предел прочности при сжатии — от 1000 до 2000 кг/см², в зависимости от крупности кристаллов.

Твердость лабрадорита по шкале Мооса — 6.

Монолитность: средняя величина блоков около 1,0 м³, на некоторых месторождениях добывают блоки объемом в несколько десятков кубометров.

Г а б б р о — глубинная полнокристаллическая, плотная, вязкая порода, состоящая из плагиоклаза (лабрадора) и темных минералов роговой обманки и биотита. Присутствие этих минералов придает габбро цвет — главным образом от серого до черного.

Габбровые породы относятся к лучшим декоративным облицовочным материалам для постаментов к памятникам. Благодаря отсутствию кварца сравнительно легко поддаются обработке.

Габбро с ударными фактурами лицевой поверхности имеет светло-серый цвет, поэтому на полированных поверхностях габбро особенно контрастно выделяются надписи и орнаменты.

Предел прочности на сжатие — около 2000 кг/см² для мелкозернистых разновидностей и около 1000 кг/см² для крупнозернистых.

Твердость габбро по шкале Мооса — около 6.

Монолитность: наибольшая величина блоков около 4 м³.

Б а з а л ь т — излившаяся порода мелкозернистого строения, иногда имеет и среднезернистое и крупнозернистое строение. В зависимости от химического состава базальты обладают разными свойствами. По минералогическому составу базальт аналогичен габбро. Базальт — порода очень прочная, твердая, труднообрабатываемая.

Предел прочности при сжатии доходит до 5000 кг/см².

* Головинского месторождения.

** Турчинского месторождения.

Цвет базальта — черный, темно-серый; выветренный базальт — ржаво-бурого цвета.

Диабаз — порода, родственная базальту, состоит из зерен различной крупности. По минералогическому составу, как и базальт, аналогичен габбро. Цвет — темно-зеленый.

Диабаз — прочная, твердая порода — обрабатывается легче, чем базальт. Предел прочности при сжатии доходит до 2000—2600 кг/см².

ВИДЫ КАМЕННЫХ БЛОКОВ

Камни твердых пород заготавливаются для скульптурных целей в виде блоков, называемых также штучными камнями.

Штучные камни классифицируются в зависимости от области их применения и по свойствам, удовлетворяющим скульпторов и архитекторов⁹⁹. В соответствии с этим штучные камни или каменные блоки обычно различаются по степени их прочности и долговечности; крупности (объему); пригодности для скульптурной композиции и по характеру обработки поверхности.

Требования особенной прочности и долговечности предъявляются к блокам, предназначенным для монументальной скульптуры и для постаментов к памятникам.

Для этой цели иногда требуются особо крупные монолиты. Размер таких блоков достигает иногда нескольких десятков кубических метров. К крупным можно отнести также блоки размером 1—2 м³, затем идут блоки средней величины — размером от 0,1 до 0,4 м³.

Для работ сложной композиции, например, для барельефов, заготавливаются плиты нестандартных размеров, а для круглой скульптуры и фигурных декоративных изделий — блоки. Наконец, в зависимости от характера обработки поверхности, то есть от фактуры, заготавливаются блоки двух видов: а) с естественной поверхностью гранитной скалы и б) с ударной обработкой поверхности (выровненной поверхностью).

ПОРОКИ В БЛОКАХ

Самым серьезным пороком камня являются трещины. Трещины бывают глубокие и мелкие. Глубокие трещины часто проходят через всю глыбу или всю залежь и раскалывают породу на отдельные куски; мелкие, но частые трещины образуются от выветривания камня или при добыче камня взрывной техникой*. Чтобы установить толщину выветрившегося слоя, камень простукивают киянкой. Если камень издает глухой звук, это значит,

* Техника добычи каменных материалов взрыванием является старинным способом, применявшимся еще при Петре I. Так, при канцелярии от строения Петербурга в 1727 г. числился — «разрыватель порохом камня» («Цветущее состояние Всероссийского государства», М., 1831).

что в нем имеются трещины или что он выветрился. Чтобы точно установить глубину выветрившегося слоя, рекомендуется в сомнительных местах проделать шпунтом неглубокие канавки, сделать два-три удара, а затем тщательно осмотреть след, оставляемый шпунтом. Если трещин нет, то след от удара будет иметь вид воронки, при наличии трещин след на камне будет плоским.

Наружную трещиноватость камня можно определить и другим способом: камень обливают водой. В тех местах, где нет трещин, вода высыхает сразу, а там, где они есть, вода быстро просачивается в трещины и непросушенные участки становятся заметными в виде изломанных линий, соответствующих форме трещин.

К порокам камня относятся имеющиеся на нем пятна от выцветания породы, а также его слоистость или имеющиеся рыхлые включения. Иногда попадаются крупные неоднородные зерна, похожие на комки; при обработке камня такие комки выкрашиваются. Верхний выветрившийся и выцветший слой камня важно проверить и просечь в нем канавки, которые помогут установить глубину этого слоя и определить натуральный цвет камня.

Простукивание блока, его проверка помогают выяснить не только наличие дефектов, но и их расположение и направление. Узнав направление слоя, глубину и направление трещин, можно правильно рассчитать, как выгодней и удобней вести предварительную обработку блока в соответствии с требуемой композицией.

ВЫБОР СТОЙКИХ КАМЕННЫХ ПОРОД

О качестве выбранного блока судят на основании различных данных, при помощи которых определяют структуру, зернистость и степень выветренности камня, его минералогический состав, удельный и объемный вес, пористость, водонасыщение, временное сопротивление сжатию, удару, изгибу, растяжению и скалыванию; определяется также его твердость и морозостойчивость.

Гранит хорошего качества обладает следующими признаками: высокое содержание кварца, малое содержание слюды и отсутствие инородных включений, массивная структура и равномерное распределение слюды, среднее и мелкозернистое строение и равномерная зернистость, отсутствие жильных образований и др.

Наибольшее влияние на прочность и долговечность гранита оказывает выветривание. Прочность выветренного гранита примерно на 20—25% ниже, чем у свежего гранита, не имеющего следов выветривания. Другим фактором значительного снижения прочности гранита является насыщенность водой. Степень влияния водонасыщения на прочность гранита зависит от крупности зерен.

На основании лабораторных исследований, произведенных Институтом геологии АН СССР, профессор М. М. Чесноков¹⁰⁰ пришел к следующим выводам о пригодности тех или иных видов камня:

1. Гранит должен обладать значительной твердостью (относительная

твердость по Моосу — около 7) и высокой прочностью. Минимальное временное сопротивление сжатию должно быть не менее 1000 кг/см^2 .

2. Гранит должен обладать высокой морозостойкостью* и погодоустойчивостью, теоретическая долговечность его должна составлять не менее 250 лет — период, когда могут обнаружиться первые следы разрушения гранита. Это обеспечивается его высокой плотностью, низкой влагоемкостью и, главное, отсутствием трещин и следов выветренности.

3. Гранит для скульптуры должен обладать также определенными цветовыми и текстурными качествами, способностью пластически обрабатываться и полироваться.

* Морозостойкость и водопоглощение определяется по ГОСТу 9479—60.

УКРАИНСКАЯ ССР

Основным месторождением твердых каменных пород в СССР является Украина, так как украинские месторождения камня чрезвычайно разнообразны и наиболее пригодны для скульптуры*.

ГРАНИТ КРАСНОГО И ОРАНЖЕВО-РОЗОВОГО ЦВЕТА (Месторождение «Лезниковское»)

Цвет. Граниты этого месторождения окрашены в красный и оранжево-розовый цвет. Яркий и насыщенный цвет гранита хорошо выявляется в полированной фактуре. Тесаная фактура имеет розоватый оттенок.

Минералогический состав. Гранит равномерно среднезернистый; состоит из розового и красного полевого шпата 65%, бесцветного или дымчатого кварца — 30%, биотита и прочих минералов.

Структура и рисунок. В однотонно окрашенных образцах рисунок отсутствует, и зрительно воспринимается только структура гранита, определяемая черными зернами биотита, обычно равномерно вкрапленными в красную или светло-оранжево-розовую массу полевого шпата. Неоднородно окрашенные образцы имеют крупный рисунок, зависящий от насыщенности окраски.

Погодоустойчивость. Гранит морозостоек и погодоустойчив.

Обрабатываемость. Гранит относится к высокопрочным породам. Предел прочности при сжатии 1600—1972 кг/см². Колется хорошо, но имеет скрытую трещиноватость, приводящую иногда к раскалыванию обрабатываемого камня. В обработке труден. Принимает полировку высокого качества. Применяется главным образом для сооружения постаментов.

Блочность. Размер блоков непостоянен и зависит от толщины разрабатываемого уступа. Обычный размер блоков 2—3 м³, но можно получать блоки до 6—7 м³.

Местонахождение. Действующий карьер находится возле села Лезники Володарско-Волынского района Житомирской области, в 6 км от разъезда № 55 железнодорожной линии Житомир—Коростень. Карьер принадлежит Киевскому совнархозу.

Пример применения: пьедестал памятника В. И. Ленину в Житомире.

* Описания даны по исследованиям О. С. Литвинова и И. С. Солоненко «Граниты, лабрадориты и мраморы», 1950.

ГРАНИТ КРАСНОВАТО-КОРИЧНЕВОГО ОТТЕНКА

(Месторождение «Емельяновское»)

Цвет. Кристаллы калиевого полевого шпата, окрашенные в красновато-коричневый тон разной насыщенности и светлоты, определяют собой цвет гранита. В их красный фон вкраплены кристаллы черного биотита и желтовато-серого плагиоклаза, что создает некоторую пестроту. В зеркальной фактуре цвет гранита красновато-коричневый. Со временем гранит темнеет, и его цвет в зеркальной фактуре становится почти коричневым. В обтесанном виде гранит оранжево-красный и лишен коричневого оттенка. Имеется вторая разновидность этого гранита, отличающаяся более светлым тоном, этот гранит во всех фактурах окрашен в красновато-оранжевый цвет.

Структура и рисунок. Гранит крупнозернистый порфировидный. Свойственный этому граниту крапчатый рисунок, обусловленный расцветкой и структурой, совершенно однотипен. Общим фоном для рисунка служат крупные и густо расположенные кристаллы полевого шпата, иногда величиной до 2—3 см, определяющие цвет породы. На этом фоне отчетливо выделяется рисунок в виде кольцеобразных цепочек темного кварца и черного биотита.

Минералогический состав. Емельяновский гранит по своей структуре близок к гранитам типа «рапакиви», он состоит из микроклина, плагиоклаза, кварца, биотита.

Обрабатываемость. Камень хорошо колется, хорошо поддается инструментальной обработке, но хрупок, дает полировку высокого качества, трудно достижимую при ударной подготовке. Предел прочности при сжатии — 2409 кг/см².

Погодоустойчивость. Недостаточная. Подвержен выветриванию, склонен к потускнению полировки и местным вспучиваниям и отслоениям.

Блочность. Гранит отличается исключительной монолитностью. Известен случай выколки блока длиной до 28 метров. Легко могут быть получены совершенно однородные блоки, без трещин размером 10×2,5×2,0 м. Карьер выдает блоки размером 2—5 м³.

Местонахождение. Карьер находится в 1 км от ст. Емельяновка на магистрали Коростень — Новоград-Волыньск. Карьер принадлежит Киевскому совнархозу.

Пример применения. Облицовка пьедестала и стилобата памятника Т. Г. Шевченко в Киеве (скульптор М. Г. Манизер). Мемориальная доска на станции метро «Сокол» в Москве.

ГРАНИТ КРАСНОВАТО-ОРАНЖЕВОГО ОТТЕНКА

(Месторождение «Ново-Даниловское»)

Цвет. В скале цвет гранита красно-серый с коричневым оттенком; в гнейсе — с красновато-коричневым оттенком. В зеркальной фактуре преобладает красновато-коричневый цвет, определенный окраской крупных кристаллов полевого шпата.

Структура и рисунок. Структура гранита порфировидная и довольно однородная. Мозаичный рисунок определяется прямоугольными

красновато-коричневыми кристаллами полевого шпата длиной в 2—3 см. Они вкраплены в основную массу, состоящую из более мелких кристаллов полевого шпата (той же или менее насыщенной окраски), черного биотита и дымчатого кварца.

Минералогический состав. Гранит среднезернистый, порфировидный с однородной структурой. Гранит состоит из дымчатого кварца, розового и красного микроклина, альбит-оникоклаза и биотита.

Обрабатываемость. Гранит хорошо колется в двух взаимоперпендикулярных направлениях; в ударной обработке легок, что объясняется незначительным содержанием свободного кварца; принимает полировку удовлетворительного качества. Предел прочности при сжатии — от 1127 до 1486 кг/см².

Погодоустойчивость. Погодоустойчив, морозостоек.

Блочность. Размеры монолитов (определяемых характером трещиноватости) весьма значительны и доходят до нескольких десятков кубометров (1×2×2 м и 2×3×7 м).

Месторождение. Карьер находится в 2,5 км от ст. Ново-Даниловка Казанковского района Николаевской области. Карьер принадлежит Днепропетровскому совнархозу.

Пример применения. Облицовка цоколя дома № 45 по улице Горького и цоколя дома № 24 по Ленинградскому шоссе в Москве, облицовка стенок сквера на Советской площади в Москве.

ГРАНИТ СЕРЫЙ С КРАСНОВАТО-ОРАНЖЕВЫМ ОТТЕНКОМ (Месторождение «Корнинское»).

Цвет. В скале гранит серый с красновато-оранжевым оттенком. В зеркальной фактуре цвет его определяется яркой красновато-оранжевой окраской крупных кристаллов полевого шпата, вкрапленных в серую с легким голубым оттенком основную массу.

Структура и рисунок. Рисунок гранита определяется крупными порфировыми вкраплениями красновато-коричневого и красновато-оранжевого полевого шпата, ориентированными по длинным осям. Форма кристаллов обычно прямоугольная, но встречаются кристаллы и иной формы. На квадратный метр приходится около 400 вкраплений крупных кристаллов; густота распределения их в породе не всегда равномерна. Типично мозаичный рисунок хорошо виден в зеркальной фактуре и отчасти в обтесанном камне. Блестящие полосы спайности в изломах вкрапленников придают поверхности гранита крупную искристость, обогащающую декоративные свойства камня.

Минералогический состав. Корнинский гранит состоит из микроклина 18—25%, кварца 20—25%, плагиоклаза 32—38% и многочисленных листочков коричневого биотита. Из вторичных минералов в ограниченном количестве имеются: серицит, кальцит, эпидот.

Обрабатываемость. Гранит хорошо колется, относительно легко распиливается, в ударной обработке нетруден, легко принимает полировку. Предел прочности при сжатии — до 1564 кг/см².

Погодоустойчивость. Данные погодоустойчивости гранита разноречивы. По некоторым единичным примерам гранит имел следы выветривания. Заметно также обесцвечивание вкрапленников полевого шпата. Эти наблюдения относятся к граниту, добытому из верхних горизонтов карьера.

Блочность. Гранит отличается исключительной монолитностью среди гранитов других месторождений Украины, что относится к его уникальным свойствам. По произведенным инж. И. С. Солоненко измерениям система трещин дает возможность получать монолиты следующих размеров: $3,2 \times 3,6 \times 1,5$; $2 \times 3,0 \times 2,1$; $8,7 \times 3,6 \times 2,7$ м и даже $10,5 \times 3,6 \times 2,8$ м, т. е. объемы до 100 м^3 . Монолиты отличаются однородностью, включения очень редки, отсутствует скрытая трещиноватость.

Местонахождение. Гор. Корнино Житомирской области, в 6 км от станции Кривое на линии Фастов — Житомир. Карьер принадлежит Киевскому совнархозу.

Пример применения. Монумен т В. И. Ленина у входа в канал имени Москвы (скульптор С. Д. Меркуров).

ГРАНИТ ТЕМНО-СЕРОГО ЦВЕТА (Месторождение «Жежелево»)

Цвет. В зеркальной фактуре гранит темно-серого нейтрального цвета, без оттенка. Тесаные фактуры отличаются белесоватостью, имеют однородный тон.

Структура и рисунок. Гранит неравномернозернистый порфировидный. Наличие крупных вкрапленников полевого шпата и кварца, а также скопление биотита и граната (альмандина) создают в зеркальной фактуре гранита пятнистый рисунок.

Минералогический состав. Жежелевский гранит принадлежит к гранат-кордиеритово-биотитовым породам. Состоит он из кварца, полевого шпата, биотита, граната и во многих случаях кордиерита.

Обрабатываемость. Гранит хорошо раскалывается параллельно вертикальным трещинам отдельности. В инструментальной обработке довольно труден, особенно при ударной подготовке, т. к. гранит легко выкрашивается при обработке шпунтом. Гранит хорошо обрабатывается главным образом при изготовлении рельефов. Принимает хорошую полировку, но с трудом. Предел прочности гранита при сжатии $1100\text{—}1470 \text{ кг/см}^2$.

Погодоустойчивость. Гранит погодоустойчив.

Блочность. Карьер выдает блоки размером до 4 м^3 , возможна выколка монолитов объемом до 12 м^3 .

Местонахождение. Карьер расположен на окраине с. Жежелево (Комсомольский район Винницкой области), в 6 км от ст. Глуховец и в 3 км от ст. Бродетской Винницкой ж. д. в 12 км от г. Бердичев. Карьер принадлежит Винницкому совнархозу.

Пример применения. Из жежелевского гранита выполнены трибуны на Красной площади у Мавзолея Ленина.

Гранит применяется для скульптуры, выполняемой главным образом в рельефе.

ГРАНИТ СЕРОГО ЦВЕТА
(Месторождение «Крошнянское»).

Цвет. Гранит средне-серый с легким, несколько холодным голубоватым оттенком. В полированной фактуре цвет гранита находится на грани темно-серого. Пятна биотитовых включений, окрашенных в буровато-черный цвет, и секущие гранит светло-серые жилы резко выделяются на однотонно сером фоне гранита. В обтесанном виде цвет гранита холодный, светло-серый.

Структура и рисунок. Гранит представляет собой средне-и мелкозернистую горную породу. Можно получать блоки без включений и прожилков.

Минералогический состав. Породообразующими минералами являются плагиоклаз, кварц и биотит. Из второстепенных минералов встречаются апатит и гранат. Имеются и вторичные минералы.

Обрабатываемость. Камень очень хорошо колется; довольно труден в обработке, хорошо принимает полировку. Предел прочности при сжатии — 1903—2425 кг/см².

Погодоустойчивость. Гранит погодоустойчив и морозостоек.

Блочность. Карьер выдает блоки размером в 0,5×0,7×1,0 м и до 2,0×1,5×1,0 м. Для фигуры памятника М. Ф. Ватутину, установленного в Киеве, был получен блок размером 4,5×2,5×2,5 м и без биотитовых включений и прожилков.

Местонахождение. Действующий карьер находится на окраине г. Житомира у с. Украинская Крошня. Карьер принадлежит Киевскому совнархозу.

Пример применения. Памятник генералу М. Ф. Ватутину в Киеве (скульптор Е. В. Вучетич).

ГРАНИТ СРЕДНЕ-СЕРОГО ЦВЕТА
(Месторождение «Соколова гора»)

Цвет. В естественном состоянии гранит окрашен в средне-серый цвет. В зеркальной фактуре гранит темно-серый, с оливково-зеленоватым темным оттенком. Этот оттенок сохраняется и в скале, что создает известную игру цветов.

Структура и рисунок. Гранит мелкозернистый и однородный. Небольшие зерна кварца, полевого шпата и других минералов различны по светлоте и оттенкам цвета, и поэтому рисунок их не улавливается даже на близком расстоянии, что составляет характерную особенность этого гранита, придающую ему особую массивность.

Минералогический состав. Гранит состоит главным образом из микроклин-микропертита, плагиоклаза и кварца, изредка встречается ортоклаз. Биотит и мусковит играют подчиненную роль: полевых шпатов — 63,96%, кварца — 25,90%, биотита — 8,65%, прочих — 1,51%.

Обрабатываемость. Гранит довольно труден в инструментальной обработке. Полировку принимает с трудом, но полированная поверхность высокого качества; колется хорошо. Предел прочности при сжатии — 1632—1650 кг/см² и до 2145 кг/см².

Погодоустойчивость. Гранит погодоустойчив и морозостоек.

Блочность. Обычный размер блоков — $1,5 \times 1,0 \times 1,0$ м. В карьере добывают блоки размером $3,0 \times 1,5 \times 1,0$ м. Максимальный размер блоков — $5,0 \times 2,0 \times 1,6$ м.

Местонахождение. Предмесье Соколовы гора вблизи г. Житомира. Карьер принадлежит Киевскому совнархозу.

Пример применения. Облицовка набережных в Москве, Киеве.

ГРАНИТ ЗЕЛЕНОВАТО-ГОЛУБОЙ И ЗЕЛЕНО-ГОЛУБОЙ С БУРЫМ ОТТЕНКОМ

(Месторождения «Янцевское» и «Натальевское»).

Цвет. Янцевскому граниту присущ легкий зеленовато-голубой оттенок; цвет натальевского более теплый с незначительным буроватым оттенком. Цветовая насыщенность даже в зеркальных фактурах невелика, что характеризует граниты как почти чисто серые.

Структура и рисунок. Структура однозернистая с редко встречающимися порфировидными включениями.

Минералогический состав. Оба вида гранита среднезернистые, местами имеют порфировидные включения. Зерна, входящие в гранит, распределены равномерно, размер их не превышает 3 мм. Средний минералогический состав: полевых шпатов 47—48,2%, кварца 44—45%, биотита 5,75—7,0% и прочих 0,8—0,93%.

Обрабатываемость. Янцевский гранит хорошо колется в двух взаимоперпендикулярных направлениях. Инструментальная обработка средней трудности. Гранит хорошо полируется. Предел прочности при сжатии — 3380 кг/см^2 .

Погодоустойчивость. Оба гранита относятся к погодоустойчивым, морозостойким каменным материалам.

Блочность. Обычный размер блоков, выпускаемых Янцевским карьером, от 1 до 2 м³. Возможно получение блоков объемом до 6 м³. Блоки не имеют включений и скрытой трещиноватости. Натальевский карьер выпускает блоки 1—1,5 м³. Возможна выколка монолитов до 6 м³.

Местонахождение. Янцевский — ст. Янцево Красноармейского района Запорожской области; Натальевский — с. Натальевка. Карьер принадлежит Запорожскому совнархозу.

Примеры применения. Цоколь здания Моссовета облицован тесаным янцевским гранитом, очень светлым в этой фактуре. Цокольная часть Академии им. Фрунзе в Москве и др.

ЛАБРАДОРИТ СЕРОГО ЦВЕТА.

(Месторождение «Турчинское»).

Цвет. Турчинские лабрадориты подразделяются по цвету на два вида, по степени светлоты. Один вид лабрадорита окрашен в средне-серый цвет, второй — почти темно-серый*.

* Лабрадориты украинского месторождения впервые были применены при строительстве храма Христа Спасителя в Москве в 1851 г. (Историческое описание построения в Москве храма Христа Спасителя. М., 1869).

Структура и рисунок. Лабрадорит однотонно окрашен. Отличается скоплением ирризирующих кристаллов, в отдельных камнях количество ирризирующих зерен достигает от 2000 до 3000 штук на м^2 . Размер зерен — от 3 до 20 мм^2 , реже встречаются зерна до 40 мм^2 .

Минералогический состав. Порода почти мономинеральная, состоящая из лабрадора (98—99%) и темно-цветных минералов (1,0—2%).

Обрабатываемость. Камень трудно колется и трудно поддается инструментальной обработке, относительно легко распиливается, в полировке дает высокозеркальную поверхность. Предел прочности при сжатии — 2517 $\text{кг}/\text{см}^2$.

Погодоустойчивость. Погодоустойчив и морозостоек.

Блочность. От $0,5 \times 0,5 \times 1,0$ до $1,0 \times 1,25 \times 2$ м, но возможны блоки и больших размеров.

Местонахождение. Ст. Турчинка, с. Новый Бобрик Володарско-Волынского района Житомирской области. Карьер принадлежит Киевскому совнархозу.

Примеры применения. Применен в отделке Мавзолея В. И. Ленина (наружная облицовка первого яруса), колонн вестибюля станций московского метро «Площадь Революции», «Бауманская», пьедестала памятника Т. Г. Шевченко в Харькове (скульптор М. Г. Манизер), постамента скульптурной группы «Рабочий и колхозница» (скульптор В. И. Мухина) перед входом на Выставку достижений народного хозяйства в Москве.

ЛАБРАДОРИТ ЧЕРНЫЙ С ТЕМНО-ЗЕЛЕНОВАТЫМ ОТТЕНКОМ

(Месторождение «Каменный брод»)

Цвет. Крупнозернистая порода, почти черная, с темно-зеленоватым оттенком, на общем фоне его выделяются довольно крупные ирризирующие кристаллы, равномерно разбросанные по всей массе камня и достигающие 6—8 см в поперечнике. Форма кристаллов таблитчатая, иногда продолговатая. Количество вкрапленных цветowych кристаллов на 1 м^2 достигает 40—50 шт. В качестве скульптурного и архитектурного камня интерес представляет только крупнозернистая разновидность.

Ирризация — является свойством, определяющим декоративную ценность лабрадорита, цвет ирризирующих кристаллов васильковый, количество ирризирующих зерен от 200 до 300 на м^2 . Ирризирующими кристаллами является ильменит. (Титанистый железняк.)

Минералогический состав. Крупнозернистая порода, состоит из лабрадора, роговой обманки, слюды и оливина.

Погодоустойчивость. Погодоустойчив, морозостоек.

Обрабатываемость. В ударной обработке труден; пилится хорошо; полировку принимает высокого качества. Предел прочности при сжатии — от 750 до 1150 $\text{кг}/\text{см}^2$.

Блочность. Возможно получение блоков больших размеров — от 0,5 до 1,5—5 м^3 и больше.

Местонахождение. Карьер расположен в 19 км от ст. Горбаша Юго-Западной ж. д. Карьер принадлежит Киевскому совнархозу.

Пример применения. Постамент памятника В. И. Ленину на Советской площади в Москве (скульптор С. Д. Меркуров, архитектор И. А. Француз). Облицовка цоколя здания комбината «Правда» в Москве. Облицовка гостиницы «Москва».

ГАББРО

(Месторождение «Слипчицкое»)

Цвет. Порода в карьере — однотонная темно-серая. В зеркальной фактуре обнаруживается разница в цвете отдельных камней. В зеркальной фактуре габбро — черный камень с легким зеленоватым оттенком, оливковым оттенком. В пескоструйной обработке камень более светлый (почти светло-серый) и находится в резком контрасте с черным тоном камня в зеркальной фактуре.

Поскольку плагиоклаз, составляющий до 70% габбро, обладает некоторой прозрачностью, цвет камня в зеркальной фактуре имеет приятную и хорошо выраженную глубину, что резко отличает габбро от других черных пород, например андезита и базальта.

Структура и рисунок. Основная масса породы мелкозернистая. Обычно порода воспринимается как лишенная рисунка и однотонно окрашенная в черный цвет.

Обрабатываемость. Камень хорошо колется по плоскостям спаянности плагиоклаза в двух взаимоперпендикулярных направлениях. В ударной обработке труден. Принимает полировку высокого качества.

Погодоустойчивость. Порода погодоустойчивая и морозостойкая.

Пример применения. Облицовка главного портика библиотеки им. В. И. Ленина в Москве.

Блочность. Блочность достигает 5 м³.

Местонахождение. Слипчицкий карьер находится в 15 км от ст. Горбаши, Юго-Западной ж. д. Карьер принадлежит Киевскому совнархозу.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТВЕРДЫХ КАМЕННЫХ ПОРОД ДРУГИХ РАЙОНОВ СССР

В Карельской АССР можно выделить две основные разновидности, отличающиеся по цвету и составу: серый олигоклазовый гранит и гранито-гнейсы со среднезернистой и крупнозернистой структурой (Кольский залив, восточное побережье Онежского озера и по Беломорско-Балтийскому каналу), и розово-серые и розовые граниты, иногда порфировидные. Месторождения гранитов этой группы расположены по р. Водла на восточном побережье Онежского озера и в районе Медвежья гора — Кемь.

Наиболее ценны по декоративным свойствам граниты Валаамского месторождения на Ладожском озере.

Значительные разработки гранита на Урале сосредоточены около Свердловска и Челябинска. Большую площадь занимают Верхне-Исетское,

Шарташское и Сысертское месторождения. По своему составу и цвету граниты Урала разнообразны, но в основном это разновидности серого гранита.

Месторождения гранитов имеются также на Кавказе и в Закавказье. Это граниты разной окраски — от светло-серых до розовых и красных цветов. Большой интерес представляют граниты Армянской ССР, серого или розовато-серого цвета. Они применяются как пластические материалы, а также для отделки постаментов.

Наиболее важными месторождениями в Армении являются Памбакское, Агарское, Мегринское, Лермонтовское, Шабадинское, Андокское, Кодшаронское, Атарбемянское. Всего в Армении около 40 месторождений.

Гранитные массивы имеются также в Сибири, на Алтае, Салаири, в горах Кузнецкого Алтая и Саян.

Граниты этих массивов различной структуры — от мелкозернистых до порфировидных и имеют разную расцветку — от серой и розовато-серой до желтой.

Наиболее твердой каменной породой среди перечисленных являются кварциты, представляющие разновидности песчаника, в котором пустоты между песчинками заполнены кристаллическим кварцем.

Кварцит обладает высокими механическими качествами и труден для обработки.

Месторождения кварцитов имеются в Карелии, на Украине, Урале, Казахстане и Сибири.

Особенно известны месторождения Шокшинское и Белогорское в Карелии, Боковское, Должанское, Обручское на Украине.

Из кварцитов с декоративными качествами очень ценным считается шокшинский, месторождение которого находится на западном берегу Онежского озера. Цвет его — малиново-красный, строение сливное, плотное. Он состоит почти целиком из кварцита без каких-либо включений и пустот, хорошо полируется.

Основные карьеры твердых каменных пород приведены в табл. 6.

ГРАНИТЫ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МОНУМЕНТАЛЬНОЙ СКУЛЬПТУРЕ

Твердые каменные породы, применявшиеся в отечественной монументальной скульптуре прошлых веков (до первой четверти XX века), были гранитами, в основном финского и шведского происхождения*.

Граниты доставлялись из ряда финских карьеров: Ньюштадта, Ганге, Герман, Сердоболя, Питерлакса, Фридрихсгама и других.

Наибольшее распространение получил гангудский гранит с острова Ганге, отличающийся розовым цветом и мелкозернистым строением**.

* Известны случаи ввоза гранита и из Шотландии. Так, для мостовой у Полицейского моста в Петербурге был привезен гранит из «Абердина, что в Шотландии»¹⁴³.

** Гангудский гранит очень хрупок и труден в обработке, гранит среднезернистого строения с включением граната.

Таблица 6

**Основные карьеры гранитов, лабрадоритов, габбро
и кварцитов СССР**

Цвет	Название месторождения	Совнархоз
ГРАНИТЫ		
Серый	Каменногорское	Ленинградский
»	Сибирское	Свердловский
»	Корнинское	Киевский
»	Крошнянское	Киевский
»	Коростышевское	Киевский
»	Янцевское	Запорожский
»	Памбакское	Армянский
Светло-серый	Гумистинское	Грузинский
»	Богуславское	Винницкий
Темно-серый	Клесовское	Львовский
»	Жежелевское	Винницкий
Серовато-красный	Новоукраинское	Днепропетровский
»	Ново-Даниловское	Днепропетровский
Зелено-серый	Партеницкое	Херсонский
Красный	Лезниковское	Киевский
»	Капустинское	Днепропетровский
»	Токовское	Днепропетровский
»	Карлахтинское	Ленинградский
Красно-оранжевый	Емельяновское	Киевский
ЛАБРАДОРИТЫ		
Черный	Головинское	Киевский
Темно-серый	Каменнобродское	Киевский
ГАББРО		
Зеленовато-черный	Слипчицкое	Киевский
КВАРЦИТЫ		
Красный	Шокшинское	Карельский
От розоватого до красного	Обручское	Киевский

Другим наиболее распространенным финским гранитом был сердобольский *. Сердобольский гранит отличается хорошими декоративными качествами, что привлекало к нему внимание скульпторов и архитекторов. Этот гранит впервые стали добывать в горном крыже, лежащем между Якимварами и Сердоболем.

Скульптура из сердобольского гранита изготовлялась в XVIII и XIX веках, главным образом для надгробий, так как этот гранит в полированной фактуре почти черного цвета. Черный цвет гранита привлекал скульпторов, использовавших его в мемориальной скульптуре, и архитекторов — для подчеркивания облицовки фасадов зданий. Сердобольским гранитом были облицованы стены Инженерного замка, стены Казанского собора и многие другие здания Петербурга. Фасады этих зданий благодаря черному цвету камня до сих пор сохранили строгость линий. Из сердобольского гранита (габбро) сооружен постамент и база памятника А. С. Пушкину в Москве (1880 г., скульптор А. М. Опекушин, архитектор Н. С. Богомолов). Для постамента был заготовлен блок в 8 аршин длины. По технике выполнения постаментов интересным памятником является знаменитый монумент Екатерины II, установленный в 1873 году в Петербурге **. Памятник создан по проекту скульптора М. О. Микешина. В создании памятника принимали участие скульпторы А. М. Опекушин, М. А. Чижев и архитектор Д. И. Grimm ***. Для постамента памятника архитектором Гриммом были применены граниты трех цветов — красный гангудский, черный и серый сердобольский. Постамент памятника представляет сборную конструкцию, для которой было обработано свыше полутора тысяч (1676) гранитных блоков, для чего потребовалось двадцать две с половиной тысячи пудов гранита, вес обработанных камней составил около шестнадцати с половиной тысяч пудов. Бронзовая статуя Екатерины не укреплена, а одета на выступающий гранитный купол. При закладке фундамента в его средней части был замурован бронзовый ящик с вложенными в него медной доской с указанием времени создания памятника, а также золотыми, серебряными, медными деньгами и всеми орденами времен Екатерины II и Александра I ¹⁰¹.

Гранитные детали всей облицовки постамента памятника (все 1676 камней) соединены между собой без применения пионов, скоб или каких-либо других металлических креплений, — детали облицовки соединены замками и гнездами, вырубленными в стыках фасонных камней, очень тщательно пригнанных между собой.

Из целых блоков гангудского гранита сооружены постаменты для памятников: Минину и Пожарскому в Москве на Красной площади (скульп-

* Сердобольский гранит — это, собственно, габбро — серый, среднезернистого строения, в полированной фактуре — черный.

** Модель этого памятника в $\frac{1}{16}$ размера выставлялась на Лондонской выставке и была награждена почетной медалью. Модель памятника, как и многих других моделей памятников, хранится в Ленинграде в Музее городской скульптуры.

*** Архитектором Д. И. Гриммом выполнена цепь вокруг памятника, канделябры с фонарями и доска для надписи. Статуя была отлита на заводе Шопена, все фигуры отлиты на заводе Кохуна («Русская старина». 1873, ноябрь).

тор И. П. Мартос) и памятников Кутузову и Барклаю де Толли в Петербурге перед Казанским собором (скульптор Б. И. Орловский, архитектор В. И. Стасов, постаменты выполнены мастером С. К. Сухановым). История создания постаментов для этих памятников носила чрезвычайно острый характер. Николай I приказал выполнить постаменты для памятников О. Монферрану, утвердив в мае 1830 г. его рисунок. Монферран хотел исполнить постаменты из отдельных небольших блоков красного мрамора*, украсить бронзовыми барельефами и накладными буквами. Несоответствие постаментов замыслу вызвало серьезные возражения Орловского, который считал, что постаменты должны быть гранитными, строгими, из целых блоков, и в пропорциях с фигурами 5:6. Несмотря на то, что в 1832 году на выполнение постаментов по рисунку Монферрана был оформлен подряд с Сухановым, противоречия между скульптором и архитектором устранены не были, наоборот, когда дело дошло до выполнения памятника в натуре, они приобрели особую остроту. В мае 1834 года Николай I неожиданно утвердил проект постамента, который Академия художеств получила для исполнения. Это был проект архитектора Стасова, созданный им еще в 1830 году. Стасов предусматривал постамент из целого гранитного блока. В соответствии с новым проектом было пересмотрено соглашение с мастером Сухановым**, который и приступил к изготовлению постаментов по рисунку, отвечавшему желанию скульптора Орловского. Надзор за работами и установкой памятников был возложен на архитектора К. А. Тона. Памятники были установлены 25 декабря 1837 г. в день двадцатипятилетия изгнания французов из России¹⁴⁹.

Применялся сердобольский гранит и в сочетании с цветными мраморами при сооружении постаментов.

* В истории сооружения памятников известны многочисленные случаи создания постаментов из мрамора, в том числе постамент для статуи Марка Аврелия, выполненный Микеланджело.

В Москве из мрамора выполнен постамент для памятника В. В. Воровскому, скульптор М. И. Кац. Мрамор для постамента был прислан революционными рабочими Италии из Каррары.

** С. К. Суханов — полуграмотный крестьянин, скульптор-самоучка, ремесло которого граничило с искусством. Его работы, главным образом, архитектурно-скульптурного характера. Им были выполнены в материале ростральные колонны у здания Биржи в Петербурге, терраса в г. Пушкине (б. Царское Село), колонны мавзолея Павла в Павловске и др. Суханов также участвовал в сооружении постамента для памятника Минину и Пожарскому в Москве (по собственному проекту).

С. К. Сухановым выполнены из известняка скульптуры В. И. Демут-Малиновского «Похищение Прозерпины Плутоном» и С. С. Пименова «Геркулес и Антей», установленные у Горного института в Ленинграде, где фриз также вырублен Сухановым по проекту Демут-Малиновского.

Кроме указанных работ, Сухановым были добыты гранитные блоки для колонн Исаакиевского собора и для колонны Александра I и обработаны им с мастерами по проекту О. Монферрана. Общая высота монумента 47,5 метра, ствол колонны высотой 25,5 метра держится на постаменте без креплений, только собственной тяжестью. Вес колонны шестьсот тонн.

Постамент памятника Суворову в Петербурге (на Марсовом поле) разделен на три части: нижняя и верхняя части высечены из сердобольского гранита, а средняя составлена из цветного мрамора.

Обелиск в память побед графа Румянцева-Задунайского в Петербурге также сооружен с применением сердобольского гранита в нижней части, в то время как верхняя часть составлена из разноцветного мрамора, а в основание обелиска положен красный гранит.

Постаменты для мраморных конных статуй у Конногвардейского манежа (скульптор Модерни) сооружены также из сердобольского гранита, как и фигуры Атлантов Эрмитажа (скульптор А. И. Теребенев, 1846—1849 гг.).

Постамент памятника Николаю I на Исаакиевской площади в Петербурге, сооруженный по проекту архитектора О. Монферрана, создан из сердобольского гранита в сочетании с другими породами, в том числе шокшинским порфиром темно-малинового цвета и белым итальянским мрамором.

Из сердобольского гранита создан постамент памятника Петру I скульптора Э. М. Фальконе (1772 г.). Постамент как бы из неотесанной глыбы для официального памятника был применен впервые. Вообще же в монументальной скульптуре «естественные» каменные глыбы применялись и раньше и после этого случая, например, М. О. Микешиным для памятников Богдану Хмельницкому в Киеве * и Ермаку в Новочеркасске.

Этот же прием применен скульптором А. П. Кибальниковым для памятника В. В. Маяковскому, сооруженному в Москве в 1958 г.

Граниты шведского и финского происхождения применялись и в Москве. Так, педестал памятника Н. В. Гоголю работы скульптора Н. А. Андреева, установленный в 1909 году на Пречистенском (ныне Гоголевском) бульваре, сделан из финского гранита. Архитектор Ф. О. Шехтель **. Из того же материала сооружен постамент памятника первопечатнику Ивану Федорову (1909 г.) работы скульптора С. М. Волнухина. Архитектор И. П. Машков.

В советское время финские и шведские граниты были почти полностью вытеснены украинскими, отличающимися более высокими физико-механическими и декоративными свойствами.

Укажем еще, что из гранитов, добытых в карьерах Украины, созданы многие скульптурные произведения и выполнено огромное количество облицовок, в частности для метро Москвы, Ленинграда и Киева.

Постамент для памятника С. М. Кирову в Ленинграде (скульптор Н. В. Томский) сооружен из гранита голецкого месторождения (остров Гольцы), крупнокристаллического строения. Цвет серовато-зеленый с крас-

* Для памятника Богдану Хмельницкому не хватило камня, тогда Инженерное управление подарило для постамента к памятнику около 30 м³ наполовину отесанного гранита (Корнинского карьера, известного с 1880 года), оставшегося от строительства цепного моста через Днепр («Художественные новости». 1888, № 15, т. VI).

** Памятник ныне установлен на Суворовском бульваре в Москве, во дворе дома, где жил Н. В. Гоголь.

новатыми пятнами и черными вкраплениями (черного биотита). Из лабрадорита Турчинского месторождения создана облицовка Мавзолея В. И. Ленина (наружная облицовка первого яруса).

Из того же материала сделаны колонны вестибюлей метро «Площадь Революции», «Бауманская», облицованы постаменты скульптурной группы «Рабочий и колхозница» (скульптор В. И. Мухина) и памятника Юрию Долгорукому в Москве (скульпторы С. М. Орлов, А. П. Антропов и Н. Л. Штамм, архитектор В. К. Андреев).

Кроме памятника К. А. Тимирязеву, изваянного скульптором С. Д. Меркуровым (архитектор Д. П. Осипов) из шведского гранита (1923 г.), все другие монументальные скульптурные работы последнего времени сделаны советскими скульпторами из твердых каменных пород украинских месторождений — главным образом Головинского, Ново-Даниловского, Соколовского и Кудашевского карьеров, а также из шокшинского порфириовидного кварцита, добываемого в Карелии.

ГРАНИТНЫЙ БЛОК ДЛЯ ПОСТАМЕНТА ПАМЯТНИКА ПЕТРУ ПЕРВОМУ В ЛЕНИНГРАДЕ

Скульптор Фальконе собирался соорудить постамент для памятника Петру I из нескольких каменных глыб, соединенных стальными скобами. Была создана модель, но бывший тогда оберполицмейстер С.-Петербурга Карбури считал составной постамент ненадежным, так как со временем стальные скобы могли проржаветь и разорваться, что вызвало бы разрушение постамента*. Карбури высказал мысль о необходимости сооружения постамента из большого монолитного камня, который, возможно, мог быть найден вблизи Петербурга.

В 1768 году президент Академии художеств Бецкой представил проект Карбури в Сенат. Проект был признан дорогостоящим, но все же Сенат утвердил его.

Монолитной скалы соответствующих размеров найти в окрестностях Петербурга не могли, а транспортировать такой огромный камень из Финляндии не решались. Тогда же согласились делать постамент памятника составным.

По всем окрестностям Петербурга были разосланы опытные офицеры для поисков больших обломков гранита. Поиски продолжались все лето 1768 года, но камни попадались разных тонов и не могли быть использованы.

Одновременно искали все же и большой монолит. Лучшим из найденных был камень, обнаруженный вблизи Кронштадта, но он был наполовину меньше требуемого размера.

Наконец поиски увенчались успехом, был найден огромный камень из сердобольского гранита. Крестьянин Семен Вишняков сообщил, что в сердобольском погосте у деревни Лахты в болотистом лесу лежит огромный

* Карбури был военным инженером.

камень, на котором якобы в начале шведской войны стоял Петр Первый, обозревая место сражения.

Размеры его были следующими — 42 фута в длину, 27 футов в ширину, 21 фут в высоту. По подсчетам вес камня составлял 100 тыс. пудов. В камне была трещина 1,5 фута шириной, заполненная землей, из которой росли пять берез высотой до 25 футов каждая. По преданию, эта трещина образовалась от удара молнии.

Когда камень был найден, Карбури представил президенту Академии художеств Бецкому рисунок и модель будущего постамента.

Большие затруднения возникли при перевозке камня. Вначале даже считали, что камень доставить в Петербург невозможно и поэтому хотели камень разорвать на шесть кусков. Но не решились на это, так как при взрыве могли образоваться трещины.

Несмотря на трудности, камень все же решили доставить в Петербург целиком. Камень находился в 21 версте от Петербурга и лежал на глубине 15 футов в болоте, из которого возвышался всего на 6 футов. При этом его нужно было не только поднять из болота, но и переместить на большое расстояние до Невы и затем транспортировать по Неве. Карбури решил транспортировать его на ядрах, положенных в деревянные лотки.

Для доказательства возможности транспортировки камня на ядрах был проведен опыт: была сделана модель, могущая нести примерно десятую часть веса камня. На модель погрузили балласт весом 800 пудов и модель продемонстрировали перед президентом Академии художеств Бецким, который был удивлен легкостью передвижения груза таким способом.

В декабре 1768 года приступили к подготовительным работам, на которых было занято до 400 рабочих.

Вначале в лесу прорубили просеку до Невы, шириной в 120 футов, вырыли около камня ров, затем были сделаны 12 рычагов из толстых бревен толщиной до 18 дюймов и длиной в 65 футов. Точки опоры рычагов были расположены на специальных деревянных пирамидах и располагались в двух футах от камня. При действии каждого рычага преодолевался вес до 5 тысяч пудов.

Когда приготовились к подъему, на вершину камня был поставлен барабанщик, по сигналу которого начинали действовать одновременно все 12 рычагов. Таким способом камень был приподнят на $\frac{3}{4}$ фута, и под него подложили бревна. Чтобы камень не мог свалиться на бок, его сдерживали канатами, которые тянули шпильями. Затем по другую сторону соорудили специальную раму из бревен и на нее опустили камень.

В марте 1769 года камень уже лежал на раме. В продолжение лета скала оставалась на месте, так как камень можно было начать передвигать только по твердой замерзшей почве.

Для транспортирования камня были сделаны лотки, выдолбленные в толстых бревнах, каждое бревно было длиной в 33 фута, шириной в 14 дюймов и толщиной в 12 дюймов. Всего таких бревен было 12. Глубина выдолбленных лотков была два дюйма, внутри лотки были обиты медью; на кон-

цах бревен были сделаны специальные крючки и петли для соединения бревен между собой.

Такие же бревна с желобами были установлены и под рамой камня. Это давало возможность ядрам находиться между двумя желобами и не давало раме и камню уходить с ядер в стороны.

Для поворачивания камня при изменении направления его движения на деревянной раме были положены два колеса, между которыми в желобах также находились небольшие ядра.

Для перемещения камня применяли шпили, которые устанавливали на расстоянии 50 саженей от камня. В тех местах, где болото плохо промерзло, сдирали мох и вбивали сваи, некоторые места болота заваливали песком и укладывали фашины.

В конце 1769 года была сделана первая попытка передвигать камень. Предварительно он был приподнят на двенадцати колоссальных домкратах, каждый из которых поднимал до 6300 пудов. Эти домкраты были заказаны в Страсбурге. Камень с платформой из бревен был поставлен на желоба, между которыми находились ядра. Но при установке полые ядра из чугуна были раздавлены. Взамен ядер заказали бронзовые массивные шары.

Камень стали передвигать шпилями, каждый из которых вращало 32 человека. Камень передвигали медленно, всего от 30 до 200 саженей в сутки, в зависимости от рельефа дороги.

Посмотреть на это чудо транспортировки приезжали любопытные не только из Петербурга, но и из других городов России. Приезжала и Екатерина Вторая со всем двором.

Во время передвижения камень уже обрабатывало до 40 рабочих. Через месяц он был передвинут к Неве, проделав путь в 3,5 версты. У берега была сделана дамба в 1200 футов длиной и 50 футов шириной. По этой дамбе камень был доставлен до фарватера реки.

Для транспортирования камня по Неве была построена специальная барка в 180 футов длины и 60 футов ширины, способная поднять груз до 100 тыс. пудов.

При погрузке камня барка была несколько затоплена. Воду откачали, и судно всплыло с грузом. Его передвигали, заводя якоря, которые для этой цели были присланы Адмиралтейством.

Другим затруднением была выгрузка на берег у Сенатской площади. У берега были вбиты сваи, на которые и была посажена барка. При этом под барку были подведены бревна, которые служили рычагами. Этим способом барка была наклонена в сторону берега, и камень скатился на берег. Шесть бревен, по которым скатывался камень, превратились в щепы.

Камень был выгружен 22 сентября 1769 года *. Окончательно гранит-

* В память смелого транспортирования камня в 1770 г. была выбита медаль работы К. Егера. История этого камня была столь популярна, что в те времена многие жители Петербурга носили перстни со вставленными камнями из гранита от этого знаменитого постамента.

ная глыба обрабатывалась на месте. Многие наблюдатели считали, что с камня снято слишком много материала.

В то время среди жителей Петербурга говорили, что Фальконе обтесал и обрубил камень так, что потом пришлось приделывать переднюю часть постамента. На самом же деле лишний материал снимался лишь с верхней части глыбы, а в длину камня не хватало, согласно проекта Э. Фальконе, и передняя часть камня у подножия постамента была выполнена из дополнительного куска.

В то время как камень для постамента обрабатывался, скульптор Фальконе завершал лепку статуи для памятника*. Для работы он выписал из Рима гипсовые отливки головы, ног и бедер коня памятника Марку Аврелию, а также пользовался натурой, для чего берейторы на лошадях въезжали на специальные помосты и вздыбливали лошадей.

Отливка скульптуры из бронзы производилась седьмого августа 1772 года, но памятник был установлен только через десять лет — 7 августа 1782 года**. Присутствовавший на открытии памятника Петру I А. Н. Радищев в своей статье «Письмо к другу, жительствующему в Тобольске» писал: «...крутизна горы суть препятствия, кои Петр имел, производя свои намерения; змея в пути лежащая — коварство и злоба, искавшие кончины его за введение новых нравов. Древняя одежда, звериная кожа и весь простой убор коня и всадника суть простые и грубые нравы и непросвещение, кои Петр нашел в народе, которые он преобразовать вознамерился...»¹⁴⁸.

ГРАНИТНЫЙ БЛОК ДЛЯ ПАМЯТНИКА КАРЛУ МАРКСУ В МОСКВЕ

Монументальный памятник Карлу Марксу скульптора Л. Е. Кербеля воздвигнут на площади Свердлова в Москве на том месте, где 1 мая 1920 года Владимир Ильич Ленин заложил первый камень в будущий памятник великому борцу и мыслителю. На камне была надпись: «Первый камень памятника великому вождю и учителю пролетариата Карлу Марксу».

Для создания памятника в граните длительное время производились поиски такого месторождения гранита, в карьере которого можно было бы вырубить глыбу для блока размерами 7,5 на 4 метра. Вес такого гранитного блока равен, примерно, 220 тоннам.

Изыскания вначале велись в Крыму близ Алушты. В ущелье, недалеко от моря, был обнаружен огромный валун темно-серого диорита, но во время обработки этой глыбы в камне была обнаружена трещина, и он был забракован.

Дальнейшие поиски привели в Кудашевский гранитный карьер на Днепропетровщине, где была найдена подходящая скала. Здесь работой по вырубке из скалы каменной глыбы было занято 200 каменотесов и рабочих

* Голова Петра была вылеплена Марией Колло; змея выполнена Ф. Г. Гордцевым.

** В память открытия памятника Петру Первому в 1782 г. были выбиты две медали — работы мастера И. Вехтера и мастера К. Лебрехта.

других специальностей. Для обработки глыбы ее пришлось предварительно отделить от скалы, а затем сколоть около тысячи тонн камня.

Камень представляет собой среднезернистый порфировидный гранит светло-серого цвета с темными включениями.

Чтобы предохранить камень от трещин, его отделяли от массива «деревним» способом — водой, которая расширялась при замерзании. Затем предстояла транспортировка камня.

В карьере, расположенном в 12 километрах от железной дороги, камень весом в 220 тонн был уложен на специальный стальной лист. Двенадцать разоруженных танков доставили этот необычный груз к железнодорожной станции Кудашевка. Здесь камень был уложен на специально приготовленную платформу, в которую «впряглись» два мощных паровоза.

Из-за огромного веса и необычных размеров блока для его транспортировки пришлось составить особый график, вести наблюдение, соблюдать осторожность и избрать маршрут без мостов и путепроводов.

Так, с соблюдением всех предосторожностей камень был доставлен в Москву — к Рижскому вокзалу.

Разгрузка камня производилась также по специально разработанному плану. Монолит был приподнят гидравлическими домкратами, под него подвели стальные полозья, после чего блок стянули лебедками с платформы и уложили на две платформы-трейлера длиной по 14 метров каждая, соединенные параллельно. Гранитный блок-исполин начал свой путь по городу. Его везли два сверхмощных автотягача, идущих рядом. Еще два таких тягача шли сзади, впритык к платформам. Камень транспортировался ночью (чтобы не нарушать уличного движения) по самым большим магистралям столицы. Улицы были освещены юпитерами, на машинах были зажжены фары полного света. Весь маршрут был радиофицирован — по радио передавались команды водителям тяжелых автомашин.

Сложная перевозка двухсотдвадцатитонного гранитного блока длилась не более часа. Монтажники и такелажники установили его на подготовленный фундамент. Каменотесы, поставив рядом с блоком гипсовую модель монумента, отлитую в натуральную величину, приступили к обработке каменного блока, перенося с гипсовой модели скульптурные формы на камень путем пунктировального приспособления. Блок обрабатывался гранитчиками цеха скульптурной обработки камня Мытишинского завода художественного литья*. В пластической обработке камня принимали участие: бригадир П. А. Носов и гранитчики М. В. Носов, О. И. Банковский, К. В. Шамайский, Н. В. Ильин, Н. С. Иночкин и другие мастера Мытишинского завода художественного литья.

Кроме основного гранитного блока для памятника, также в Кудашевском карьере, было добыто еще более тридцати пяти гранитных блоков меньшего размера — от двух до пяти кубометров, весом до двадцати тонн.

На двух больших гранитных блоках каменотесы высекли слова Ф. Энгельса и В. И. Ленина о Карле Марксе. На одном блоке: «И имя его

* Завод Художественного фонда РСФСР.

и дело переживут века! Энгельс»; на другом — «Учение Маркса всесильно, потому что оно верно. Ленин». Эти слова о Марксе как бы объединяются с лозунгом «Пролетарии всех стран, соединяйтесь!», вырезанном на цоколе памятника.

Остальные, более мелкие блоки послужили для архитектурного оформления памятника. Памятник был открыт в торжественной обстановке 29 октября 1961 года, в дни исторического XXII съезда Коммунистической партии Советского Союза.

В апреле 1962 г. автор памятника скульптор Л. Е. Кербель удостоен Ленинской премии.

Монумент возвышается в сквере, выходящем на проспект Карла Маркса.

Мрамор (мармарос — *màrmàros* по-гречески означает блестящий) был самым распространенным материалом в античной скульптуре на протяжении всей истории. Это один из благороднейших материалов, обладающий только ему присущими особенностями. За многие века истории ваяния этот материал не нашел себе равных и должен быть причислен к уникальным скульптурным материалам. Работая в мраморе, греческие скульпторы достигли наивысшего мастерства и виртуозности. Они совершенно самостоятельно выработали приемы обработки этого материала, отвечающие его пластическим свойствам. Античный мир не только открыл этот материал для ваяния и разработал технику его обработки, но и показал на огромном количестве скульптурных произведений богатейшие пластические возможности, которые таятся в этом материале.

Последующие эпохи по существу не внесли почти ничего нового в технику обработки мрамора.

ПЛАСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МРАМОРА

Глубокая и безукоризненная белизна мрамора сочетает одновременно и твердость и нежность, одухотворенность и теплоту этого материала в произведениях скульптуры.

«...Его ровная мелкая зернистая фактура, легкость его обработки, — писала В. И. Мухина, — позволяют придавать ему формы более тонкие, легкие и богатые деталями; мягкий блеск его шлифованной поверхности прекрасно передает плотность и фактуру человеческого тела. Поэтому издавна он является любимым материалом скульпторов»¹⁶.

Огюст Роден считал белый мрамор лучшим пластическим материалом, в котором единственно можно передать силу и красоту человеческого тела. Роден высоко ценил в материале его цвет, который должен подбираться (особенно в каменных материалах) в соответствии с темой и композицией произведения.

Создавая бюст Виктора Гюго, Роден для работы избрал белый мрамор, так как считал, что Гюго даже в старости сохранил атлетическое телосложение, благородство форм. Этого нельзя сказать о Бальзаке, похожем на тучного, коренастого, широкоплечего монаха¹⁰⁴.

Роден мечтал перенести статую Бальзака в черный камень. Вспоминая некоторые египетские и халдейские изваяния, Роден предполагал остановиться на почти черном граните. Но после смерти Родена эта работа была отлита в бронзе.

Особые пластические качества мрамора, присущие только этому материалу, не терпят перевода мраморной скульптуры в другие материалы, в том числе и в бронзу.

«Однажды Роден передал одному мастеру копию, снятую с мрамора, для отливки из бронзы. Надо было видеть, как в бронзе исчезло все очарование этой скульптуры. Она была совершенно мертва. Вы никогда не скажали бы, что это работа Родена... Роден знал мрамор так, как теперь его никто не знает. Камень — мрамор и гранит — обладает каждый своеобразными качествами» ⁴⁴.

«Для человека с кипучим темпераментом очень трудно работать над холодным мрамором, если ему не удалось с самого начала вдохнуть в него душу, разбудить в нем жизнь, — говорил Роден. — Вот здесь — источник творческой радости для скульптора, которого мрамор захватил с самого начала и повел к намеченной цели. Надо ощущать монументальность в каменном блоке, и скульптор должен руководствоваться внутренней жизнью камня в своей творческой работе» ¹⁰⁴. «Боги дремлют в глубине мраморных глыб», — говорил о пластических свойствах этого материала Микеланджело.

СВЕТОПРОНИЦАЕМОСТЬ МРАМОРА

Важнейшим свойством белого статуарного мрамора, влияющим на восприятие пластических особенностей скульптурной композиции, является светопроницаемость. Свет, проникая через мрамор и отражаясь от его поверхности, обогащается тончайшими оттенками и создает еле ощутимый ореол вокруг скульптуры. То же происходит и при отражении света от человеческого тела. Эта способность, которой обладает только мрамор, передает трепетную жизненность и дыхание натуры. Способность некоторых белых мраморов пропускать свет на некоторую глубину не только усиливает снежную белизну мрамора, но и создает иллюзию теплоты человеческого тела.

По светопроницаемости лучшими мраморами считаются греческие и итальянские. Лучший пентиликонский мрамор пропускает свет на глубину в 1,5 см. Паросский мрамор пропускает свет на 3,5 см * и, наконец, один из лучших мраморов — каррарский (имеющий сахаровидное строение) пропускает свет на глубину до 4 см.

Наши отечественные мраморы не обладают такой глубокой светопроницаемостью, как, например, каррарский, но близки к паросскому мрамору.

Так, мраморы уральского происхождения, в частности белые разновидности Прохорово-Баладинского месторождения, пропускают свет на 2 см. Мрамор Требушанского месторождения (УССР) пропускает свет на глубину до 3,5 см.

Светопроницаемость мрамора не зависит ни от величины, ни от строе-

* Паросский мрамор благодаря высокой светопропускаемости в древности заменял оконное стекло.

ния зерен мрамора. Она объясняется одинаковой ориентировкой оптических осей кристаллов кальцита или доломита, составляющих мрамор.

При этом примеси других минералов, даже в самых незначительных количествах, не только резко снижают просвечиваемость мрамора, но и в подавляющем большинстве делают мрамор глухим и холодным.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МРАМОРА

Мрамор представляет собой горную породу, образовавшуюся в результате перекристаллизации обычных доломитизированных известняков, доломитов или других карбонатных пород, находившихся под большими давлениями. Поэтому мрамор относится к метаморфической горной породе и состоит в основном из зерен кальцита или доломита или тех и других видов зерен, связанных между собой без какого-либо цементирующего вещества.

Строение мраморов бывает двух видов — с зубчатой и мозаичной связью зерен.

К мраморам относят, кроме типичных кальцитовых и доломитовых пород, мраморовидный известняк, серпентинитовый мрамор, мраморный конгломерат и брекчии, а также ониксный мрамор, состоящий из разновидности кальцита — арагонита. Последний вид мрамора отличается большой плотностью; он просвечивается.

Кроме кальцита и доломита, в мраморах почти всегда присутствуют примеси других минералов в различных количествах.

Наиболее часто в мраморах присутствует лимонит (сложная гидроксид железа), пирит, кварц, халцедон, гематит, полевой шпат, слюда, магнетит, графит и другие минералы, а также различные органические соединения (табл. 7).

Таблица 7

Химический состав мрамора (в %)

Мраморы	CaCO_3	MgCO_3	SiO_2	Fe_2O_3	FeCO_3 Al_2O_3	Mn, P, O
Кальцитовый	90—0—99,7	0,2—6,0	Следы —4,6	Следы —0,7	Следы —1,0	Незначительно
Доломитовый	41—7—55,5	35,2—44,5	1,1—26,5	0,1	2,5	—

В зависимости от видов включений качество мрамора может быть различным как в декоративном, так и в физико-механическом отношении.

Многие из примесей влияют на цвет и рисунок мрамора, но некоторые из них, например, кварц*, халцедон, кремний, не изменяют цвета мрамора,

* Включения кварца в мраморах СССР очень незначительны и составляют от десятых долей процента до 2—4%.

но делают его труднообрабатываемым. Другие включения, как хлорит, которые концентрируются в мраморе в виде тончайших прослоек, часто способствуют тому, что он раскалывается в направлении этих прослоек.

Наиболее распространенной примесью в мраморах являются лимонит и пирит. Эти включения, окисляясь на воздухе, образуют на мраморах ржаво-желтые и бурые пятна. Включения других кристаллов в мраморе зависят от его происхождения.

В различных мраморных месторождениях установлено присутствие до семидесяти минералов, имеющих второстепенное значение для петрографической характеристики мрамора.

Механическая прочность мраморов отечественных месторождений при сжатии колеблется в пределах от 500 до 1900 кг/см², а на изгиб — от 47 до 320 кг/см².

В водонасыщенном состоянии механическая прочность мрамора понижается незначительно.

Механическая прочность мраморов зависит от их структуры, однородности состава и трещиноватости. Мраморы крупнозернистого строения менее прочны, чем мраморы с мелкокристаллическим строением. Включения кварца, независимо от строения и однородности состава, обычно придают мрамору более высокую прочность.

Механическая прочность мрамора значительно уменьшается при сжатии в направлении, параллельном слоистости.

Твердость мрамора также зависит от величины зерен. Крупнозернистые мраморы менее тверды, чем мелкозернистые. Мраморы с равномерной зернистостью обрабатываются легче, чем мраморы с неравномерной структурой.

Мраморовидные известняки более трудны в обработке. Вообще же мраморы относятся к числу легко обрабатываемых скульптурных каменных материалов.

БЕЛЫЙ МРАМОР

Классическим статуарным мрамором является белый, состоящий из чистого кальцита или доломита. Этот вид мрамора ценится очень высоко и относится к сравнительно редко встречающимся каменным скульптурным материалам.

Распространению мраморной скульптуры в античном мире способствовало значительное количество мраморных месторождений в Древней Греции, большинство которых давало скульптурный материал исключительно высокого качества.

В Греции наиболее богатая мрамором провинция — Аттика. Нижние пласты аттического мрамора белые, верхние — серого и синева-серого цвета. Ломка этого мрамора в античную эпоху производилась на северном и северо-западном склонах Гиметта. Белый мрамор добывался главным образом на юго-западном склоне Пентиликона. Пентиликонский мрамор —

один из древнейших — отличается слегка желтоватым оттенком * и мелкозернистой структурой. Начиная с VI века до н. э., встречаются скульптура и архитектурные сооружения, созданные из пентиликонского мрамора ¹⁰². Из этого мрамора были созданы величайшие творения древних зодчих — Парфенон, храм Зевса Олимпийского и многие бессмертные памятники Афин.

В этом мраморе часто встречаются прожилки зеленого цвета со слюдой. Когда такие прожилки располагались густо, напоминая строение луковицы, мрамор называли в позднее время «чиполлино» (луковица).

Пентиликонский мрамор долгое время был забыт, и только в начале XIX века были обнаружены его древние ломки. В настоящее время пентиликонский мрамор применяется как архитектурный отделочный материал.

Классическим белым мрамором был и остается каррарский, карьеры которого расположены в отрогах Апуанских Альп вблизи г. Каррары **. Мрамор был найден здесь в царствование римского императора Августа и назывался в римское время «luniens» по имени близ расположенного города Луни. Этот мрамор завоевал славу во всем мире. Им пользовались и многие русские скульпторы XVIII и XIX веков.

Каррарский мрамор так славился, что в Карраре во времена Наполеона I была основана Академия скульптуры. Кроме того, в Карраре расположены многочисленные мастерские ***, принадлежащие скульпторам различных стран.

Каррарский мрамор делится на три основных вида: каррара 1, крестола — высший сорт и торано.

Предполагается, что в ближайшее время склон одной горы, где ведется добыча каррарского мрамора, будет сплошь покрыт монументальной скульптурой. Эта мысль о создании гигантского музея под открытым небом впервые пришла еще Микеланджело ****. Дорога, которая идет мимо горы на протяжении сорока километров, также будет украшена скульптурой. По предварительным планам в создании этой скульптуры примут участие самые знаменитые скульпторы мира ¹⁰³.

* Пентиликонский мрамор молочно-белого цвета ценился значительно выше, чем паросский и даже каррарский. Но пентиликонский мрамор с течением времени на открытом воздухе меняется в цвете из-за наличия в нем гидратов окиси железа и, постепенно выветриваясь, приобретает золотисто-бурую патину.

** Каррара — итальянский городок, расположенный между Апуанскими Альпами и побережьем Лигурии, — насчитывает около 60 тысяч жителей.

*** Открытие скульптурных мастерских в непосредственной близости от разработок мрамора объясняется не только значительной стоимостью доставки мрамора в блоках, но и технологической целесообразностью обработки на месте свежедобытого блока, так как мраморы, пролежавшие некоторое время на воздухе, твердеют и становятся более трудными в обработке. Многие древние скульпторы также работали у места ломок мрамора. По этому поводу Вазари пишет, что в ожидании, пока добывался камень для статуй в карьерах, скульптуры «непрерывно упражнялись на самых скалах каменоломен, высекая в них наброски фигур, многочисленные следы которых видны и ныне» ¹⁴⁵.

**** В наше время монументальная скульптура выполнена на вершинах гранитных скал в США в штате Южная Дакота — головы Вашингтона и Джефферсона (высота

Особой известностью пользовалась третья разновидность белого мрамора — паросский с острова Парос. Этот мрамор как статуарный материал является более древним, чем пентиликонский, поэтому ранняя аттическая скульптура была исполнена из паросского мрамора. Паросский мрамор в древности назывался лихнитом. Это название было присвоено лучшему сорту паросского мрамора, добывавшегося, как сообщает Плиний, вблизи г. Пароса глубоко под землей, для чего требовались светильники (лихнит — означает светильник).

Позднее карьеры этого мрамора были забыты и снова обнаружены только в XVIII в., но ломку мрамора возобновили лишь в 1836 г. В 1854 г. было создано акционерное общество для добычи паросского мрамора.

Кроме указанных трех видов наиболее известных белых мраморов, белые мраморы в Греции и Италии добывались и в других месторождениях — на острове Наксос, на островах Тенос, Андрос, Фасос и других, а также в Малой Азии (Эфес, Пергам).

ЦВЕТНОЙ МРАМОР

В античное время цветной мрамор для скульптуры применялся сравнительно редко, и его наиболее широкое применение относится к позднему времени.

Цветной мрамор в античное время добывался в Греции и Малой Азии. Добываемый мрамор имел различные цвета. Так, на острове Эвбея добывали мрамор — светло-серый, зеленоватый, желтоватый и красноватый. Черный же мрамор добывался в Пергаме, где добывался и фригийский мрамор, отличавшийся пестрой окраской — белый с фиолетовыми жилками.

Применение этого мрамора подтверждается скульптурой, дошедшей до нашего времени, созданной из мрамора указанных цветов с оттенками от синевато-сероватого до темно-серого, черно-синего, черного и брекчиевидного *.

Пластическая обработка скульптуры, выполнявшаяся из цветного мрамора, имела некоторое отличие от пластической обработки скульптуры из белого мрамора. Таким отличием являлась более подчеркнутая пластика, вызванная тем, что цветные мраморы темные и требовали усиления светотеневых решений, что было особенно необходимо при моделировании декоративной скульптуры, которая часто рассматривалась на значительных расстояниях.

Для декоративной скульптуры применялся красный мрамор, часто использовавшийся для вакхической скульптуры и декоративных рельефов.

голов 18 метров). Голова Вашингтона была закончена в 1930 г., Джефферсона в 1936 г. Скульптор Рузмор.

Другая огромная скульптура, высеченная в скалах, — барельеф, изображающий группу коней и всадников. Барельеф выполнен в штате Джорджия. Скульптор Борджи.

* Брекчиевидный мрамор состоит из различных цветных включений, сцементированных между собой.

Серый и голубовато-серый мрамор, в отличие от желтого и красного, был распространен не только в позднюю эпоху, но в раннее время, в эпоху архаики.

В последующую эпоху классики серый и сероватый мрамор почти вышел из употребления и стал применяться в позднее время для декоративной и портретной скульптуры. При этом следует отметить стремление скульпторов использовать этот мрамор для передачи в скульптуре темного тела или серой окраски животных.

Черный и черно-синий мрамор использовался для передачи цвета кожи негров. В такой скульптуре обычно белки глаз делались из белого мрамора, а зрачки — из черного.

ПОЛИЛИТНАЯ СКУЛЬПТУРА

Полилитная скульптура создавалась из отдельных цветных каменных пород, из которых моделировались отдельные детали скульптуры и затем точно монтировались, плотно пригоняясь друг к другу.

Расцвет полилитной техники получил свое развитие в позднее время, когда развился вкус к разнообразным каменным материалам, обладающим пластическими свойствами.

Полилитная скульптура создавалась, например, в таком сочетании цветных каменных материалов: обнаженные части тела исполнялись из белого мрамора, а одежда из красного порфира, или, например, при создании бюста голову и шею исполняли из черного мрамора, а задрапированные части бюста из белого мрамора и т. п.

ДЕКОРАТИВНЫЕ СВОЙСТВА ЦВЕТНЫХ МРАМОРОВ

По разнообразию окраски и рисунка мрамор занимает первое место среди декоративных каменных материалов.

По текстуре различают следующие основные виды мраморов:

м а с с и в н а я т е к с т у р а отличается полным отсутствием следов первичных слоев;

с л о и с т а я (полосчатая) — характеризуется чередованием слоев различного цвета и зернистости;

п л о й ч а т а я — с изогнутыми плоскостями сланцеватости;

с л а н ц е в а т а я — отличается относительно параллельным расположением частей;

б р е к ч и е в и д н а я и к о н г л о м е р а т н а я — в которой угловатые обломки или галька сцементированы мелкозернистой массой.

Цвет мрамора зависит от окрашивающих его примесей (табл. 8). К ним относятся окислы железа и марганца, окрашивающие мрамор в цвета — красный, розовый, желтый, коричневый и в разные оттенки этих цветов. Присутствие даже десятых долей этих окислов вызывает интенсивную окраску мрамора.

Черные и серые цвета мрамора объясняются микроскопическими вкраплениями углерода в виде чешуйчатого графита или углистых веществ, а в некоторых случаях такая окраска вызывается скоплением гематита.

Зеленая окраска мрамора связана с присутствием серпентина, змеевика, хлорита или окисленной хромовой слюды.

Таблица 8

Зависимость окраски мрамора от различных примесей

Цвет	Черный	Серый	Красный, розовый	Желтый	Коричневый	Зеленый	Пурпуровый	Голубой
Окрашивающие примеси	Углеродистые вещества	Чешуйки графита	Окислы железа	Лимонит (гидраты окиси железа)	Окислы марганца	Серпентин, змеевик, эпидот, хромовая слюда, актинолин, хлорит	Гематит	Лазурь

С течением времени под действием выветривания и ультрафиолетовых лучей в некоторых мраморах интенсивность цвета понижается, или цвет полностью исчезает. Как указывает академик А. Е. Ферсман¹⁰⁵, норвежский голубой мрамор обесцвечивается уже после пятилетнего пребывания на воздухе из-за органических соединений, а мрамор кандаголио (Италия), примененный для внешней облицовки Миланского собора, построенного в XV в., не потерял своего розового тона до наших дней.

Одно из важных свойств мраморов — их способность подвергаться полированию. Эта особенность, как и у всех каменных материалов, зависит от чистоты породы, ее твердости, а также от структуры. Мелкозернистые мраморы обладают более высокой твердостью и полируются лучше, чем крупнозернистые того же состава.

Полированный мрамор более интенсивно выявляет окраску и текстуру камня. При наличии примесей твердых минералов в мраморе, в частности зерен кварца, полированная поверхность получается тусклой. Выветренный мрамор или мрамор с включениями мягких минералов полировки не принимает.

ИЗ ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТАТУАРНЫХ МРАМОРОВ

При Екатерине II ломка мрамора производилась на Урале — в Кособородске вблизи Екатеринбурга (ныне Свердловск). Мрамор добывался в неглубоких ямах и отвозился зимой на Чусовую пристань. На пристани в зимнее время из мрамора делались заготовки и различные поделки, которые весной отправлялись в Петербург. К ломке были приставлены специальные офицеры. Они наблюдали за мастерами, «которые и в летнее время в разные виды мрамор обрабатывают».

Также известны и первые ломки мрамора на Полевском, Северском, Кувшинских заводах на реке Туре. Ломки мрамора на этих заводах продолжались с 1747 по 1751 год.

Официальные поиски новых месторождений мрамора и цветных декоративных камней были организованы в 1765 году Академией художеств. При академии была организована особая экспедиция под управлением генерала Данненберга; эта экспедиция вела поиски мрамора вдоль всего Уральского хребта ¹⁰⁷.

Во второй половине XVIII века приступили к «мраморным ломкам» в Карелии. Открыл их С. Алопеус в Сердоболе. Каменоломни были расположены в Рускеале, на острове Арессари в Тиудии.

В значительных количествах мрамор этих месторождений впервые был применен при постройке Исаакиевского собора, дворца в Гатчине и Мраморного дворца, где Ф. И. Шубиным были выполнены не только портретная и декоративная скульптура, но и архитектурные детали ¹⁰⁸. Применяли для декоративных облицовок и пестрый олонецкий мрамор. Так, И. П. Мартос облицовывал надгробие А. А. Нарышкину этим пестрым мрамором.

В 1804 году ряд разработок содержался медицинским департаментом, где производилась мраморная медицинская посуда *.

В 1831 году вблизи Екатеринбурга были обнаружены залежи белого мрамора, напоминавшего каррарский. Сообщение об этом мраморе вызвало большой интерес среди скульпторов Петербурга. Директором Екатеринбургской гранитной фабрики в Министерство Двора были высланы образцы этого мрамора, но по обследованию скульпторов В. И. Демут-Малиновского, С. И. Гальберга и Б. И. Орловского мрамор оказался непригодным для скульптурных целей. Все же для пробы поручили скульптору Б. И. Орловскому высечь из этого мрамора копию бюста Венеры Медицейской, а скульптору Гальбергу — купидона. Орловский сделал бюст в 1834 г. На нем он высек надпись: «Проба Екатеринбургского мрамора, присланного г-ном Министром и. д. 1833-го года при № 1916-м». По распоряжению Николая I бюст был отправлен в Царскосельский дворец ¹³².

МРАМОРЫ, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ В СОВРЕМЕННОЙ СОВЕТСКОЙ СКУЛЬПТУРЕ

В настоящее время основным месторождением белых статуарных отечественных мраморов по-прежнему считается Урал. К наиболее известным мраморам Урала относятся коелгинский, а затем прохорово-баландинский, (пропускающий свет до 2 см), отличающийся от коелгинского более теплым тоном. Имеются мраморы и с синеватым оттенком.

Коелгинский карьер ** дает возможность получать блоки небольшие по ширине (95×95 см), но значительной длины. Такая специфическая блочность мрамора коелгинского месторождения объясняется способом добычи, который состоит в том, что блок выпиливается фрезами с максимальным рабочим радиусом фрезы в 95 см. Этот способ добычи мрамора ограничи-

* Письма проф. Озерского к И. И. Бецкому о путешествии Бобринского по России («Русский архив», 1876, кн. 3).

** Коелгинский карьер находится в введении Челябинского СНХ. Карьер расположен в 30 км от ст. Еманжелинской.

вает возможность получения блоков большего размера, но зато исключает трещиноватость, которая образуется при взрывном методе отделения блоков от основного каменного массива. По цвету коелгинский мрамор отличается довольно высокой светлотой, в то время как мрамор Прохорово-Баландинского карьера имеет цвет желтоватый, напоминающий слоновую кость.

Коелгинский мрамор — белый с равномерно распределенными мелкими буровато-серыми пятнышками, среднезернистого строения, отличается высокой пластичностью и легче поддается обработке (предел прочности при сжатии — 600—900 кг/см²), чем прохорово-баландинский. Коелгинский мрамор не имеет включений кальцита, который затрудняет обработку; трещиноватость в этом мраморе встречается весьма редко.

Прохорово-баландинский мрамор* более крепок и труден в пластической обработке (предел прочности при сжатии 1280 кг/см²), так как состоит из более мелких зерен, чем коелгинский. Этот мрамор добывается бурением, с отделением блоков от основной массы камня клиньями, но иногда применяют и взрывной метод, хотя он ведет к трещиноватости блоков и непригодности их как скульптурного материала. Добываются блоки объемом до 3 м³. В прохорово-баландинском мраморе часто встречаются включения в виде темных, а также буро-темных пятен с желтым оттенком.

Полевское** и Шишимское месторождения выдают мрамор белого цвета, доломитовый, крупнокристаллического строения. Месторождения находятся в 7,5 км от станции Баритная Южно-Уральской ж. д.

Уральский мрамор по стойкости (в условиях климата СССР) выше итальянского, но для обработки он труднее. Наши известные скульпторы С. Т. Коненков, И. Ф. Рахманов и другие много работали с уральскими мраморами. Коненков, в частности, оценивает уральский мрамор выше лучших сортов паросского, и крупнозернистость его относит к достоинствам этого скульптурного материала. Приводим данные о размерах зерен наиболее известных уральских месторождений (табл. 10).

Таблица 10

Размеры зерен мрамора некоторых месторождений

Уфалейское	0,05—0,40 мм
Прохорово-Баландинское	0,06—0,30 мм
Коелгинское	0,20—0,40 мм
Полевское	0,05—0,60 мм
Мраморское	0,40—1,50 мм
Шишимское	0,20—2,10 мм
Лопотское	0,02—2,25 мм.

Богата мрамором и Украинская ССР. В Закарпатье известно Требушанское месторождение. Мрамор отличается значительной просвечи-

* Прохорово-Баландинский карьер находится также в ведении Челябинского СНХ. Карьер расположен в 20 км от Челябинска и в 6 км от ст. Баландино.

** Полевский карьер находится в ведении Свердловского СНХ. Карьер расположен в 12 км от ст. Сысерть Свердловской обл.

ваемостью. Глубина просвечиваемости 3,5 см. На Украине имеются также мраморовидные известняки. Из них наиболее известны известняки Альминского месторождения (Крым), равные по качеству лучшему в мире известняку месторождения Индиано-Лейшен (США).

Мраморы Армении отличаются декоративностью и насыщенностью расцветок.

Важнейшими месторождениями являются: Агверанское, Арзаканское, Араратское, Хорвирайское, Иждеванское, Мармарасарское, Маймехское, Джархечское (мраморный конгломерат), Агамзалинское, Шахназарское.

Наибольшим разнообразием тонов отличаются мраморы Джархечского и Шахназарского месторождения, а также мраморы Арзаканского месторождения. Указанные мраморы — от светло-коричневого до темно-коричневого тона. Мраморы Армении представляют собой кристаллические известняки, состоящие целиком из зерен кальцита или с примесью углекислого магния до состава типичного доломита.

Имеются на территории СССР и другие мраморы (табл. 9). Так, на Урале имеется Фоминское месторождение желтого мрамора. На Дальнем Востоке имеется Барановское месторождение розового мрамора и др.

Основные карьеры мраморов СССР

Таблица 9

Цвет	Название месторождения	Совнархоз
Белый	Коелгинское	Челябинский
«	Прохорово-Баландинское	Челябинский
«	Полевское	Свердловский
«	Требушанское	Закарпатский
Серый	Шеланское	Челябинский
«	Газганское	Самаркандский
«	Лопотское	Грузинский
Розовый	Каркодинское	Самаркандский
«	Кибик-Кордонское	Красноярский
Черный	Давалинское	Армянский
«	Каркодинское	Челябинский
Красный	Салиетское	Грузинский
Зеленый	Саткинское	Челябинский
Пестрый	Джархечское	Армянский
«	Пуштулимское	Алтайский
«	Оркотское	Алтайский

Ассортимент мраморов, добываемых в СССР, с каждым годом расширяется. Так, ведутся разработки карьеров: Кваркенского (белый мрамор) в Оренбургской области близ ст. Айдырия; Кибик-Кордонского (белый, розовый и палевый), на р. Енисей выше города Абакан; Слюдянского (белый, розовый и голубой просвечивающий мрамор) на озере Байкал; Бираканского (розовый мрамор) и Кульдинского (зеленый мрамор).

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СТАТУАРНОМУ МРАМОРУ

К статуарному мрамору предъявляются высокие требования по физико-механическим и декоративным данным.

Для скульптурных целей применяется монолитный, чистый, мелкозернистый мрамор, обладающий светопроницаемостью, совершенно белого цвета или обладающий равномерным, слегка розоватым или желтоватым оттенком.

Блоки мрамора, предназначенные для скульптуры, не должны иметь явных или скрытых трещин, следов выветривания, прослоев и включений мягких и рыхлых пород, а также окрашенных включений в виде точек, пятен, прожилок и т. п. Статуарный мрамор должен легко поддаваться обработке.

В зависимости от декоративных задач скульптор может предъявить мрамору и другие требования, относящиеся к цвету и текстуре, с сохранением основных физико-механических свойств породы. Следует отметить, что белый статуарный мрамор может представлять не весь карьер, а только лучшую его часть. Для получения высококачественных белых мраморов требуется особое наблюдение за разработкой карьера. Только выборочным путем можно выделить лучшие статуарные мраморы.

РАЗРУШЕНИЕ МРАМОРА

Все мраморы, применяемые в настоящее время в СССР, могут быть разделены на три группы: мраморы устойчивые — уфалейский и газганский, мраморы неустойчивые — такие, как крымские мраморовидные известняки, и мраморы средней устойчивости — коелгинский, прохорово-баландинский, которые не разрушаются, но меняют свою первоначальную окраску¹⁰⁹.

Исследованиями поведения мрамора в облицовках станций Московского метрополитена было установлено, что прохорово-баландинский мрамор, в настоящее время находящий широкое применение в скульптуре как обладающий высокими пластическими и декоративными свойствами, быстро буреет под действием влаги.

Изменяет свой внешний вид и широко известный скульпторам каррарский мрамор, который под действием влаги теряет полировку и темнеет*.

Цветные мраморы, обладающие рисунком — так называемой текстурой, наиболее нестойки. Текстуре — красоте рисунка и разнообразию расцветки, к сожалению, почти всегда сопутствует ухудшение физико-механических свойств материала, так как нередко линии рисунка и есть скрытые трещины, а цветное пятно является местом наименьшего сопротивления для агрессивных агентов и выветривания.

* По наблюдениям за мраморами «Мраморного дворца», взятыми из карьеров Белой горы, установлено, что потускнение их произошло через 160—170 лет.

ДЕФОРМАЦИЯ МРАМОРА

К особым свойствам поведения мрамора относится его деформация. Известна деформация мраморных плит, находящихся на открытом воздухе. Это относится к барельефной мраморной скульптуре, а также к различным видам мраморных памятных досок, укрепленных на фасадах домов, к мраморным плитам надгробных памятников.

Примерами изгибаемости мрамора могут служить мемориальные памятные доски и некоторые декоративно-архитектурные детали из мрамора, находящиеся на московских зданиях, например, на доме 10 по проспекту Мира. Деформации подверглись две мраморные доски солнечных часов, установленные скульптором И. П. Витали в 1820 г. на старом здании Московского университета *, солнечные часы на здании Историко-архивного института (здание построено в 1814 году в Москве).

Степень деформации мраморных досок и плит иногда достигает значительных размеров. Это зависит от времени пребывания их на открытом воздухе, особенностей среды, строения мрамора и других условий **.

Выгибание мраморных досок и плит некоторые исследователи объясняют наличием в мраморе пирита, который, разлагаясь, образует серную кислоту, нарушающую связь между зернами. Другой причиной выгибаемости мраморных досок и плит является проникновение во-внутрь мрамора влаги, содержащей серную кислоту, адсорбируемую из загрязняющих городской воздух дымовых газов. Сульфаты образуются вследствие соединения этой агрессивной воды с карбонатами и алюминатами, развивающими межкристаллизационное давление вследствие значительного увеличения в объеме этих соединений ¹¹⁰.

Выгибание мрамора объясняется также нагреванием внешней стороны плиты. Экспериментально было доказано, что мраморные плиты при нагревании выгибаются в сторону нагревания, причем плиты сохраняли эту кривизну при нагрузке на выпуклую сторону ¹⁰⁹.

Испытания плит с полированной и шероховатой поверхностью показали, большую выгнутость на полированной стороне, чем на шероховатой. Реже происходит изгибание мрамора в противоположную сторону.

Для предупреждения изгибаемости мраморных досок следует укреплять их при установке так, чтобы в местах крепления досок болтами оставались пазы, доски должны быть отодвинуты от стен для равномерного водопоглощения и водоотдачи. Кроме того, для изоляции от влаги рекомендуется покрывать тыльную сторону досок тремя-четырьмя слоями перхлорвинилового лака или эпоксидной смолой, а также крепить плиты в кладке на вязующем растворе.

Попутно отметим недопустимость крепления мраморных досок бронзовыми или железными болтами — они вызывают ржавые потеки на мраморе.

* В 1964 году часы реставрировались.

** Плиты из мрамора и известняка должны храниться в закрытых складах и предохраняться от намокания снизу. См. «Строительные нормы и правила. Материалы и изделия из природного камня» (СН и П 1 В8-62).

ре. Белый мрамор чрезвычайно легко окрашивается окислами меди и железа, поэтому болты для крепления мрамора должны быть из нержавеющей стали или хромированными.

УДАЛЕНИЕ ПЯТЕН С МРАМОРНОЙ СКУЛЬПТУРЫ

Практически почти всякое пятно на мраморе можно удалить без повреждения текстуры камня.

Наиболее стойкими являются масляные пятна, обычно глубоко проникающие в мрамор и со временем в нем окисляющиеся. Масляные пятна требуют длительной обработки, так как пятна обычно проникают на значительную глубину. Но бывают пятна и неизвестного происхождения, также требующие продолжительной обработки.

Для обработки пятен на мраморной скульптуре может быть применено без вреда для камня значительное количество разнообразных химических составов, за исключением кислот или окисляющих средств. Даже слабые кислоты, такие, как щавелевая или уксусная, оставляют следы на поверхности мрамора.

Иногда для полировки мрамора применяют щавелевую кислоту, но после такой обработки требуется тщательная промывка поверхности мрамора до полного удаления кислоты. Для удаления пятен с мраморной скульптуры щавелевую кислоту следует применять осторожно, так как в конечном итоге можно полированную поверхность скульптуры превратить в шероховатую и матовую.

Существует два способа обработки пятен. Первый способ заключается в нанесении паст: предварительно приготовленная густая паста наносится на поверхность мрамора и выдерживается несколько суток. Второй способ заключается в том, что вату или несколько слоев ваты пропитывают химическими растворами и затем плотно накладывают на пятно и выдерживают также длительное время.

Оба способа имеют целью растворить вещество пятна, которое в одном случае благодаря химической реакции становится незаметным на поверхности мрамора, в другом — всасывается гигроскопическим материалом.

При удалении масляных пятен масло необходимо растворить и растворенное масло извлечь.

Пятна от окислов железа можно обрабатывать с помощью гипосульфита, но при этом способе пятна могут вновь появиться, и обычно требуется повторная обработка.

Некоторые химические соединения, обычно применяемые для удаления пятен, очень нестойки и иногда сами разлагаются. Подобные химические реагенты иногда образуют с течением времени свои пятна, которые могут оказаться еще хуже, чем первоначальные. Это относится особенно к гипосульфиту, который применяют для удаления ржавых пятен с мрамора.

Пятна на мраморе бывают различного цвета. Встречаются пятна желтые и коричневые, но они могут быть не окислами железа. Встречаются также пятна темно-коричневые, напоминающие масляные, но иного происхождения.

Пятна от меди и бронзы обычно бывают зеленого цвета, но иногда бронза вызывает и коричневые пятна. Это зависит от содержания в сплаве бронзы железа или марганца или же от изменения состава мельчайших частиц пиритов, содержащихся в мраморе. На мраморной скульптуре, находящейся в закрытых помещениях, можно наблюдать особые изменения расцветки, происходящие от неправильного ухода за скульптурой. Эти пятна и изменения цвета мрамора носят специальное название: «пятна от ухода». Интенсивность таких пятен бывает разная, начиная от слегка желтого тона до ярко-коричневого.

ОБРАБОТКА ПЯТЕН, ОБРАЗОВАННЫХ ОКИСЛАМИ ЖЕЛЕЗА

Способ 1-й. Предварительно растворяют 1 весовую часть лимонной кислоты в 6 весовых частях воды, к раствору добавляют глицерин в равном объеме и все содержимое хорошо перемешивают. Часть приготовленного раствора потом замешивают с порошком отмученного мела до образования густой пасты, которую и накладывают на поверхность обрабатываемого мрамора толстым слоем. Пасту наносят шпательной лопаткой. Нанесенный слой несколько дней остается мягким. Когда он начнет сохнуть, его следует заменить новым, свежим слоем.

Этот способ обработки мраморной скульптуры совершенно безвреден для мрамора, но практически химическое действие лимонной кислоты происходит тем медленнее, чем более интенсивно выражены ржавые пятна.

Способ 2-й. Для очистки от глубоко проникших в мрамор ржавых пятен пользуются гипосульфитом. Перед нанесением раствора гипосульфита ржавое пятно предварительно пропитывается лимонной кислотой. Для этого составляют раствор, как и в первом способе, из 1 весовой части лимонной кислоты, растворенной в 6 частях воды. Раствором предварительно смачивают вату или ткань, которые накладывают на пятно на 10—15 минут. Если пятно находится на вертикально расположенных деталях скульптуры, то на него накладывают кристаллы гипосульфита, смоченные водой, и затем кристаллы покрывают густой кашицей отмученного мела, смешанного с водой.

Массу с кристаллами гипосульфита оставляют на пятне в течение часа и затем снимают. Если пятно не удалось ликвидировать сразу полностью, то операцию повторяют. Неглубоко проникшие пятна обычно удаляются с первой обработки. После исчезновения пятна поверхность мрамора тщательно промывают водой и наносят еще раз раствор лимонной кислоты, как вначале.

Действие гипосульфита может несколько нарушить полированную поверхность: но это место легко снова отполировать порошком окиси титана, нанесенным на замшу.

УДАЛЕНИЕ ПЯТЕН, ОБРАЗОВАННЫХ ОКИСЛАМИ МЕДИ, БРОНЗЫ ИЛИ ЛАТУНИ

Пятна от меди, бронзы или латуни часто встречаются на мраморных постаментах, мраморных досках, служащих фоном для барельефов и т. п., когда по мрамору стекает вода с меди или бронзы. Пятна от окислов этих

металлов почти всегда имеют зеленый цвет вследствие образования углекислой меди, но, как указывалось, пятна могут быть и коричневые.

Зеленые пятна и потеки удаляются следующим способом: смешивают в сухом виде 1 весовую часть хлористого аммония (нашатыря) и 4 весовых части порошка талька, затем прибавляют 25-процентный раствор аммиака, аммиак прибавляют до тех пор, пока не образуется густая паста. Эту пасту накладывают на пятна или потеки и выдерживают до полного высыхания. (Если пятна удаляются с полированной поверхности мраморной скульптуры, то снимать пасту следует деревянным скребком.)

Обычно пятна от меди, бронзы или латуни на мраморе образуются в течение очень длительного времени и проникают глубоко в камень, поэтому часто требуется повторная обработка пятен до полного их удаления.

УДАЛЕНИЕ ПЯТЕН, ОБРАЗОВАВШИХСЯ ОТ ДЫМА И КОПОТИ

Очень запущенная мраморная скульптура, находящаяся на открытом воздухе, становится серой и даже чернеет. Такая мраморная скульптура, если ее поверхность не выветрилась и достаточно плотна, может быть обработана предварительно порошком пемзы, затем раствором, состоящим из фосфорнокислого натрия и хлорной извести (растворение следует вести в глиняной или фаянсовой посуде).

Для приготовления состава предварительно растворяют 100 г фосфорнокислого натрия в трех литрах горячей воды и затем добавляют 50 г хлорной извести, после чего жидкости дают отстояться, пока известь не осядет. Этот состав является сильным отбеливающим средством. Раствором пропитывают фланель и плотно накладывают ее на скульптуру.

Почерневшая мраморная скульптура обрабатывается несколько раз, так как копоть и дымовые газы создают довольно глубокую и плотную пленку.

При всех случаях обработки мрамора составы следует наносить всегда на сухую поверхность камня для полного проникновения раствора в камень.

Для предохранения скульптуры из мрамора, находящейся на воздухе, от разрушения рекомендуется скульптуру промывать водой с мылом для удаления копоти и пыли, а в случае появления на скульптуре фитогенных разрушителей (мхов и лишайников) скульптуру следует после промывания дезинфицировать десятипроцентным раствором формалина.

КЛЕИ ДЛЯ СКЛЕИВАНИЯ МРАМОРА И ГРАНИТА

Скульпторы античного мира широко применяли изготовление отдельных частей скульптуры с последующим их монтированием в одно целое.

Античные скульпторы достигли исключительно высокой техники в монтировании частей мраморной скульптуры. Владение этой техникой давало им возможность при создании сложных и больших композиций пользоваться небольшими блоками мрамора.

Способ изготовления отдельных частей скульптуры и последующего их соединения существовал со времен архаики до времен Империи, поэтому

мы часто встречаем в музеях античные статуи, состоящие из отдельных частей.

Мастерство, которым владели античные скульпторы, скреплявшие части мраморной скульптуры, было виртуозным. Они умели делать швы, совершенно незаметные для глаза, и иной раз вводили в заблуждение своих современников, принимавших составную скульптуру за монолитную.

В связи с этим интересно свидетельство Плиния о знаменитой групповой композиции «Лаокоон», которую римский ученый называет сделанной из одного блока, между тем как в действительности она состоит из многих отдельных деталей. Такой прием исполнения мраморной скульптуры во многом сходен с техникой монтирования деревянной и бронзовой скульптуры, также собиравшейся из отдельных деталей.

В настоящее время техника монтирования скульптуры из каменных материалов может быть упрощена, благодаря выпуску отечественной промышленностью высокопрочных погодоустойчивых клеев.

Благодаря этим клеям, например эпоксидному, при создании скульптуры во многих случаях некоторые ее детали могут создаваться из разных блоков, а затем соединяться *. Этот же клей может использоваться для заделки трещин или иных дефектов, обнаруживаемых в каменных материалах. Эпоксидный клей состоит из смолы и отвердителя.

В зависимости от назначения и конкретных условий в него могут добавляться: пластификатор—дибутилфталат, растворитель—этиловый спирт или ацетон, наполнитель—цинковый или алюминиевый порошок, минеральная пыль, пигмент.

Пластификатор вводится при необходимости увеличить пластичность клеевого шва, подверженного ударной нагрузке. Растворитель вводится для снижения вязкости клея, например, для введения клея в трещины и т. п. Полиэтиленполиамин служит отвердителем.

Рецептура для склеивания отдельных деталей
скульптуры (в г)

Смола ЭД-6	— 100
Полиэтиленполиамин	— 10
Дибутилфталат	— 15

Для заделки и зашпаклевывания
выкрошенных мест (в г)

Смола ЭД-6	— 100
Полиэтиленполиамин	— 10
Дибутилфталат	— 15
Гранитная или мраморная пыль	40—50%
	(по объему)

Пигмент для подкраски

* Эпоксидный клей для соединения деталей скульптуры из каменных материалов широко применяется на заводе художественного литья в г. Мытищах.

Для заделки трещин (в г)

Смола ЭД-6	— 100
Полиэтиленполиамин	— 10
Дибутилфталат	— 20
Спирт-ректификат	30—50

(в зависимости от зазора)

Подготовка склеиваемых поверхностей. Склеиваемые поверхности должны иметь минимальные зазоры и быть чистыми, без грязи, жира и следов влаги. Трещины перед заделкой должны просушиваться паяльной лампой. Загрязненные места следует протирать тампоном или кистью, смоченной ацетоном, амилациетатом или спиртом.

Приготовление эпоксидного клея. Нужно количество смолы отвешивают в фарфоровой чашке и добавляют по рецепту отвердитель и пластификатор. Смесь тщательно перемешивают в течение 5—6 минут до получения однородной массы. В готовую смесь при надобности вводят наполнитель (мраморную, гранитную пыль и т. д.) и снова тщательно перемешивают, после чего клей готов к употреблению.

Склеивание. На подготовленную поверхность камня наносят свежеприготовленный клей и склеиваемые детали плотно прижимают друг к другу с помощью прижимов или за счет веса самих склеиваемых деталей. Склеиваемые детали в таком виде выдерживают при температуре 18—20° в течение суток. Выступивший при сжатии деталей клей удаляют тампоном или кистью, смоченной в ацетоне.

Для заполнения трещин клеем склеиваемый блок следует повернуть таким образом, чтобы клей не мог вытекать из трещины. В случае очень малого зазора — трещины, в которую клей не проникнет, или если блок невозможно повернуть, клей следует разводить спиртом-ректификатом, как указано в рецепте. При этом клей вводят резиновой грушей или тавотницей с одетым на нее резиновым наконечником.

Клей не теряет своих свойств в течение 40—60 минут, поэтому его следует изготавливать в количествах, требующихся для данной работы.

Мягкие породы камня в скульптуре применялись еще в глубокой древности. В раннегреческой скульптуре эти материалы были известны под названием «порос», и среди них особенно были распространены известняк и туф.

Под названием «порос» обычно имеют в виду темный желтоватый известняк, который встречается в окрестностях Афин, главным образом в Пирее и Мунихии. Иногда такой известняк имеет ярко-желтую окраску, обладая при этом тонкой структурой.

Свежедобытый из каменоломни «порос» несколько мягче, чем вылежавшийся на воздухе. Этим свойством обладают вообще все каменные кальциевые породы.

Из камня «порос» выполнена значительная часть раннеархаической скульптуры афинского Акрополя. Мягкость и хрупкость «пороса», по сравнению с более твердым и прочным мрамором, несколько ограничивали размеры скульптуры, заставляли ваятелей создавать скульптуру в обобщенной композиции и отказываться от тонкого моделирования различных деталей, так как пластические особенности, свойственные мрамору, не присущи известняку.

В свою очередь специфические особенности известняка как скульптурного материала приближали общий вид скульптуры, создаваемой из него, к деревянной скульптуре.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ИЗВЕСТНЯКОВ

Известняки представляют собой каменную породу органогенного происхождения.

В морской воде живет множество самых разнообразных организмов, некоторые из них, особенно корненожки, играют большую роль в образовании известняков. Эти микроорганизмы в бесконечно огромных количествах населяют морскую воду. Особое свойство корненожек заключается в их способности улавливать из воды растворенную в ней известь и отлагать ее в своем панцире. Кроме корненожек, известь улавливают и многие более крупные животные, в частности ракушки. Из скелетов этих и других мелких организмов и образуются огромные пласты известняков. С течением времени известковые остатки организмов спрессовываются и превращаются в камень. Условия образования известняков чрезвычайно разнообразны, что и является одной из причин большого разнообразия состава и свойства этого камня.

Существует две разновидности известняков: фузулиновые, состоящие из твердых скелетных остатков мелких морских животных — фузулий, имеющих продолговатую форму и напоминающих внешним видом и размерами зерна ржи, и нуммулитовые, состоящие из скелетных остатков морских животных — нуммулитов, имеющих округлую форму (напоминающих монету). Этот вид известняка непригоден для скульптуры, так как имеет включения раковин, придающих ему грубую ноздреватую фактуру.

По цвету известняки довольно разнообразны: различают белые, кремовые, палевые, серые с разными оттенками — зеленоватым, розоватым, красноватым и другим.

ИЗ ИСТОРИИ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗВЕСТНЯКОВ В СКУЛЬПТУРЕ

Известняк широко применялся в декоративной скульптуре различных сооружений Древней Руси.

Декоративные качества и сравнительная легкость пластической обработки известняка привлекали внимание скульпторов, применявших этот материал издавна, главным образом в наружном оформлении церковной архитектуры.

Известняк не потерял своего значения и в последующее время. Его применение можно проследить на протяжении многих веков. Декоративная объемная скульптура из известняка нашла благоприятные условия для своего развития в XVIII веке и особенно в начале XIX века в Петербурге и в Москве.

Примером наиболее интересной скульптуры из известняка, созданной в XIX веке в Москве, может служить декоративная скульптура И. П. Витали, создавшего монументальные многофигурные композиции в архитектуре. Можно указать на такие работы, как «Воспитание» и «Милосердие» — скульптуры для Опекунского совета (1820—1821 годы), группы для Технического училища, установленные на аттике здания, декоративные группы для Сиротского института (1835 год)* и другие. Пользовался И. П. Витали этим материалом и для портретной скульптуры, которую можно найти в скульптурной группе на аттике Технического училища, где среди многочисленных аллегорических фигур можно узнать портрет А. А. Долгорукого.

Многочисленные образцы скульптуры, созданной в известняке, можно также обнаружить и в архитектуре Ленинграда: кариатиды у главного входа в Адмиралтейство (скульптор Ф. Ф. Шедрин), львы на стрелке Елагина острова**, декоративно-тематические фигуры роstralных колонн и горельефные группы «Триумф Нептуна» над аттиком б. Фондовой биржи, надфронтонная группа на аттике Русского музея (скульптор В. И. Демут-

* Скульптурная группа хранится в музее Академии строительства и архитектуры СССР (б. Донской монастырь).

** Львы были перевезены на стрелку Елагина острова из разрушенной дачи на Екатерининском шоссе и реставрированы.

Малиновский), барельефы на фронте Инженерного замка (скульпторы Ж. Б. Тибо и братья Стаджи), горельефы на аттиках Казанского собора — «Изведение воды» (скульптор И. П. Мартос), «Медный змий» (скульптор И. П. Прокофьев), а также садово-парковая скульптура в Екатерининском парке г. Пушкина (б. Царское Село) — «Спящая Ариадна» в гроте под Камероновой галереей, две женские фигуры в драпировках на пьедесталах, выполненных из сплошных блоков, в Павловском парке и многие другие работы.

При создании скульптуры из известняков к качеству камня предъявлялись строгие требования, что видно из следующего обязательства, подписанного скульпторами Щедриным, Пименовым, Демут-Малиновским и Анисимовым, выполнявшими скульптуру для фасада Адмиралтейства: «1811-го года, сентября... дня, мы, нижеподписавшиеся, даем сию подписку в том, что обязуемся для новостроющегося адмиралтейского фасада сделать скульптурные украшения, какие в приложенной ведомости значутся, фигуры из пудоского камня, а пьедесталы и подножия из одноцветного граниту произвестни самым наилучшим образом, из всех наших материалов, нашими мастерами и рабочими людьми, сделать все вещи и поставить на место... Пудоский камень стараться употреблять сколько возможно плотной без трещин, без вставок, мелкой сыпи и употреблять в дело как наивозможно крупные штуки, класть онныя слоями горизонтально как было в земле, а не вертикально...»¹¹

Материалом для выполнения скульптуры служили известняки местных карьеров. В Москве таким известным карьером был Мячковский, а в Петербурге — Пудожский. Мячковские карьеры тянулись от села Нижнего Мячкова, близ Москвы, вдоль реки Пахры, причем в различных карьерах были различные сорта известняка. Известняк Мячковского карьера отличался большой светлотой и ровной, без раковин, поверхностью. Главным достоинством камня считался его оттенок — были места, где камень имел палевый, желтоватый и розоватый цвета. Эти декоративные качества камня в XIX веке особенно отвечали вкусам московского классицизма, в архитектуре которого преобладала гамма теплых тонов. Лучшие из палевых тонов использовались скульпторами.

С упадком классицизма в середине XIX века прекратилось постепенное использование Мячковского карьера. К концу века эти карьеры были заброшены, в «моду» вошли другие, более твердые породы известняков: коломенский, тарусский, подольский, протопоповский, кривякинский, пахорский и григорьевский, поставлявшие камень желтого цвета.

В Петербурге известняки для скульптуры и архитектурных целей добывали в Пудожских карьерах у деревни Большая Пудость, в 8 км от г. Гатчины, известны также шлиссельбургские известняки на реке Мге. Эти карье-

* Древними московскими каменоломнями были Дорогомиловские штольни, ко времени организации «Приказа каменных дел» Дорогомиловские штольни были заброшены, и известняки стали добывать в Мячковских каменоломнях. К этому месторождению в настоящее время относится Коробчеевское.

ры к концу XIX века истощились. Пудожский известняк отличался плотным строением, что давало возможность скульпторам вести относительно тонкое моделирование скульптуры.

Камень добывался на значительной глубине и в свежедобытом виде легко обрабатывался. После истощения Пудожских карьеров петербургские скульпторы стали пользоваться известняком Старицкого месторождения, находившегося в окрестностях г. Старица (ныне Калининской области). Камень этого карьера, отличавшийся чистым белым цветом, в свежедобытом виде еще более мягок, чем пудожский.

ИЗВЕСТНЯКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СОВРЕМЕННОЙ СКУЛЬПТУРЕ

Для статуарных целей применяют известняки, главным образом, белые, кремовые и палевые, плотного строения, — особенно так называемые мраморовидные и доломитизированные известняки, отличающиеся от мрамора тонкозернистым и совершенно плотным строением, в то время как мрамор состоит из мелких кристаллов.

Некоторые твердые полукристаллические известняки хорошо полируются и похожи в полированном виде на мрамор, почему и носят название мраморовидных.

К материалам, применяющимся в современной скульптуре (табл. 11), относятся известняки Коробчеевского карьера*. Известняк белого цвета, с легким желтоватым оттенком (объемный вес 2200 кг/м^3 , прочность при сжатии $300\text{—}500 \text{ кг/см}^2$). Но известняк этого карьера в пределах даже одного пласта неоднороден. Поэтому не все блоки этого карьера могут применяться для скульптуры. При выборе блоков необходимо обращать внимание не только на декоративные качества камня с равномерной окраской, но и на возможность пустот в этом известняке, встречающихся в ряде выломанных блоков.

Коробчеевский известняк в основном состоит из кальцита с примесями доломита. Величина зерен этого известняка — от 0,002 до 1,3 мм. В Ленинграде для скульптуры применяют известняки Гатчинского (Пудожского), Путиловского и Волховского карьеров. Известняки этих карьеров недостаточно погодостойки.

В настоящее время известняки для скульптурных работ добывают в Московской области, в карьерах Веневского** (известняк светло-серого цвета с включениями темных пятнышек) и Коробчеевского месторождений, из которых главным является Коробчеевский. Карьер дает блоки до 3 м^3 .

Но самым лучшим известняком для скульптуры по строению, белизне, равномерности цвета и пластическим свойствам считается мраморовидный

* Карьер находится на левом берегу р. Оки, в 37 км от ст. Голутвин Московско-Рязанской ж. д. Карьер принадлежит Московскому областному СНХ.

** Карьер расположен на берегу р. Осетр в 10 км от ст. Венев Московско-Донецкой ж. д. Карьер принадлежит Тульскому СНХ.

известняк Альминского и Инкерманского* месторождений в Крыму (местное название — мшанковый известняк)**. Этот известняк равен самому лучшему в мире статуарному известняку месторождения Индиано-Лейшен.¹¹²

Хорошим скульптурным известняком является известняк Львовского (Добриводский карьер) и Поляновского месторождений, а также известняки Красовского месторождения, известные с XV века.

Эти известняки имеют кремовый цвет, плотное и ровное строение и обладают свойством со временем тонироваться на воздухе, покрываясь в углублениях рельефа темной «патиной». Некоторые известняки с течением времени покрываются «патиной» особого золотисто-желтого тона, что объясняется обезвоживанием гидроокиси железа в поверхностном слое камня. Такой особенностью отличается известняк, добываемый в Саламанке (Испания). «Патина», образующаяся на этом известняке, настолько красива, что изыскивались способы искусственного патинирования под него каменной скульптуры.¹¹³

Способность естественного «патинирования» камня была обнаружена и в инкерманском известняке.¹¹⁴

Для скульптуры следует рекомендовать породы известняков относительно мягкие или средней твердости, поддающиеся пластической обработке главным образом скапелями, широкими троянками, срезающими материал.

К статуарным известнякам относятся каменные породы с пределом прочности на сжатие от 200 до 500 кг/см².

Податливость известняков в обработке, как указывалось, связана с временем их пребывания на воздухе. Особенно податлив известняк в свежевыломанном блоке, находящемся еще в карьере, так как на воздухе известняки теряют влагу и, быстро набирая прочность, становятся значительно тверже.

РАЗРУШЕНИЕ ИЗВЕСТНЯКОВ

При использовании известняков в скульптуре часто обнаруживается неустойчивость этой каменной породы в морозы. Это свойство известняков объясняется тем, что они принадлежат к осадочным породам, в процессе образования которых сохраняется, заполняя поры, большое количество влаги. Следовательно, свежевыломанный камень — это материал, предельно насыщенный водой.

Если свежевыломанный известняк оставить на воздухе при отрицательной температуре, то вода превратится в лед, который, расширяясь, приведет к разрушению камня***. Поэтому при создании скульптуры из свежевыло-

* Карьер расположен близ ст. Инкерман Донецкой ж. д. Карьер принадлежит Херсонскому СНХ.

** Каменоломни расположены на левом берегу Черной реки.

*** Вода, замерзая в трещинах камня или порах камня, развивает давление до 2400 атм. Против такой силы не могут устоять даже граниты и базальты.

Цвет	Название месторождения	Совнархоз
Белый	Коробчеевское	Московский областной
Белый	Альминское	Херсонский
Белый	Инкерманское	Херсонский
Белый	Добриводское	Львовский
Серовато-белый	Гатчинское	Ленинградский
Серовато-белый	Бодракское	Херсонский
Светло-серый	Веневское	Тульский
Светло-серый	Тарусское	Калужский
Светло-серый	Вазалемское	Эстонский
Светло-серый	Дуванское	Азербайджанский
Светло-серый	Казылганское	Азербайджанский
Розоватый	Экларское	Грузинский

манного блока следует учитывать время его добычи. Блок известняка для скульптуры следует выламывать весной и немедленно обрабатывать, чтобы скульптура успела высохнуть на теплом воздухе. Кроме того, известняк в сыром виде значительно легче обрабатывается.

Таким образом, скульптура из известняка должна быть тщательно просушена; только после полной просушки камня она может быть установлена на открытом воздухе.

Практически доказано, что выдержанный или высушенный известняк более прочен и погодоустойчив, что значительно удлиняет долговечность скульптуры. Вообще же скульптура из плотных известняков на воздухе прочнее и устойчивее, чем мраморная.

Разрушение скульптуры из известняка часто происходит из-за ржавых железных пионов и скоб, на них быстро образуется ржавчина, которая растет в объеме и разрывает камень*.

Скульптор И. В. Крестовский установил, что плотные слоистые известняки, выветриваясь, разрушаются неравномерно. Разрушение идет по слоям камня. Примером такого разрушения могут служить три надфронтонные фигуры на 6. Конногвардейском манеже в Ленинграде. «...Фигуры за долгие годы, под влиянием ветра и непогоды, пришли в ужасное состояние, — рассказывает Крестовский. — Верхние части фигур, особенно головы, были будто истерты льдами, наподобие ледниковых валунов. Грудь и руки также

* При установлении скоб и пионов отверстия следует предварительно заливать раствором из цемента с песком в соотношении 1:5 (1 часть цемента и 5 частей песка).

сильно разрушились. Выветривание шло по слоям известняка, так что более твердые слои оставались по рельефу выше, и слабые углублялись между ними... Мы имеем очень мало скульптур из плотного известняка; очевидно недостатки его были известны архитекторам, если они избегали применять этот камень»¹⁹.

ХИМИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ УПЛОТНЕНИЯ МРАМОРА И ИЗВЕСТНЯКА

Скульптура из пористых каменных материалов в условиях открытого воздуха, довольно быстро выветривается — становится ноздреватой, покрывается трещинами, деформируется и изменяет цвет. Эти разрушения часто дополняются воздействием мхов и других организмов.

Для предохранения скульптуры от атмосферных влияний применяется способ, называемый «флюатированием». Он заключается в обработке скульптуры солями магниевой или цинковой кремнефтористоводородной кислоты*.

Флюатирование применяется для мраморов и известняков с пористостью не менее 4% (по объему), а также для бетонов на всех видах портланд-цемента.

При взаимодействии флюата с гидроокисью или карбонатом кальция, содержащимся в обрабатываемом камне, в поверхностном слое его образуются труднорастворимые вещества — вториды и гидраты кремнезема. Отложение этих веществ на поверхности и в порах камня увеличивает коррозионную стойкость скульптуры.

Флюатированная поверхность легко очищается промывкой водой, тогда как для загрязненной нефлюатированной поверхности промывка водой недостаточна, и требуется механическая очистка пескоструйным аппаратом или другим способом.

Для приготовления растворов флюатов могут применяться сухие кремнефтористые соли или их концентрированные водные растворы. Рабочая концентрация раствора флюата устанавливается в зависимости от плотности обрабатываемого материала в пределах от 8 до 20%.

Нанесение растворов флюатов на поверхность скульптуры может производиться различными способами: пульверизацией, обливанием и т. п.

Обработка скульптуры растворами флюатов производится два раза с промежутком в одни сутки. Сначала поверхность скульптуры обрабатывается слабым раствором флюата (с концентрацией от 7 до 12%), для второй обработки применяется более концентрированный раствор (15—20%). Основными условиями для правильного флюатирования скульптуры являются: сухая и чистая поверхность каменного материала и производство работ по флюатированию в условиях сухой и теплой погоды, если работа производится на открытом воздухе.

* Основным сырьем для получения кремнефтористых солей служит кремнефтористоводородная кислота, получаемая на суперфосфатных заводах как отход производства.

СРОКИ СЛУЖБЫ СКУЛЬПТУРЫ ИЗ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

На разрушение скульптуры, изваянной из природных каменных материалов, было обращено внимание еще в XV веке. Уже в те времена считалось недопустимым применение железных креплений в камне.

С ростом промышленных центров и увеличением потребления каменного угля во второй половине XIX века возникла необходимость в реставрации исторических архитектурных сооружений (Кельнский собор *, Вестминстерское аббатство, Ульмский собор, Собор Парижской богородицы и др.)¹¹⁵.

В современных городах, изобилующих фабрично-заводскими трубами и автомобильным транспортом, воздух сильно засорен реагентами, агрессивно воздействующими на каменные материалы.

Даже очень осторожные официальные подсчеты органов коммунального хозяйства и здравоохранения устанавливают, что количество сернистого ангидрида, осаждающегося, например, в Вене, составляет 7800 тонн, а количество осаждающейся копоти достигает 15 тысяч тонн в год.

Сжигание 8 млн. тонн угля в Париже дает 200 тысяч тонн сернистого ангидрида. В Лондоне осаждается в год 139 граммов копоти на 1 м², в Нью-Кастле 200—250 граммов на 1 м² и т. д. Воздух над Нью-Йорком настолько загрязнен, что, если бы копоть и сернистый ангидрид частично не относились ветром, то на город бы выпадало по 68 тонн сажи на каждую квадратную милю¹¹⁶.

При изучении загрязненности воздуха в городах Советского Союза по данным 1948 г. установлено, что среднегодовое количество осаждающихся пылевых загрязнений составляло 290 тонн на один квадратный километр, средняя концентрация сернистого ангидрида — 0,12 мг на один кубический метр, а в отдельных зонах загрязнение воздуха было еще более значительным¹¹⁷.

В настоящее время с загрязнением городского воздуха ведется активная борьба **.

* Скульптура собора, в частности химеры, создана из известняка. Скульптор и архитектор Виоле де Дюк. Самая знаменитая химера, установленная на балконе над галерей, называется «Мыслитель».

** Предприятия, выделяющие агрессивные реагенты и сажу в воздух, в настоящее время в обязательном порядке оборудуются устройствами для задержания сажи и нейтрализаторами сернистого ангидрида. Предприятия, сжигающие каменный уголь, по возможности переводятся на газ или электроэнергию. Благодаря этим мероприятиям, в частности в Москве, по сравнению с 1950 г. запыленность в среднем снизилась в 5—6 раз, а загазованность сернистым газом уменьшилась против 1956 г. в три раза. («Против вредной путаницы в вопросах градостроительства». — «Правда», 1962 г., № 131).

Под действием газов — сернистого и сернистого ангидрита карбонатные породы, какими являются мраморы и известняки, быстро разрушаются. Специфической формой разрушения мраморов является сахарообразное или песчанистое выветривание, сопровождающееся выкрашиванием отдельных кристаллов из-за нарушения связи между зернами.

Разрушение скульптуры из камня может происходить одновременно под действием комплекса агрессивных факторов или одного из них. К таким факторам относятся: влажность, дымовые газы, колебания температуры, органические факторы — зоогенные (животные) и фитогенные (растительные) организмы, действие ветра, технические факторы.

Однако главной причиной химических и большинства физических процессов коррозии камня являются перемещения и испарения влаги и растворенных в ней веществ, а также резкие температурные колебания с переходами через нулевую температуру*.

Под влиянием температурных колебаний происходит постоянное расширение и сжатие каменных материалов. Хотя коэффициенты линейного изменения каменных материалов и невелики, тем не менее результаты этих изменений могут в значительной мере разрушать камень.

Это объясняется тем, что разные кристаллы по-разному изменяют свои размеры в зависимости от колебаний температуры. В этом свойстве кристаллов заключается причина возникновения многих дефектов финского крупнозернистого гранита рапакиви**. Под действием резких температурных колебаний этот гранит покрывается сеткой бесконечно малых трещин, кладущих начало дальнейшему разрушению гранита. Колонны Исаакиевского собора, Александровская колонна, сделанные из гранита рапакиви, — наглядный пример этого. Александровская колонна ремонтировалась четыре раза — в 1838 г., т. е. через четыре года после ее открытия, в связи с образовавшимися на поверхности мелкими трещинами; затем колонна ремонтировалась в 1860 г. и к 100-летию юбилею Бородино — в 1912 г. И, наконец, колонна ремонтировалась в 1963 году.

Естественно, что чем мелкозернистее, плотнее порода камня, тем меньшее воздействие оказывают на него колебания температуры. Напротив, крупнокристаллическое и крупнозернистое строение камня и неоднородность его состава ускоряют коррозию. Установлено также, что коррозия каменной скульптуры происходит неравномерно по всему ее объему и проявляет себя в первую очередь в наиболее слабых местах.

* Для определения коррозионной устойчивости камня особо важны так называемые «коэффициент насыщения» и «коэффициент размягчения», а также петрографическая характеристика камня. Под коэффициентом насыщения понимается частное от деления значений водонасыщения камня; под коэффициентом размягчения — частное от деления значения прочности камня на сжатие в сухом состоянии после 28-дневного насыщения водой.

** Рапакиви — красный крупно-зернистый порфировидный гранит с крупными включениями красного ортоклаза, окруженного зеленым кольцом олигоклаза. Добывается гранит рапакиви в Питерлаксе у Выборга.

Интенсивной коррозии в первую очередь подвергаются те места скульптуры, в которых имеются пороки камня или дефекты, возникшие при моделировании скульптуры, в частности в тонкопрофилированных деталях или плинте, особенно у его подошвы, несущей неравномерную нагрузку. Пример такого разрушения можно обнаружить в сфинксах из асуанского сиенита, установленных у Академии художеств в Ленинграде.

К порокам камня относятся: неоднородность строения, слоистость, присутствие растворимых веществ и другие. Трещины часто вызывают быстрое разрушение камня, возникая нередко в результате взрывов при добыче камня.

Действие всех факторов, ведущих к разрушению камня, называется *ветриванием*. Но имеются и другие разрушители, действующие в сыром и теплом воздухе, — фитогенные разрушители — лишай и мхи. Эти разрушители камня действуют двояко: механически, расширяя трещины камня корнями, как клиньями, и химически — выделяя кислоты.

Часто в сырой среде даже на гладкой поверхности скульптуры, выполненной из известняков и других пород камней, появляются пылеобразные бурые, желтые, серые и черные пятна. Пятна эти образуются от появления на камне микроскопических лишайев — *Viridariae*, *Verrucaria*, *Parmelia* и других, — с развитием которых поверхность каменной скульптуры становится неровной, шероховатой и рыхлой, а в углублениях рельефа появляется землистый порошок. Кроме того, корни лишайев выделяют щавелевую кислоту, а при гниении лишайев образуется углекислота и гуминовая кислота, разрушающие камень.

Таким образом, по внешнему виду дефекты скульптуры из камня могут быть разделены на следующие виды: а) общие — потускнение полировки, обесцвечивание и изменение цвета, запыление и закопчение; б) местные дефекты — ржавые пятна, выцветы, мшистость; в) деформирование тонкопрофилированных деталей скульптуры из мрамора, осыпание; г) разрушение, трещины, расслаивание и шелушение.

Потускнение полировки скульптуры связано главным образом с отложением пыли и воздействием влаги, капельки воды, проникая в поры камня, вносят в него пыль, сажу и растворенные в воде агрессивные реагенты.

Обесцвечивание, блеклость и изменение цвета в каменной скульптуре наблюдается в работах, выполненных как из изверженных, так и из осадочных пород. Например, ярко-розовые граниты постепенно светлеют из-за выветривания содержащегося в них полевого шпата. Граниты, песчаники и другие, содержащие железо породы камня часто изменяются в цвете (буреют) вследствие окисления железа.

ПРИМЕРЫ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для определения долговечности каменных материалов, находящихся на открытом воздухе, лабораторией физико-механических наук Академии наук СССР под руководством профессора Б. В. Залесского производились большие исследовательские работы. Были собраны данные наблюдений над

тысячами построек и сооружений, созданных из различных камней в возрасте от 12 до 1850 лет.

Лабораторией была также разработана классификация естественных камней, находящихся на открытом воздухе, по степени их долговечности.

Исследованиями было установлено, что теоретически долговечность янцевского гранита может быть определена примерно в 1460 лет, а корнинского — в 1625 лет. Однако, как указывают исследователи, первые признаки разрушения появляются в гранитах значительно раньше: в янцевском граните — через 220 лет, а в корнинском — через 350 лет.

Классификация камня по степени его долговечности дает основание отнести мелко-и среднезернистые граниты к первой группе камней, то есть к таким камням, первые признаки разрушения которых наступают через 500 лет, а полное разрушение — через 1500 лет. Крупнозернистые граниты теоретически менее долговечны и могут быть отнесены к породам второй группы, то есть к таким, у которых первые признаки разрушения наступят через 250 лет, а полное разрушение — через 700 лет.

Далее авторы исследований долговечности гранитов указывают, что практика в ряде случаев противоречит этим данным. В частности, состояние обелиска на площади Согласия в Париже подтверждает, что фактическая долговечность гранитных камней может оказаться значительно выше теоретической, определенной для наиболее неблагоприятных условий.

С другой стороны, в мировой практике имеются многочисленные примеры быстрого разрушения скульптуры и архитектурных памятников из гранита под влиянием городского воздуха и климатических условий.

Наглядным примером быстрого разрушения служит египетский обелиск «Игла Клеопатры» из сиенита высотой около 21 метра.

Обелиск, покрытый иероглифами, первоначально был установлен в Гелиополисе во время царствования фараона Тутмоса (XVI—XV вв. до н. э.). Сделан он из монолита, выломанного в знаменитых каменоломнях Сиены (Асуан), в Верхнем Египте. При римских императорах, в 22-м году до н. э., обелиск был перевезен в Александрию и установлен в храме Цезаря. В 1877 году бывший хедив Египта Измаил-паша подарил обелиск США, куда он был перевезен в 1880 году и установлен в Нью-Йорке. Через некоторое время были обнаружены признаки выветривания сиенита, особенно с западной стороны, т. е. со стороны господствующих ветров. При специальном осмотре обелиска оказалось, что от него отделились большие куски камня.

Дальнейшие наблюдения показали, что подветренная сторона обелиска поглощает воды в шесть раз больше, чем другие его стороны. Разрушение египетского обелиска было связано с действием серной кислоты, образующейся, как мы указывали, в атмосфере в огромных количествах при сжигании каменного угля. Несомненно, что действие такого количества активных агентов совместно с другими факторами разрушения не могло пройти бесследно даже для очень устойчивой горной породы.

В то же время обследования памятника из того же материала и, примерно, того же времени — египетских сфинксов из сиенита, установленных

в Петербурге в 1832 году, показали почти удовлетворительную их сохранность.

Египетские сфинксы из асуанского сиенита около трех тысяч лет стояли в Фивах, столице Верхнего Египта, перед воротами храма Мемнона.

Асуанский сиенит отличается от финского бледностью цвета и меньшим количеством крапин. О его большой прочности можно судить по полировке на скульптуре, которая почти полностью сохранилась до нашего времени. Только в некоторых местах скульптуры показались выветрившиеся скважины. Имеются и многочисленные трещины, проходящие по торцевой части плинтов.

О египетских сфинксах, приобретенных представителем русского посольства в Константинополе Н. Н. Муравьевым в 1830 г. и перевезенных на берега Невы, одно время распространялись разные легенды. Писали, будто во время перевозки один из сфинксов затонул и был позднее восстановлен по модели сохранившегося второго сфинкса. Эта легенда легко опровергается дошедшими до нас документами, подлинными протоколами, составленными во время погрузки и отправки сфинксов из Александрии в Петербург.

В этих протоколах, помещенных в «Записках императорского Русского археологического общества»¹¹⁸, перечислены имевшиеся на скульптуре повреждения и указаны причины их происхождения. Из этих бесспорных протокольных показаний видно, что подавляющее большинство повреждений на сфинксах образовалось не под воздействием агрессивных реагентов, находящихся в атмосфере, а появилось в результате небрежного обращения с древней скульптурой во время ее погрузки на корабль. Так, в момент, когда один из сфинксов опускали на корабль и до палубы оставалось всего два фута, лебедка сдала, а сфинкс упал, ударившись о палубу. При этом канат, охватывавший голову сфинкса, сдвинулся и обломал с правой стороны статуи три скульптурные детали, которые были доставлены в Петербург.

Погрузка второго сфинкса обошлась без аварий, так же как и огромных корон сфинксов. Остается неизвестным, были ли короны сняты перед погрузкой или упали во время погрузки. Но все же предусмотрительно были закуплены куски красного сиенита для ремонта сфинксов после их прибытия в Петербург.

Сфинксы были привезены в конце мая 1832 года и до 1834 года стояли на круглом дворе Академии художеств. К этому времени были изготовлены постаменты для сфинксов и отремонтированы короны. Сфинксов установили на набережной Невы (архитектор Н. Тон).

На сфинксах имеются и другие повреждения, но все они, как это видно из протоколов, были обнаружены еще во время приемки скульптуры в Александрии или образовались во время погрузки. Все эти повреждения являются механическими, за исключением трещин, образовавшихся со временем на торцевой части плинтов, о которых мы говорили выше. Кроме указанных дефектов, сфинксы в настоящее время обрели темный цвет сиенита из-за того, что их покрыли олифой во время одной из «косметических реставраций».

Изучение датированной каменной мемориальной скульптуры дало воз-

можность более точно установить сроки долговечности скульптуры, находящейся на открытом воздухе, для чего обследовались надгробные памятники.

Памятник из лабрадорита, дата его установки — 1870 г. Разрушение камня началось сверху, с места заделки стержня железного креста. Буро-ржавые потеки железа ускорили разрушение поверхности круглой колонны. Внизу же наблюдается более чистая и целая полированная поверхность, покрытая, однако, так же, как и лежащий под ней параллелепипедный постамент, резкими рубцами, часто на самых гладких поверхностях лабрадорита. Заливка из серы выкрошилась, каменный подкрестный шар распался на две половины. Плинт под колонной дал сквозную трещину с выпадающими кристаллами. Этот памятник из лабрадорита простоял всего 82 года.

Другим примером низкой устойчивости лабрадорита служит памятник, установленный в октябре 1892 года. Пирамида, представляющая памятник, вся побурела и покрылась пятнами. Отпали целые кружки полированной поверхности. Сюда же присосались мхи и лишайники. По всей поверхности, в особенности на скошенных гранях и углах, произошло выкрашивание в форме резких рубцов треугольного сечения. Памятник простоял 69 лет.

Те же дефекты на памятнике из лабрадорита, установленном в июле 1898 г. Крест из лабрадора весь изъеден, покрыт резкими рытвинами и рубцами, похожими на первый взгляд на механические повреждения. Многие грани покрыты густым слоем мха и лишайника. Памятник простоял 63 года. В то же время памятник того же возраста из габбро мелкозернистого строения сохранился и выглядит, словно новый, — блестящая полированная поверхность, четкие грани и углы.

На основании многочисленных осмотров памятников, выполненных из твердых пород, установленных в конце XVIII века, самым стойким против коррозии из всех твердых пород следует считать гранит с полированной фактурой. Памятники, выполненные в полированном граните, сохранились относительно хорошо, хотя покрылись мхом. Выветрилась лишь слюда, образовав ноздреватую поверхность. Хорошо сохраняются и надписи на граните, выполненные как в рельефе, так и в контррельефе.

Ниже (в табл. 12 и 13) дается примерная сводка данных о долговечности каменных материалов.

Таблица 12

Коэффициенты на условия службы

Камень	находящийся в помещении	2,0	на теневой стороне или гос-	
	в нормальных атмосферных		подстывающего ветра	0,75
	условиях	1,0	примененный в блоках	1,5
			в стенной поверхности	1,0
	в условиях промышленного		в тонкой плите	1,0
	центра	0,5—0,25	в профилированной поверх-	
	на открытой солнечной сто-		ности	0,5—0,25
	роне или защищенной от		с шероховатой поверхностью	1,0
	ветра	1,0	с полированной поверхностью	1,5

Примерная долговечность каменных материалов

Происхождение пород	Название породы	Цвет	Сроки службы и строение			Причины, снижающие устойчивость камня
			мелко-зернистое	крупно-зернистое	порфировидное	
Изверженные	1. Гранит	Серый, белый, красный	Свыше 500 лет	Свыше 250 лет	Свыше 150 лет	Содержание листовых слюды, крупные включения, жилы
	2. Лабрадорит	—	—	Около 100 лет	—	
	3. Диорит	Темно-зеленый	—	Около 300 лет	—	
	4. Вулканический туф	—	—	—	Свыше 1000 лет	
Осадочные	5. Песчаники с кремневой связкой (кварцит)	Желтый, серый, красный	Свыше 150 лет	—	—	Содержание пирита, включение гнезд
	6. Песчаники	Желтый	75 лет	—	—	
	7. Известняки	Белый, пестрый, серый	150 лет	50—100 лет	—	
	8. Мрамор	Различные цвета	150—200 лет	100 лет	—	
	9. Доломиты	От серого до желтого	200 лет	100 лет	—	

Попутно следует указать на тектонические и социальные факторы, которые часто бывают разрушителями скульптуры и других памятников культуры.

Наглядным примером этого может служить скульптура, находившаяся в императорском Риме. В одном из описаний, относящемся к началу IV в., то есть ко времени, когда римские памятники еще не были перевезены в Константинополь, в Риме находилось два колосса необычайной высоты, 22 больших конных статуи, 80 позолоченных, 73 хрисоэлефантинных¹⁴⁶ и 3785 бронзовых¹⁴⁶.

В середине XV в. из этого количества статуй сохранилось только пять мраморных. Гибель такого огромного количества статуй была связана с различными катастрофами: землетрясениями, наводнениями, извержениями вулканов, действием молний, пожаров и т. д. Но множество архитектурных памятников и скульптур было разрушено людьми. Так, известно, например, что огромное количество античных статуй было разрушено фанатиками-христианами. Опасным врагом, как указывает А. И. Жебелев¹⁴⁶ остатков разрушенных мраморных развалин и статуй были установленные подле них печи для получения строительной извести. В Риме их было так много, что их именем был назван целый квартал. Даже в XVIII в. в Афинах пережгли на известь одну из колонн храма Зевса Олимпийского.

Памятники разрушались во время войн, таких примеров очень много: Парфенон в 1687 г. был поврежден взрывом (во время осады Афин венецианцами, и ими был ограблен); в особенности прельщались при этом бронзовыми статуями, которые шли на переплавку. Таким же примером варварского разрушения памятников архитектуры и скульптуры служит вандализм фашистов, нанесших огромный урон нашей культуре на всей оккупированной территории СССР.

Особенно много памятников русской культуры, и в том числе скульптуры, было уничтожено фашистами в пригородах Ленинграда^{**}. Так, например, известная бронзовая декоративная скульптура «Самсон» (скульптор М. И. Козловский) фашистами была распиlena на части и вывезена в Германию на переплавку^{***}.

* Хрисоэлефантинные статуи — выполненные из кости и украшенные золотом.

** Наиболее ценные памятники Ленинграда были специально укрыты от бомбежек и обстрелов, за исключением военных памятников — Суворову, Кутузову, Барклаю де Толли. Эти памятники не только увековечивали былые подвиги, но и звали потомков к защите Отчизны.

*** Подробно о разрушениях архитектурных памятников и скульптуры фашистами см. «Памятники искусства, разрушенные немецкими захватчиками в СССР». АН СССР, 1948.

ИЗ ИСТОРИИ ДЕРЕВЯННОЙ СКУЛЬПТУРЫ

Дерево — один из древнейших скульптурных материалов. Задолго до развития греческого ваяния деревянная скульптура была распространена в странах классического Востока. Это подтверждается сообщениями историков древности—Павсания, Плиния и других. Деревянные изваяния богов были распространены и в Греции и в Риме.

Дерево для скульптуры применялось самое разнообразное.

По словам Павсания, в древности скульптура богов делалась из черного дерева, кипариса, кедра, дуба, тиса. Кроме этих пород, скульпторы применяли также клен, самшит, дикую грушу, тую, липу, смоковницу, мирту, ель, вяз, виноградную лозу, можжевельник, ладан, пальму, тополь, дикую сливу¹¹⁹. В выборе того или иного материала, помимо его прочности, часто играли роль и соображения культа.

За деревянной скульптурой был постоянный уход. Ее мыли и натирали воском. Нередко скульптура натиралась и эфирными маслами — для благоухания.

В России, богатой лесами, дерево было одним из любимейших пластических материалов. Любовь к дереву — это поистине первая любовь русского художника, зодчего, плотника и резчика, зародившаяся еще на заре русской культуры. Русское искусство располагает многочисленными образцами пластической обработки дерева, относящейся к различным периодам и состоящей в декоративной резьбе с изображением сюжетов. При этом имеет место и круглая скульптура. Искусство резьбы было связано не только с народным зодчеством и изготовлением разнообразнейших изделий прикладного декоративного характера, но и с церковным декоративным искусством.

Под влиянием западных мастеров в XVII веке в резьбе по дереву появляются новые веяния; в это время даже патриарх Никон выписывает из-за рубежа альбомы образцов резьбы—«книги мастерские к резному делу в лицах» — и затем приглашает иностранных резчиков по дереву¹²¹.

Любопытным образцом народной круглой пластики, созданным в петровское время, является, например, скульптура «Петр на коне»*. Интерес

* Об этой скульптуре существует легенда: после усмирения стрелецкого бунта группа осужденных на смертную казнь стрельцов находилась в Юрьеве-Польском. Здесь одна из монахинь обратилась к Петру I с просьбой о помиловании осужденных. Петр помиловал эту группу стрельцов. В память об этом событии была создана скульптура «Петр на коне». Скульптура была вырезана смоленским скульптором-резчиком XVIII века Марком Бородавкиным. В 1963 году скульптура была реставрирована скульптором А. П. Егоровым.

к круглой скульптуре подтверждается еще и тем, что именно в эти годы Летний сад украшается многочисленной скульптурой: здесь уже в 1710 году было установлено более тридцати мраморных статуй¹²².

В резьбе деревянных иконостасов, представляющей особый вид декоративного искусства, также появляется круглая скульптура. Одной из таких выдающихся работ является иконостас Петропавловского собора (1722—1726 гг.), выполненный резчиками И. Телегиным и Г. Ивановым по проекту архитектора и мастера резьбы И. П. Зарудного и отличающийся высоким мастерством.

В 1716 г. Петром I был приглашен французский архитектор Ж. Леблон, которому Петр подчинил всех архитекторов, работавших в Петербурге¹²³. Леблон впервые учредил в Петербурге школу лепки и художественной резьбы из дуба¹²⁴. В это время ценные породы дерева, такие, как дуб, клен, ясень, вяз, липа, по специальному указу были взяты на учет¹²⁵.

В то время, как созданная Леблоном школа готовила скульпторов-резчиков по дереву, приглашенные Петром I из Франции и Германии мастера выполняли орнаментальную резьбу и горельефную скульптуру для кораблей.

Украшение ростр (носовых частей кораблей) ведет свое начало с Древней Руси. Так, известно, что во времена Ивана Грозного корабли украшались головами львов, драконов, слонов, единорогов и т. п. изображениями.

С начала XVIII века и до второй его половины корабли украшались не только изображениями животных, но и воинов, а также героев или богов античной мифологии. Со второй половины XVIII в. мифологическая скульптура заменяется, главным образом, львом, стоящим на задних лапах.

Ростральная скульптура была принята и в более позднее время. В середине XIX в. многие корабли были украшены скульптурой, созданной выдающимися русскими скульпторами. В создании ростральной скульптуры участвовали выдающиеся русские ваятели П. П. Соколов, В. И. Демут-Малиновский, Н. С. Пименов, П. К. Клодт, М. О. Микешин и другие.

Так, скульптор Н. С. Пименов создал статуи для военных кораблей: «Джигит» (1856 г.), «Баян» (1857 г.), «Богатырь» (1860 г.) «Александр Невский» (1861 г.)

П. К. Клодт в 1856 году создал анималистическую скульптуру — головы животных для военных кораблей: «Зубр», «Медведь», «Рысь», «Буйвол», «Волк», «Вол», «Вепрь» и «Удав». Кроме того, позднее были созданы: «Сокол» (1858 г.), «Ястреб» (1860 г.), «Кречет» (1860 г.), «Львица» (1865 г.).

Скульптором М. О. Микешиним в период 1858—1868 годов были выполнены статуи для броненосцев «Минин», «Князь Пожарский», «Адмирал Спиридов», «Адмирал Чичагов», «Адмирал Грейг», «Адмирал Лазарев», «Петр Великий», «Генерал Адмирал», «Державин» и «Держава»*.

* «Всемирная иллюстрация». 1867, № 256 и «Русская старина», 1873, ноябрь

В XVIII веке резчики по дереву были заняты в Москве в мастерской Оружейной палаты. По указанию Петра I, многие из них были отправлены в Петербург на строительство Адмиралтейства и дворцов в Царском Селе.

Известен один из ранних списков резчиков, закрепленных за Адмиралтейской коллегией. В этом списке указаны главным образом резчики-«фигуристы», то есть мастера, умеющие исполнять деревянную круглую скульптуру. Среди этих резчиков значились фамилии Петра Валехина и Дмитрия Сакулиенного, которые позднее создали многочисленную декоративную скульптуру в Царском Селе.

Для исполнения деревянной скульптуры применялись, главным образом, сосна, липа и дуб в виде кряжей, брусьев и досок, которые для резчиков заготавливались плотниками. Применение этих древесных пород для скульптуры подтверждается рядом документов.

В тех случаях, когда деревянная скульптура должна была находиться в особо неблагоприятных условиях или прослужить особенно большой срок, ее исполняли из дуба. Например, в 1732 г. по указанию архитектора Земцова, для «Руинного каскада» скульптором К. Оснером была вырезана из дуба статуя Геркулеса, завершавшая каскад¹²⁶.

Другим примером применения дуба для фонтанных статуй служит скульптура «Каскада дракона». Скульптор К. Оснер по рисунку архитекторов вылепил из воска модели, по которым резчики И. Казанцев, М. Александров и А. Кирсанов изготовили деревянные фигуры «сказочных чудовищ».

Интересно отметить, что в декоративной отделке деревянных фигур в XVIII веке применялся особый прием, состоящий в том, что деревянная скульптура, предназначенная стоять на открытом воздухе, обычно обивалась холстом, покрывалась левкасом и только после этого расписывалась лаковыми красками и украшалась «золотой» росписью или целиком покрывалась бронзовым порошком¹²⁶.

Таким образом, деревянная декоративная скульптура, как мы видим, устанавливалась не только внутри помещений, но в отдельных случаях создавалась для фонтанов и широко применялась для украшения фасадов зданий. Так, на чертеже XVIII века, где изображены фасады Екатерининского дворца в Царском Селе, катальной горки, павильоны Эрмитажа, павильон «Грот», можно видеть многочисленную скульптуру, запроектированную на фасадах этих зданий. Все балюстрады этих зданий были также украшены деревянными статуями и вазами. Устанавливались деревянные изваяния также и у парадных входов зданий. Такие украшения в то время были чрезвычайно популярны.

Деревянной скульптурой в Царском Селе, как указывалось, был отделан павильон «Грот» (1756—1757). Деревянная скульптура павильона считается одной из последних, примененных для декоративной отделки фасадов зданий.

Сырой климат Петербурга быстро разрушал деревянную скульптуру. Это видно хотя бы из того, что в 1762 г., например, искали резчиков для «починки около дворца фигур и орнаментов»¹²⁷.

В этом же году появился проект замены деревянной скульптуры, исполненной из сосны и липы, дубовой, но проект не был выполнен¹²⁸. Статуи были отремонтированы и укреплены на фасадах железом, но это не спасло скульптуру от дальнейшего разрушения, и она была снята в 1769—1770 гг. архитектором В. И. Нееловым¹²⁹.

К ранним образцам деревянной круглой скульптуры XVIII в. относятся также работы одного из первых русских скульпторов М. П. Павлова, выполненные им при создании кунсткамеры, а также его деревянные статуи, исполненные для катафалка императрицы Елизаветы Петровны, установленного в Петропавловском соборе в 1752 г.⁷

С созданием Академии художеств в 1757 г. для преподавания резьбы по дереву из-за границы были приглашены специальные мастера-художники и профессора. Первым из них был Н. Жилле, учениками которого, в частности, были Ф. Г. Гордеев и М. И. Козловский. После Жилле был Л. Ролланд, который преподавал не только обработку дерева, но и моделирование в других скульптурных материалах.

В 1769 г. Ролланд ушел в отставку, и на его место в 1770 г. был приглашен Я. Шварц, воспитавший плеяду талантливых художников-резчиков по дереву. Сам Шварц был автором многих интересных работ. Шварц пробыл в Академии художеств до 1774 г. и был сменен Гальеном, который, кроме резьбы по дереву, обучал и «позолотному делу». Гальен проработал в Академии до 1788 г., когда была упразднена должность преподавателя-резчика по дереву.

Все это показывает, что в Академии художеств почти до конца XVIII в. придавалось большое значение резьбе по дереву, и этот материал широко применялся для украшения как интерьеров зданий, так и фасадов.

Техника и приемы резьбы по дереву тех времен не отличались от современных. Вот как описана резьба по дереву в одной из книг, изданной в XVIII веке: «Ваятель на дереве означает прежде на нем мелом предлагающий его работе образ. Потом принимается за дело и обсекает дерево начерно железными различной величины долотами, всажеными в большие и твердые деревянные рукоятки, которые бы могли выдержать повторяемые удары молота. Когда работа начерно сделана, то приводится она к окончанию другими разными долотцами, вытянутыми в жолобоватое острие, коего полукружие у оных бывает больше, а у других меньше, смотря по тому, сколько много должно выдолбить или округлить то место, которое долотом обсекается»¹³⁰.

Приведенные нами примеры из истории русской деревянной скульптуры указывают на расцвет этого вида ваяния в XVIII веке. В XIX веке роль дерева как пластического материала постепенно уменьшается. Во второй половине XIX века скульптура из дерева окончательно вытесняется растущим импрессионизмом, который избирает себе глину как основной материал, хорошо воспринимающий мазки и отпечатки пальцев, чтобы потом так же хорошо повторять их в бронзе. В это время дерево почти полностью исчезает на многие годы из мастерских скульпторов. Но в первые

десятилетия нашего века дерево снова начинает использоваться скульпторами.

Большое значение для возрождения дерева в скульптуре имели работы А. С. Голубкиной и С. Т. Коненкова. В 1908 году Голубкина создает образ крестьянина «Иван Непомнящий», в 1909 году скульптуру «Раб», затем портреты А. М. Ремизова и А. Н. Толстого (1911 г.). В это время С. Т. Коненков создает в дереве свои известные работы — «Полевичок» и «Астраханов». В двадцатые годы С. Т. Коненков создает торсы, головы, а также знаменитую монументальную скульптуру «Степан Разин» и кариатиды для павильона сельскохозяйственной выставки, организованной в Москве в 1923 г. на территории нынешнего Центрального парка культуры и отдыха имени А. М. Горького.

Работы С. Т. Коненкова и А. С. Голубкиной, как и в последующие годы работы В. А. Ватагина, оказали большое влияние на развитие советской скульптуры в дереве.

ПЛАСТИЧЕСКИЕ И ДЕКОРАТИВНЫЕ СВОЙСТВА ДЕРЕВА

Дерево — единственный скульптурный материал, обладающий в естественном виде цилиндрической формой. Эта особенность материала часто диктует скульптору свои условия: он должен решать свою композицию таким образом, чтобы она вписалась в геометрическую форму заготовленного материала. Это, конечно, не означает, что скульптор должен подчинять свой композиционный замысел форме заготовки. Одновременно скульптору необходимо учитывать в заготовке расположение годовых колец, — они должны располагаться таким образом, чтобы сохранялся их ритмический узор и чтобы они не раздробляли пластические формы скульптуры. «Сосна, ель, дуб или бук, распиленные вдоль древесины, могут дать разнообразный и причудливый узор, что обычно очень облагораживает рельеф и обогащает его выразительность»¹³⁵.

Пластические особенности дерева органически связаны с его породой. «Каждое дерево ведет себя разное, — писала В. И. Мухина, — в зависимости от свойств своего волокна. Некоторые слоистые породы легко скалываются по слою... Другие, наоборот, имеют древесину очень твердую, как кипарис и самшит, так называемое «железное дерево»... Свойства материала требуют различного подхода к трактовке формы. В связи с этим интересно рассмотреть одно и то же произведение, воплощенное автором в дереве и камне. Я говорю о «Марфиньке» Коненкова. Белоснежный мрамор, нежно подкрашенный для придания ему жизненной теплоты, резко отличается от деревянного варианта, где сам материал продиктовал необычайную декоративность решения, перерастающую в интимнопортретный характер образа. Здесь сказался огромный опыт и художественное чутье нашего старейшего мастера, для которого дерево всегда было любимейшим материалом»³⁰.

В дереве как пластическом материале заключены большие возможности для построения в скульптуре форм, рассчитанных на силуэт, на дви-

жение, на сквозную структуру, на пространственную композицию. Но в зависимости от породы дерева скульптура может быть обработана различно, и впечатление может зависеть либо от пластических форм, либо от пластической массы всей композиции.

Так, липа, осина, клен, вяз, орех, груша, обладая однородностью строения и присущими этим породам пластическими свойствами, дают возможность моделировать плавные переходы одной скульптурной формы в другую, а также воспроизводить в этих материалах мелкие и тонкие скульптурные детали. «Принцип пластичности — постепенного плавного перехода одной поверхности в другую — заложен в самом материале»¹³⁵.

В свою очередь некоторые древесные породы, обладая различными декоративными качествами, могут быть, в зависимости от обработки, условно разделены на «благородные» и «неблагородные».

Техника обработки и выявление декоративных качеств дерева, заключенных в текстуре древесных пород, могут придавать дереву различные качества. Примером «неблагородного» материала, не обладающего внутренними декоративными качествами, служит липа, одна из любимых пород резчиков по дереву.

Любовь к этому скромному материалу диктуется податливостью липы при ее обработке, тем ощущением движения по форме и проникновения в глубину материала, которое испытывает художник при работе над ним. Липа не обладает внутренними декоративными качествами и, как всякий «неблагородный» материал, требует нанесения фактуры в виде штрихов-следов инструмента. Ценность произведения приобретает, в частности, путем внесения художником фактурного богатства порезок, усиливающих светотеневую игру скульптуры.

К другому виду древесных материалов относятся «благородные» породы, обладающие выраженными декоративными качествами — цветом или текстурой, например, черное дерево, самшит, пальма и некоторые другие плотные древесные породы. Таким образом, чем плотнее, богаче, красивее поверхность материала, тем меньше требует этот материал нарушения его фактуры. При этом полировка твердых древесных пород придает им особенную ценность при наличии на скульптуре свободных поверхностей.

Но так как не все древесные породы обладают выраженным цветом и текстурой, скульпторы часто применяют древесину, имеющую такие пороки, как косослой, волнистость или свилеватость и даже сучки, используя эти «дефекты» по мере возможности для декоративных или пластических целей при выполнении своих композиционных замыслов.

Многие древесные породы не обладают выраженным насыщенным цветом. В таких случаях цвет и текстура часто выявляются искусственно — путем окрашивания, тонирования древесины специальными красителями и протравами.

СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

Строение древесины, различаемое невооруженным глазом, называют макростроением*.

В торцовом разрезе дерева можно различить концентрические кольца, представляющие собой годовичные слои. Число годовичных слоев соответствует возрасту дерева. Ранняя древесина (внутренний слой годовичного кольца) окрашена в более светлый цвет, поздний же годовичный слой, более плотный, окрашен в более темный цвет.

Кольца в продольном разрезе ствола дерева имеют вид почти прямых линий, а в разрезе под углом линии имеют дугообразное или извилистое очертание. На поперечном разрезе древесины видны отверстия — поры сосудов.

В ранней древесине кольцепоровых пород поры отчетливо видны, годовичные кольца ясно выражены, а на продольном разрезе заметны чередующиеся светлые и темные полосы. У рассеянопоровых пород поры сосудов распределены почти равномерно, простым глазом трудно различимы или вовсе не видны, и переход от одного годовичного слоя к другому малозаметен. На поперечном разрезе видны также радиальные узкие полосы — сердцевинные лучи. Первичные лучи проходят по всей древесине — от сердцевины к коре; вторичные начинаются на некотором расстоянии от сердцевины и также доходят до коры. На радиальном разрезе лучи имеют вид блестящих (светлых и темных) полосок или лент, а в тангенциальный разрез попадают поперечные сечения лучей, в виде продольно расположенных штрихов.

У большинства лесных пород древесина окрашена в светлый цвет, у некоторых прилегающая к коре часть — заболонь — окрашена светлее, а центральная, окружающая сердцевину — ядро, — темнее. По этим признакам древесные породы делятся на ядровые и безъядровые. Не имеют ядра: липа, береза, осина, ольха, бук, граб, клен, груша, самшит.

В ядровых породах дерева выделяется более темная центральная часть ствола — ядро. В этих породах древесина по всей толще ствола имеет одинаковый цвет и одну и ту же влажность. Если средняя часть ствола отличается от участков, примыкающих к коре, только содержанием воды, то такие породы дерева называются спелодревесными.

Все эти особенности макростроения дерева создают своеобразный для каждой породы рисунок, именуемый текстурой древесины. Яркость и выразительность текстуры имеют во многих случаях важное значение для декоративных качеств скульптуры.

ПОРОКИ И СЛОИСТОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

К древесине, выбираемой для скульптуры, предъявляется ряд требований, в том числе и к ее физическому состоянию.

* Особенности строения древесины, различаемые при помощи микроскопа, представляют ее микростроение.

В древесине различают три основных вида пороков: 1) гниль, 2) прорость и 3) червоточины, а также сучки.

Другие виды пороков древесины, связанные с неправильным направлением волокон, в скульптурной практике обычно являются обогащающими выразительность скульптуры. К таким порокам относятся:

Косослой означает, что волокна древесины располагаются в стволе дерева по спирали, что затрудняет пластическую обработку древесины. Но иногда косослой может придавать особый эффект скульптуре, если он не дробит ее формы.

Волнистость, как и косослой, заключается в непрямолинейном направлении волокон в древесине — волокна идут как бы волнами. Такое направление волокон затрудняет обработку дерева, но нередко волнистость также можно использовать как интересную декоративную деталь в общей композиции скульптуры.

Свилеватость так же, как и косослой, как и волнистость, заключается в неправильном расположении волокон древесины. При свилеватости волокна как бы перепутаны, что часто используется скульпторами для декоративного эффекта, выявляющего красивую текстуру дерева.

Сучки. Сучковатость древесины считается недопустимой при выборе кряжа для скульптуры, так как сучки при высыхании древесины обычно выпадают и их приходится вклеивать. В кряже, отобранном для пластической обработки, сучки, если они все же имеются, не должны располагаться на наиболее просматриваемых деталях скульптуры.

Трещины. Трещины в древесине, выбираемой для скульптуры, составляют один из наиболее больших дефектов, хотя скульпторы и умеют заделывать их вклеенными рейками. Но даже заделанные трещины всегда нарушают пластику скульптуры и привлекают к себе внимание.

Отлуп — также вид трещин, но идущих по годичным кольцам древесины, что делает выбранный материал совершенно непригодным для скульптурных целей.

Крень — неравномерная твердость древесины, что для скульптурной обработки не служит серьезным препятствием.

Прорость — омертвление ткани в древесине, образующееся от механических повреждений дерева. Прорость может располагаться снаружи, но может, зарастая, обнаруживаться и внутри ствола древесины. Этот порок в древесине делает ее совершенно непригодной для обработки в скульптурных целях.

Гниль образуется от разрушения древесины грибами. Такая древесина также неприемлема для пластической обработки.

Червоточина — один из опасных пороков древесины, когда она разрушается личинками жуков. Червоточина — признак наличия паразита, поэтому держать дерево, зараженное червоточиной, в скульптурной мастерской недопустимо.

ВИДЫ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Липа. Цвет белый с легким красноватым или розоватым оттенком. Сосуды мелкие, незаметные, годичные слои слабо различаются на всех разрезах. Сердцевинные лучи узкие, тонкие, незаметные; на поперечном разрезе — в виде очень тонких блестящих линий, а на радиальном — в виде тусклых полосок и пятнышек.

По физико-механическим свойствам липа отличается мягкостью и легкостью, однородностью строения; мало коробится и сравнительно мало трескается, но значительно усыхает.

Хорошо обрабатывается, протравливается, плохо полируется, но хорошо лакируется. Для скульптуры наиболее рекомендуется древесина в возрасте 70—80 лет.

Ольха. Цвет в свежесрубленном состоянии белый; на воздухе быстро краснеет и становится желтовато-красным. Годичные слои слабо заметны. Сердцевинные лучи узкие, простым глазом не заметны; ложно-широкие заметны на торцовом разрезе в виде светлых, иногда искривленных радиальных линий. Встречаются сердцевинные повторения в виде буроватых крапинок, пятнышек или черточек. Очень хорошо обрабатывается, протравливается и полируется.

Береза. Цвет белый, с красноватым, даже с желтоватым оттенком (древесина железной, желтой и черной березы окрашена несколько темнее). Годичные слои на всех разрезах различаются плохо. Более заметны при смачивании древесины водой. Сердцевинные лучи узкие, видимые лишь на радиальном разрезе в виде узких и коротких полосок и пятнышек, придающих древесине рябоватость.

Отличается твердостью, прочностью, однородностью и тонкостью строения. Хорошо обрабатывается, хорошо протравливается и полируется. Для скульптуры рекомендуется в возрасте 40—50 лет.

Дуб. Цвет — от светло-бурого до темно-бурого. Древесина отличается плотным строением, упругостью и твердостью.

В свежесрубленном виде древесина бледно-желтого цвета, но с течением времени приобретает темный тон. Для скульптурных работ наиболее годна древесина в возрасте 150—200 лет. Древесина дуба хорошо окрашивается.

Бук. В зависимости от возраста древесина бука может быть различной. В молодом возрасте она имеет красновато-бурый цвет с продольными беловатыми волокнами и поперечными красно-бурыми жилками и крапинками. С возрастом цвет древесины бука переходит в буро-коричневый. Недостатком бука является его подверженность короблению.

Клен. Цвет белый с красноватым или буроватым оттенком и шелковистым блеском. При наличии ложного ядра имеет зеленовато-серый цвет. Годичные слои различаются довольно хорошо. Сердцевинные лучи узкие, но хорошо заметны, особенно на радиальном разрезе (в виде узких красноватых черточек, где создают характерную рябоватость). Клен отличается твердостью и прочностью; порода — однородного и очень тонкого строения

Районы произрастания основных древесных пород,
применяющихся в скульптуре

Порода	Район произрастания	Твердость в кг/см ²	
		торцовая	боковая
Хвойные			
Лиственница сибирская	Европейская часть СССР Западная Сибирь		
	Восточная Сибирь	430	325
Лиственница даурская	Восточная Сибирь	395	315
Кедр сибирский	Сибирь	210	115
Пихта кавказская	Кавказ	340	—
Пихта сибирская	Урал, Западная Сибирь	235	—
Тис	Кавказ	845	630
Лиственные			
Береза бородавчатая	Северо-западные районы Европейской части СССР Центральный район Европейской части СССР УССР Урал		
	Западная Сибирь	390	315
Береза железная	ДВК	1030	1020
Береза желтая	ДВК	—	—
Береза черная	ДВК	—	—
Бук	Кавказ	565	450
Граб	Кавказ, УССР, БССР	735	585
Груша	Кавказ	600	510
Дуб летний	Европейская часть СССР	570	475
Карагач	Кавказ	395	270
Клен	Кавказ, УССР, ДВК	740	550
Липа амурская	ДВК	—	—
Липа мелколистная	Южные районы СССР	165	115
Ольха	Северо-западные районы Европейской части СССР	330	260
Орех грецкий	Кавказ, УССР, ДВК.	600	420
Осина	Северо-западный и центральный районы Европейской части, СССР, УССР	260	185
Самшит	Кавказ	1435	1305
Тополь	Центральная, юго-восточная часть СССР, ДВК и др.	220	175
Ясень	Крым, Кавказ, Туркмения, УССР, ДВК и др.	670	—

Хорошо обрабатывается, легко полируется. Для скульптуры рекомендуется в возрасте 90—100 лет.

Орех (грецкий). Ядро коричневатого-серого цвета. Древесина от светлого до темно-коричневого цвета. Годичные слои слабо заметны. Сердцевинные лучи узкие, плохо заметны. На радиальном разрезе заметны в виде коротких узких более темных полос. Порода твердая, очень хорошо обрабатывается и полируется.

Здесь приводится таблица 14, где указаны районы СССР, в которых произрастают основные древесные породы, применяющиеся в скульптуре, а также показатели твердости древесины.

ОСНОВНЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ В СКУЛЬПТУРЕ

Древесные породы, применяющиеся в скульптуре, делят на мягкие, средней твердости и твердые. К мягким породам относятся липа, ольха, тополь, осина. К породам средней твердости относятся береза, вяз, бук, ель, пихта, сосна, а к твердым породам — клен, самшит, тис, граб, орех, пальма, груша, кизил и затем дуб, бук, карагач и его наплывы.

Кроме твердых пород, произрастающих в Советском Союзе в скульптуре иногда применяют так называемые экзотические древесные породы, отличающиеся высокой твердостью, как, например, черное дерево, имеющее цвет от черного до черно-коричневого, красное дерево, обладающее различными оттенками, а также квебрахо и наросты коры дерева альгарробо, произрастающие в Мексике*, и другие.

К наиболее предпочитаемым скульпторами породам относятся береза, клен, вяз, орех, груша. Этим древесным породам свойственны однородность строения, а также красота и выразительность самого материала. Такие же породы, как сосна, ель, не обладающие однородностью строения, неудобны в обработке и склонны к раскалыванию**. Наиболее твердыми и трудными в обработке являются клен, дуб, грецкий орех и бук, который применяется в редких случаях. Многие скульпторы, несмотря на трудности обработки, предпочитают твердые породы мягким, потому что они долговечнее, прочнее и выразительнее.

Так, например, В. А. Ватагин больше работает в твердых породах дерева, требующих от художника преодоления больших трудностей при моделировании. Пользуясь этими материалами, скульптор постепенно про-

* Древом квебрахо (с древнеиндейского «ломай топор» — напоминает старую бронзу) и наростами дерева альгарробо (глубоко желтого цвета) пользовался скульптор С. Д. Эрзя.

Следует указать, что на Западе скульпторы применяют и другие экзотические древесные породы, например, красное и розовое дерево, африканский орех, амарантовое дерево, миртовое дерево, тиковое дерево, атласистое дерево, дерево себеки (напоминающее мрамор)¹⁴⁴.

** Скульптор А. С. Голубкина считала самыми лучшими породами дерева для скульптора березу, ясень и липу

никает в глубину древесины и как бы высвобождает образ из кряжа. В. А. Ватагин в своих работах не пользуется склеенными блоками. Он всегда выбирает материал в его естественных формах — «обрубок, цилиндрический ствол, прямой или изогнутый, обломки причудливой формы и т. п., но, выбирая материал, скульптор учитывает возможность создания задуманной композиции в выбранной форме заготовки»¹³¹. Вот как о выборе материала пишет сам В. А. Ватагин: «Для скульптурной работы применяются цилиндрические обрубки различного диаметра и формы, неровные, с наростами, выпуклостями, развилками и суками, которые могут интересно использоваться художниками... Обычно тот или иной замысел определяет и выбор нужного материала — обрубка, в котором скульптор заранее «видит» будущее произведение»¹³⁵.

СУШКА ДРЕВЕСИНЫ

Сушка заготовленной древесины перед пластической обработкой — это одна из важных подготовительных операций. Для того, чтобы древесина хорошо высохла, заготовку кряжей для скульптурных работ следует производить зимой или поздней осенью, когда в древесине меньше всего влаги.*

Срезанный ствол дерева распиливают на отдельные куски и обязательно снимают почти всю кору, так как кора, оставаясь на дереве, вызывает быстрое его гниение**. Кору снимают так, чтобы на обоих концах ствола оставались кольца коры (примерно по 3 см), которые сдерживают растрескивание древесины при сушке.

Приготовленные отдельные кряжи или стволы затем помещают в условия, где дерево может сохнуть равномерно***. Неравномерное высыхание вызывает образование больших трещин на поверхности древесины. Однако при медленной и равномерной сушке возможно образование трещин, но в этом случае они бывают очень мелкими, располагаются только у торцов ствола и могут быть легко удалены (срезаны). «Более застрахованы от трещин обрубки, первые от корня, так называемые комлевые, или с извилистыми слоями. При образовании трещин, после того, как скульптура просохнет, в трещины загоняют рейки из того же дерева, смазав их казеиновым клеем»¹³⁵.

Для ускорения сушки и равномерного испарения влаги скульпторы обычно после «оболванивания» (обработки заготовки в соответствии с очерчениями будущей композиции) просверливают в центре болванки сквозное отверстие диаметром в 4—5 см, с таким расчетом, чтобы удалить сердцевину, что дает возможность влаге одновременно испаряться и изнутри.

* Для сушки древесины древнегреческие скульпторы клали сырое дерево в сухую рожь.

** Для борьбы с гниением деревянной скульптуры ее пропитывают, например, раствором поваренной соли или применяют антисептики. См. «Строительные нормы и правила. Предохранение дерева от гниения» (СНиП 1-В, 28—62).

*** Для равномерной сушки торцы древесины закрашивают масляной краской.

После пластической обработки, отверстие затем забивается пробками из этой же древесины. Сушку ствола обычно производят медленно, 2—3 года. Но часто скульпторы используют древесину и после годовой выдержки.

ТОНИРОВАНИЕ ДЕРЕВЯННОЙ СКУЛЬПТУРЫ

Для усиления светотеневых решений в пластике скульптуры, выявления текстуры дерева или имитирования древесины под ценные породы применяются различные способы поверхностной обработки скульптуры.

Усиление в древесине ее декоративных качеств было известно задолго до нашей эры. Окраска деревянных изделий была одним из искуснейших видов ремесла в древние времена, причем все применявшиеся красящие вещества были натуральные. Это — неорганические пигменты (охра, ярь-медянка, киноварь, свинцовые белила, ультрамарин, сажа и другие), не потерявшие во многих случаях своего значения и в настоящее время, а также органические красящие вещества растительного и животного происхождения (индиго, кашениль, кармин, куркума, марена красильная и др.).

В XVIII и XIX вв. для декоративной отделки древесины применяли, главным образом, синтетические неорганические соединения (берлинскую лазурь, бихроматы, перманганат калия, азотную кислоту и др.). Наряду с ними широко использовали разнообразные природные красящие вещества (катеху, экстракты корня барбариса, желтого дерева, кампешевого дерева и др.).

Неоднородность строения и химического состава древесины и различная плотность разных ее пород, а также возраст древесины влияют на окрашиваемость. Все эти факторы оказывают влияние не только на качество тонирования скульптуры, но и на степень выявления присущей дереву текстуры. При тонировании необходимо, чтобы текстура древесины была выявлена четко, красящее вещество должно глубоко проникать внутрь древесины и быть устойчивым по отношению к свету.

Для тонирования скульптуры применяются, главным образом, протравы, представляющие собой водные растворы солей некоторых металлов: железного купороса, двуххромовокислого калия (хромпика), марганцевокислого калия, медного купороса, хлорного железа и др. Эти растворы способны непосредственно окрашивать древесину, богатую дубильными кислотами (дуб, бук, каштан, орех), но для скульптуры применяются и мягкие породы древесины, в которых дубильные вещества отсутствуют, поэтому все остальные древесные породы, кроме указанных выше, предварительно обрабатывают водным раствором дубителя (танина, пирогалловой кислоты).

Красители употребляют обычно в виде водных растворов слабой концентрации (от 0,1 до 2%), протравы — в 3—5% растворах, дубителя — в 0,1—0,5% растворах. Воду применяют мягкую или смягченную кальцинированной содой (около 0,1%) или нашатырным спиртом (до 5%). Для лучшей растворимости красителя воду подогревают до 80—90°. Полученный раствор охлаждают и фильтруют. Наиболее удобно при тонировании скульптуры заготавливать концентрированные (10%) растворы, а затем

разбавлять их водой до нужной концентрации в зависимости от требуемого тона окраски. Иногда для тонирования скульптуры применяют настои чая, табака или древесной коры.

Протравное тонирование отличается высокой светостойкостью, но расцветки его сравнительно ограничены.

Некоторые скульпторы применяют тонирующие составы по «своим» рецептам. Так, В. А. Ватагин, ранее раскрашивавший скульптуру, теперь оставляет ее без тонировки или тонирует в коричневый тон, для чего он применяет коричневую жидкость (дубильное вещество), которая выделяется при сгорании сырых дубовых дров.

Все водные растворы красителей и протрав, нанесенные на поверхность древесины, вызывают появление шероховатости, так как поднимают «ворс» — обрывки тонких древесных волокон. Этот ворс удаляют путем последующей протирки, лощения, шлифовки или наносят жидко разведенный крахмальный клей, который делает ворс ломким, и он легко удаляется. Чтобы избежать операции удаления ворса, иногда применяют спиртовые растворы красителей.

КЛЕИ ДЛЯ СКЛЕИВАНИЯ ДЕРЕВА

БЕЛКОВЫЕ КЛЕИ

Столярный клей. Лучший столярный клей выпускается в виде плиток (ГОСТ 2067-47). При склеивании дает высокопрочные соединения в сухом виде, но не водостоек и негрибоустойчив. Для повышения водостойкости и грибоустойчивости в клей вводят 0,5—1% формалина, но такой клей быстро теряет вязкость (20—60 минут).

Казеиновый клей. Более качественным является казеиновый клей (ГОСТ 1211-41)*. Клей выпускается в виде порошка. Порошок казеина разводят в 1 л воды и добавляют на 100 весовых частей казеина 27 весовых частей гашеной извести, 2 весовых части керосина, 12 весовых частей фтористого натрия и 0,5 весовых части медного купороса (последние два компонента применяются для повышения времени вязкости клея, керосин же снижает комкование клея).

СИНТЕТИЧЕСКИЕ КЛЕИ (ХОЛОДНОГО ТВЕРДЕНИЯ)

Фенолформальдегидные клеи. Наиболее широкое применение для склеивания древесины находят клеи КБ-3 и СП-2. Кроме этих клеев,

* Казеиновый, костный и мездровый клеи были известны в древности и широко применялись для склеивания дерева. В своем трактате о казеиновом клее Теофил сообщает: «Скрепленные этим клеем составные доски так прочно склеиваются, что после того, как клей высохнет, ни жар, ни сырость не могут их разъединить» (Манускрипт Теофила «Записки о разных искусствах», гл. 17. Манускрипт написан в первой половине X века).

употребляют мочевиноформальдегидный клей МФ-17* с отвердителем — 10% водным раствором щавелевой кислоты, которая вводится в клей при его употреблении. При употреблении в клей рекомендуется вводить наполнитель в виде древесной пыли.

Весовые соотношения клея
(в весовых частях)

Смола МФ-17 100
Тонкий порошок щавелевой кислоты 4
Древесная пыль 4

Для склеивания дерева употребляются и другие виды клеев, например, ВИАМ-Б, КБ-3, СБС-1, МФС-1, М-4 и др., применяющиеся с отвердителями для склеивания древесины при комнатной температуре.

Приложение 1

Таблица толщин стенок бронзовой скульптуры**

№№ пп.	Наименование деталей	Размер скульптур (в м) и толщина стенок отливки (в мм)			
		от 2-х м	от 2-х до 4-х м	от 4-х до 6 м	от 6 до 18 м
1. Плиты		5—6	7—8	9—10	12—14
2. Ребра плиты		—	6—7	8—9	10—11
3. Шарнир ног плиты		6—7	7—8	9—10	12—14
4. Ноги до колен		6—7	9—11	11—14	15—20
5. Голова, торс, фалды, руки и другие не несущие детали, кроме своего веса.		4—5	6—7	7—8	8—9
6. Бюсты в натуральную величину		5—6	—	—	—
7. Бюсты в 2 «		6—7	—	—	—
8. Бюсты в 2,5 «		6—7	—	—	—
9. Головы бюстов в натуральную величину		4—5	—	—	—
10. Барельефы		5—7	—	—	—

* Жизнеспособность указанных клеев — 2,5 часа.

** Таблица разработана заводом «Монументскульптура» Художественного фонда РСФСР.

Приложение 2

Вес некоторых известных бронзовых монументов,
установленных в XIX веке

№№ пп.	Название монумента	Скульптор	Место установки	Вес
1	Памятник Екатерине II	М. О. Микешин	Ленинград	3100 пудов
2	Памятник Петру I	Э. М. Фальконе	Ленинград	1351 »
3	Памятник Минину и Пожарскому	И. П. Мартос	Москва	1100 »
4	Памятник Суворову	М. И. Козловский	Ленинград	373 пуда 18 фунтов
5	Памятник А. С. Пушкину	А. М. Опекушин	Москва	300 пудов

Приложение 3

Таблица размеров и веса бронзовой скульптуры*

№№ пп.	Размер фигур в натурах	Высота фигур в м	Вес фигур в кг	Примечание
1	1/2	0,90	до 100	Указанный вес бронзовых фигур относится к простой скульптуре. Вес скульптуры средней сложности надо увеличить на 15%, сложной на 25% и особенно сложной — на 30% против веса простой.
2	3/4	1,35	200	
3	1	1,80	400	
4	1 1/4	1,25	600	
5	1 1/2	2,70	1000	
6	1 3/4	3,15	1200	
7	2	3,60	1800	
8	2 1/4	4,05	2200	
9	2 1/2	4,50	3000	
10	2 3/4	4,95	4000	
11	3	5,40	5000	
12	3 1/2	5,85	6000	
13	3 1/4	6,30	7000	
14	3 3/4	6,75	8500	
15	4	7,20	10000	
16	4 1/4	7,65	11500	
17	4 1/2	8,10	13000	
18	4 3/4	8,55	14500	
19	5	9,00	16000	

* По данным завода «Монументскульптура» Художественного фонда РСФСР.

Размеры некоторых монументов

Название монументов	Высо- та пьеде- стала в м	Высота скульп- туры в м	Общая высо- та мону- мента в м	Примечание
Монументы в виде отдельно стоящих фигур и групп				
Памятник В. И. Ленину на канале Москва—Волга	10,0	16,0	26,0	Вместе с плин- том под пьеде- стал
Памятник В. И. Ленину на Советской площади в Москве	2,4	2,4	4,8	
Памятник Ф. Э. Дзержинскому в Москве на площа- ди Дзержинского	6,0	6,0	12	
Памятник Карлу Марксу на площади Свердлова в Москве (гранит)	—	—	7,5	Гранит Кудаше- вского ка- рьера
Памятник С. М. Кирову в Ленинграде	7,8	7,7	15,5	
Памятник А. С. Пушкину на Пушкинской площади в Москве	4,7	ок. 4,4	ок. 9,1	
Памятник А. М. Горькому на площади Белорус- ского вокзала в Москве	—	—	10,0	
Памятник М. В. Ломоносову у нового здания уни- верситета в Москве	5,1	3,6	8,4	
Памятник Н. И. Пирогову на Пироговской улице в Москве	5,2	2,2	7,0	
Памятник В. В. Маяковскому на площади Маяков- ского в Москве	7,8	6	13,5	
Памятник Т. Г. Шевченко в Киеве	7,8	6,2	11,0	
Памятник А. В. Суворову на Марсовом поле в Ленинграде	ок. 4,3	ок. 3,9	8,2	
Памятник Минину и Пожарскому на Красной площади в Москве	3,9	4,9	8,8	
Памятник Барклаю де Толли на Невском проспекте в Ленинграде	3,5	4,3	7,8	
Памятник П. С. Нахимову в Севастополе	7,5	6	13,5	
Памятник Екатерине II в Ленинграде	10,6	4,3	14,9	
Скульптурная группа «Рабочий и колхозница» у ВДНХ в Москве	—	24,3	—	
Статуя советского воина в Берлине	17,5	13,0	30,5	
Конные монументы				
Памятник Петру I у Инженерного замка в Ленинграде.	2,4	4,1	6,5	
Памятник Петру I на площади Декабристов в Ленинграде.	3,9	5,1	9,0	
Статуя Ю. Долгорукого в Москве.	6	6	12	
Памятник Николаю I на Исаакиевской площади в Ленинграде.	10,5	5,8	16,3	

ПРИМЕЧАНИЯ

- ¹ С. Кемери. Мои прогулки с Анатолем Франсом. М., 1928.
- ² «Художественная газета», 1841, № 5.
- ³ Н. Молева и Э. Белютин. Педагогическая система Академии художеств в XVIII в. 1956.
- ⁴ А. С. Голубкина. Несколько слов о ремесле скульптора. М., 1960.
- ⁵ «Старые годы», 1907, апрель.
- ⁶ E. Pernice. Untersuchungen zur antiken Torentik, Jahreshefte d. Osterreich. Archit Inst. 1904, т. VII.
- ⁷ Е. Н. Сусл ова. Михаил Павлович. Скульптура XVIII века. Изд. АН СССР, 1957
- ⁸ Д. Прозоровский. Свод сведений, относящихся до техники и истории медальерного искусства, 1884, ч. I.
- ⁹ Н. Blümner. Technologie und terminologie der Gewerbe und Künst. Leipzig, 1877.
- ¹⁰ «Экономический магазин». Спб., 1878, ч. XXII.
- ¹¹ «Художественная газета», 1841, № 19.
- ¹² И. В. Крестовский. Монументально-декоративная скульптура. «Искусство», 1949.
- ¹³ «Искусство», № 1(5), М., 1918.
- ¹⁴ Ленин о культуре и искусстве. М., «Искусство», 1956 (стр. 525).
- ¹⁵ Письмо А. В. Луначарского В. И. Ленину. Ленинский сборник. М., 1945, XXXV.
- ¹⁶ В. И. Мухина. В сб.: «Вопросы развития советской скульптуры». М., 1953,
- ¹⁷ «Русская старина», 1882, т. 36.
- ¹⁸ Журнал «Строитель», 1889, № 7—8.
- ¹⁹ И. В. Крестовский. Скульптура. Л., 1960.
- ²⁰ Д. Бройдо. Руководство по гипсовой формовке художественной скульптуры. М., 1949.
- ²¹ О. Шуази. Строительное искусство древних римлян. М., 1938.
- ²² Р. Блэнкс и Г. Кеннеди. Технология цемента и бетона. М., 1957.
- ²³ С. Plinius Secundus. Hist. natur. XXXV, 13.
- ²⁴ К. Я. Илькевич. Строительные вяжущие вещества. М., 1915.
- ²⁵ «Правда», 16 июля 1961 г.
- ²⁶ А. Д. Седов. Опыт применения литого бетона для скульптуры, 1960.
- ²⁷ Советское авторское свидетельство. № 91632, 1950.
- ²⁸ «Журнал Министерства народного просвещения», 1844, ч. 44, отд. 3.
- ²⁹ «Горный журнал», 1854, ч. III и IV, кн. 9 и 10.
- ³⁰ В. И. Мухина. Художественное наследие, 1960, т. II.
- ³¹ С. М. Соловьев. История России, т. V.

- ³² Н. В. Петров. Очерки истории скульптуры России. «Вестник изящных искусств», Спб., 1890, № 8.
- ³³ «Вестник машиностроения», 1949, № 10.
- ³⁴ Государственный меднообрабатывающий завод «Красный выборжец». Проспект. Л., 1924.
- ³⁵ Каталог С.-Петербургской бронзолитейной фабрики Моран.
- ³⁶ «Всемирная иллюстрация», 1877, № 422.
- ³⁷ «Сб. Имп. Русского исторического общества», Спб., 1774, т. XVII.
- ³⁸ В. И. Мухина. Литературно-критическое наследие, М., 1960.
- ³⁹ К. Г. Паустовский. Повесть о жизни, 1957, т. 3.
- ⁴⁰ «Сб. Имп. Русского исторического общества». 1876, прилож. XIV.
- ⁴¹ «Старые годы». 1907, июль — сентябрь.
- ⁴² W. Deonna. Statuaria. Dictionaire des Antiquites, IV.
- ⁴³ Сб. «Технология цветных металлов и сплавов». М., 1947.
- ⁴⁴ Я. Н. Николадзе. Год у Родена. 1946.
- ⁴⁵ «Горный журнал», 1881, № 2.
- ⁴⁶ «Художественная газета», 1844, № 15.
- ⁴⁷ В. В. Лермантов. Бронзирование металлов. Спб., 1911.
- ⁴⁸ «Вестник изящных искусств», 1883, т. I.
- ⁴⁹ С. Г. Струминин. Горнозаводский Урал петровской эпохи. Изд. АН СССР, 1945.
- ⁵⁰ «Литейное производство», 1954, № 7.
- ⁵¹ «Художественная газета», 1840, № 17.
- ⁵² А. Долгов. Памятники и монументы, 1860.
- ⁵³ ГПБ, Отдел рукописей. Архив А. Н. Оленина, № 532. Отчет С. С. Пименова о его работе в 1825 г.
- ⁵⁴ «Коммерческая газета», 1829, №№ 18 и 19.
- ⁵⁵ Архив Академии художеств, 1825, д. № 33. Дела Президента А. Н. Оленина.
- ⁵⁶ Роспись вещам, выставленным в первую публичную выставку Российских изделий в С.-Петербурге, 1829 года. Спб., 1829.
- ⁵⁷ «Отечественные записки», 1839.
- ⁵⁸ «Русский вестник», 1871, № 4.
- ⁵⁹ Г. М. Бадалян. Защита металла фосфатными и окисными пленками, М., 1952.
- ⁶⁰ «Горный журнал», 1836, ч. II, кн. VI.
- ⁶¹ «Berg und Hüttenman Zeitung», 1889, № 7.
- ⁶² Н. Г. Чернышевский. «Что делать?», 1957, гл. XVI.
- ⁶³ А. И. Беляев. Очерки по истории металлургии легких металлов. «Труды истории естествознания и техники АН СССР», 1959, т. 20.
- ⁶⁴ «Технический сборник», 1878, № 11.
- ⁶⁵ Известия Петроградского электротехнического института, 1914, вып. X.
- ⁶⁶ «Горный журнал», 1856, № 12.
- ⁶⁷ «Горный журнал», 1863, № 4.
- ⁶⁸ Н. В. Одноралов. Кто отлил Диану Габийскую. — «Декоративное искусство СССР», 1958, № 12.
- ⁶⁹ Справочник «Статистические сведения о фабриках и заводах». Спб., 1863.
- ⁷⁰ «Revue de L'Aluminium». 1952, № 184.

- ⁷¹ «Revue de L'Aluminium». 1948, № 142.
- ⁷² «The Foundry». 1950, № 102.
- ⁷³ «Revue de L'Aluminium». 1957, № 213.
- ⁷⁴ «О починке креста и ангела на шпиле Петропавловского собора». Спб., 1833; Н. Стоцкий. Повесть о Петре Телушкине. Архангельск, 1955.
- ⁷⁵ ЦГИАЛ, ф. 468, оп. 34, д. 96, л. 24.
- ⁷⁶ «Отечественные записки», 1828, кн. 36.
- ⁷⁷ ЦГИАЛ, ф. 789, оп. 1, 1832, д. 41, л. 3.
- ⁷⁸ ЦГИАЛ, ф. 789, оп. 1, 1833, д. 124, л. 21.
- ⁷⁹ Е. Н. Петрова. С. С. Пименов, М., 1958.
- ⁸⁰ Указатель выставки Российских мануфактурных изделий, бывшей в С.-Петербурге в 1839 г. Спб., 1839.
- ⁸¹ ЦГИАЛ, ф. 472, 1827, оп. 58/823, л. 71.
ЦГИАЛ, ф. 470, 1832, оп. 93/827, д. 15.
ЦГИАЛ, ф. 485, 1832, оп. 40/21, д. 86.
- ⁸² Г. М. Житков. Памятник из орудий в С.-Петербурге, 1889.
- ⁸³ «Записки АН», Спб., 1869, т. XV, кн. 1.
- ⁸⁴ ЦГИАЛ, ф. 560, оп. 4, № 1114, л. 1.
- ⁸⁵ «Печатное искусство», 1901, ноябрь.
- ⁸⁶ ЦГИАЛ, ф. 18, оп. 2, дело № 1906, л. 6.
- ⁸⁷ ЦГИАЛ, ф. 18, оп. 2, дело № 1906, л. 12.
- ⁸⁸ ЦГИАЛ, ф. 18, оп. 2, дело в 1906, л. 138.
- ⁸⁹ Архив АН СССР, ф. 187, оп. № 1, № 1 и 425
- ⁹⁰ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 2, л. 612 (1839).
- ⁹¹ «Журнал Министерства народного просвещения», 1841, № 9.
- ⁹² «Jurnal de St.-Peterburg», 1842, февраль, № 404.
- ⁹³ ЦГИАЛ, ф. 1311, оп. 1, д. 1031, л. 13 (1838).
- ⁹⁴ Отчет имп. Академии художеств за 1854—1855 гг.
- ⁹⁵ Н. В. Одноралов. Гальванотехника в декоративном искусстве, М., 1952.
- ⁹⁶ ЦГИАЛ, ф. 560, оп. 5, дело № 155.
- ⁹⁷ «Библиотека для чтения», 1839, IX, т. XXVI, ч. II, отд. VII.
- ⁹⁸ «Искусство», 1958, № 11.
- ⁹⁹ А. А. Заварзин. Каталог отделочных материалов и изделий. М., 1961.
- ¹⁰⁰ М. М. Чесноков. Разработка гранитных месторождений. АН СССР, М., 1958.
- ¹⁰¹ «Всемирная иллюстрация», 1873, № 256.
- ¹⁰² G. Richard Lepsius. Griechische Marmor studien, Berlin, 1923.
- ¹⁰³ «Советская культура», 1962, № 74.
- ¹⁰⁴ I. Clodel. «Rodin», Paris, 1936.
- ¹⁰⁵ А. Е. Ферсман. Нерудные ископаемые СССР. АН СССР, 1927, т. II.
- ¹⁰⁶ «Русский архив», 1876, кн. 3.
- ¹⁰⁷ «Горный журнал», 1827, кн. III.
- ¹⁰⁸ «Русская старина», 1885, май.
- ¹⁰⁹ А. М. Орлов. Исследования способов установки мраморных облицовок на их сохранность, 1958.
- ¹¹⁰ Труды Петрографического института, 1937, вып. 10.
- ¹¹¹ ЦГАВМФ, ф. 66, 1811, д. 3111, л. 100—101 (об.).

- ¹¹² Материалы совещания «Новые материалы в скульптуре», 1960 (стенограмма).
- ¹¹³ *Anales de sociedad Espaniola de Fisica, Quimica*, 1931.
- ¹¹⁴ КСПС АН. Сборник. 1923, т. II.
- ¹¹⁵ Проф. Б. В. Залесский и А. И. Корсунский. Причины разрушения конструкций и облицовки из естественного камня. М., 1938.
- ¹¹⁶ Г. В. Шелейховский. Задымление городов. М., 1949.
- ¹¹⁷ Р. А. Бабаянц. Загрязнение городского воздуха. Академия медицинских наук СССР, М., 1948.
- ¹¹⁸ Записки Имп. Русского археологического общества. Спб., 1913, т. VII.
- ¹¹⁹ Ch. Dugas. *Sculptura*. 1910.
- ¹²⁰ А. В. Луначарский. «Пермские боги». — «Советское искусство», 1928, № 5.
- ¹²¹ В. А. Никольский. Древнерусское декоративное искусство, М., 1923.
- ¹²² История русского искусства, 1960, т. V.
- ¹²³ ЦГДА, ф. 9, отд. II, оп. 9/3, кн. 28, л. 102.
- ¹²⁴ Н. П. Петров. История Санкт-Петербурга с основания до введения в действие выборного городского управления по учреждениям о губерниях 1703—1782. Спб., 1885.
- ¹²⁵ Полное собрание Российских законов, т. V, № 2895.
- ¹²⁶ Н. И. Архипов, А. Г. Раскин. Петродворец. Л., 1961.
- ¹²⁷ ЦГИАЛ, ф. 487, оп. 1270(1762), л. 16.
- ¹²⁸ ЦГИАЛ, ф. 466, оп. 1629, д. 103(1762), л. 5.
- ¹²⁹ ЦГИАЛ, ф. 487, оп. 13, д. 26 (1769), л. 1.
- ¹³⁰ «Зрелище природы и художеств», ч. II, Спб., 1784.
- ¹³¹ С. Разумовская. Василий Алексеевич Ватагин. М., 1956.
- ¹³² Б. И. Шурьгин. Борис Иванович Орловский, М.—Л., 1962.
- ¹³³ Краткое историческое сведение о состоянии имп. Академии художеств. Спб., 1829.
- ¹³⁴ Т. В. Якирина и Н. В. Одноралов. Иван Петрович Витали, Л.—М., 1960.
- ¹³⁵ В. А. Ватагин. Резная деревянная скульптура, «Художник», 1962, № 12.
- ¹³⁶ А. Стоскова. Первые металлургические заводы России. Изд. АН СССР, 1962.
- ¹³⁷ ЦГИАЛ, ф. 470, оп. 76/188, 1770 г., д. 605, л. 349.
- ¹³⁸ ЦГИАЛ, ф. 467, оп. 4, 1723 г., д. 24, лл. 361, 366.
- ¹³⁹ Н. И. Архипов и А. Г. Раскин. Петродворец, Л., 1961.
- ¹⁴⁰ И. М. Белобородов. Завод «Монументскульптура». Л., 1962.
- ¹⁴¹ История культуры Древней Руси. т. I, АН СССР, 1951.
- ¹⁴² Ю. Д. Хрипунов. Архитектура Большого театра в Москве. 1955.
- ¹⁴³ «Художественная газета», 1840, № 17.
- ¹⁴⁴ «Искусство», 1941 № 1.
- ¹⁴⁵ Д. Вазари. Жизнеописания наиболее знаменитых живописцев, ваятелей и зодчих, т. I, 1956.
- ¹⁴⁶ А. И. Жебелев. Введение в археологию, т. II, 1923.
- ¹⁴⁷ В. И. Пилявский. Зимний дворец. Л., 1960.
- ¹⁴⁸ А. А. Радищев. Избранные сочинения. М., 1952.
- ¹⁴⁹ В. И. Пилявский. Стасов — архитектор. Л., 1963.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ГЛИНА	5
Происхождение глины. Пластичность глины. Окраска и цвет глины. Скульптурные глины. Приготовление глины для лепки. Невысыхающие глины.	
ВОСК И ПЛАСТИЛИН	11
Приготовление и виды пластилина.	
ГИПС	14
Гипс как материал для скульптуры. Физико-механические свойства гипса. Упрочение скульптуры из гипса. Гипс на полимерах. Высокопрочный гипс. Тонирование гипсовой скульптуры. Цветные гипсы.	
БЕТОН	25
Происхождение цемента. Бетон в отечественной скульптуре. Бетон как материал для скульптуры. Заполнители. Технология формования скульптуры из бетона. Схватывание и твердение бетона. Декоративная обработка скульптуры из бетона. Имитация бетона под чугунное литье. Обработка бетонной скульптуры ударными инструментами. Другие виды декоративной отделки скульптуры из бетона.	
ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ	38
Из истории пластических масс. Пластические массы в советской скульптуре. Пластические массы, применяемые для литья скульптуры.	
МЕТАЛЛЫ	44
Пластические свойства металлов, применяемых в скульптуре.	
БРОНЗА	46
Из истории художественного литья в России. Из истории художественного литья в советское время. Бронзы, применявшиеся в отечественной скульптуре. Чеканка бронзовой скульптуры. Патинирование бронзовой скульптуры. Химические составы для патинирования. Практические приемы патинирования скульптуры.	
ЧУГУН	63
Из истории литья скульптуры из чугуна. Современная скульптура из чугуна. Декоративная и противокоррозийная отделка скульптуры из чугуна. Тонирование чугуна.	

АЛЮМИНИЙ 72

Из истории литья скульптуры из алюминия. Отечественная скульптура из алюминия. Декоративная отделка скульптуры из алюминия. Противокоррозийная стойкость алюминия и его сплавов.

ЛИСТОВЫЕ МЕТАЛЛЫ 81

Из истории чеканки скульптуры из листовых металлов. Скульптурная группа Главного штаба. Колесница Александринского театра. Колесница Нарвских ворот. Другие виды медночеканной скульптуры XIX века. Современная скульптура из листовых металлов. Монументальная композиция В. И. Мухиной «Рабочий и колхозница». Причины, вызывающие разрушение скульптуры из листовых металлов.

ГАЛЬВАНОПЛАСТИЧЕСКАЯ СКУЛЬПТУРА 93

Из истории возникновения гальванопластической скульптуры. Гальванопластическая скульптура Исаакиевского собора работы И. П. Витали. Скульптура северного фронтона (1841—1844). Группа ангелов со светильниками на углах кровли и статуи ангелов на аттике (1850—1855). Гальванопластическая скульптура мастерской И. Гамбургера. Современная гальванопластическая скульптура.

КАМЕНЬ 99

Классификация и геологическое происхождение горных пород. Твердые каменные породы. Пластические свойства твердых каменных пород. Декоративные свойства твердых каменных пород. Физико-механические свойства твердых каменных пород. Виды каменных блоков. Пороки в блоках. Выбор стойких каменных пород. Основные месторождения твердых каменных пород. Украинская ССР. Гранит красного и оранжево-розового цвета. Гранит красновато-коричневого оттенка. Гранит красновато-оранжевого оттенка. Гранит серый с красновато-оранжевым оттенком. Гранит темно-серого цвета. Гранит серого цвета. Гранит средне-серого цвета. Гранит зеленовато-голубой и зелено-голубой с бурым оттенком. Лабрадорит серого цвета. Лабрадорит черный с темно-зеленоватым оттенком. Габбро. Месторождения твердых каменных пород других районов СССР. Граниты в отечественной монументальной скульптуре. Гранитный блок для постамента памятника Петру Первому в Ленинграде. Гранитный блок для памятника Карлу Марксу в Москве.

МРАМОР 131

Пластические свойства мрамора. Светопроницаемость мрамора. Физико-механические свойства мрамора. Белый мрамор. Цветной мрамор. Полилитная скульптура. Декоративные свойства цветных мраморов. Из истории открытия отечественных месторождений статуарных мраморов. Мраморы, применяющиеся в современной советской скульптуре. Требования, предъявляемые к статуарному мрамору. Разрушение мрамора. Деформация мрамора. Удаление пятен с мраморной скульптуры. Клеи для склеивания мрамора и гранита.

ИЗВЕСТНЯК	149
Происхождение известняков. Из истории применения известняков в скульптуре. Известняки, применяемые в современной скульптуре. Разрушение известняков. Химические способы уплотнения мрамора и известняка.	
СРОКИ СЛУЖБЫ СКУЛЬПТУРЫ ИЗ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ. . .	156
Примеры долговечности каменных материалов.	
ДЕРЕВО	164
Из истории деревянной скульптуры. Пластические и декоративные свойства дерева. Строение древесины. Пороки и слоистость древесины. Виды древесных пород. Основные древесные породы, применяющиеся в скульптуре. Сушка древесины. Тонирование деревянной скульптуры. Клеи для склеивания дерева.	
ПРИЛОЖЕНИЯ.	178
1. Таблица толщин стенок бронзовой скульптуры.	
2. Вес некоторых известных бронзовых монументов, установленных в XIX веке.	
3. Таблица размеров и веса бронзовой скульптуры.	
4. Размеры некоторых монументов.	
ПРИМЕЧАНИЯ	181

ОДНОРАЛОВ НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

СКУЛЬПТУРА И СКУЛЬПТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Специальное редактирование Н. Н. К л и н д у х о в а.

Редактор Н. И. М а т в е е в а.

Художник В. В. С а в ч е н к о.

Технический редактор Л. М. Ш т е й н е р.

Корректоры Л. В. А с а т и а н и,

Н. А. С п р а в е д л и в а я.

Подп. к печ. 30.IX 1964 г. А 09860. Формат 70×90^{1/16}. Печ. л. 11,75. Изд. л. 12,83.

Заказ 971. Тираж 4000 экз. Цена 1 р. 15 к.

Московская типография № 5 Главполиграфпрома.

Отпечатано в типографии № 24 Главполиграфпрома.

Цена 1 р. 15 к.