

Д. Бройдо

**Руководство по гипсовой формовке
художественной скульптуры**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 7.02
ББК 85
Д11

Д11 **Д. Бройдо**
Руководство по гипсовой формовке художественной скульптуры / Д. Бройдо – М.: Книга по Требованию, 2023. – 398 с.

ISBN 978-5-458-30006-3

ISBN 978-5-458-30006-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ГЛАВА I

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О МОДЕЛЯХ И ФОРМАХ

Изготовление гипсовых и других отливок (репродукций) с произведений искусства (скульптуры) производится при помощи форм, снятых с предназначенных к размножению образцов, называемых в этом случае моделями или оригиналами.

Отлитые гипсовые копии, в свою очередь, могут служить моделями или, как их называют, *эталонами* для воспроизведения с них копий как из гипса, так из других материалов. Такими материалами являются различные цементы, терракотта (обожженная глина), папье-маше, воск, различного рода пластмассы, а также некоторые металлы (бронза, медь, свинец, цинк и различные сплавы).

Для изготовления копий из всех этих материалов, кроме металлов,¹ могут применяться такие же формы, какие служат и для гипсовых отливок, лишь несколько видоизмененные и приспособленные к особым свойствам того или иного материала.

В первой части этой книги будут изложены различные способы изготовления только гипсовых копий.

1. Модели из мягких и твердых материалов

Модели, с которых могут быть изготовлены формы для отливки с них гипсовых копий, бывают мягкие и твердые.

Мягкими называются модели, непосредственно вылепленные самим художником из глины (пока она не засохла), воска, пластилина и всяких других паст, в состав которых входят воск, глина и др.

Такого рода модели при весьма незначительном давлении на них пальцем примпнаются, причем в одних случаях при-

¹ При изготовлении металлических копий гальванопластическим путем могут также применяться особым образом приготовленные гипсовые формы.

мягкое место таким же и остается, в результате чего внешняя форма модели искажается, а в других через некоторое время оно принимает свою первоначальную форму.

В дальнейшем при описании процессов работы такие модели будут называться *оригиналами*.

Модели второго рода — это предмет живой или мертвой природы, например, части человеческого тела, мертвых животных, растения, плоды и т. п.

2. Классификация форм

Черновые формы. Формы этого рода делаются исключительно с мягких моделей. Ввиду чрезвычайной мягкости материала и постоянной опасности примять оригинал во время формовки допускаются лишь самые минимальные с ним соприкосновения. При надлежащем образе проведенной работе риск повреждения мягкой модели совершенно отсутствует.

Процесс самой формовки состоит в следующем: слегка воткнутыми в нее тонкими металлическими пластинками модель делится на две половины (иногда и на большее количество частей в зависимости от ее сложности), которые поочередно заливаются гипсом. По затвердении последнего одна из гипсовых половинок или *раковин*, наиболее плоская, снимается с модели, а модель, постепенно, кусочками, выбиравшаяся из второй раковины, совершенно уничтожается.

В полученную таким образом форму, т. е. в обратный отпечаток, предварительно смазанный каким-нибудь жировым веществом, вливают жидкий гипс, который, заполнив форму, заменяет собой уничтоженную мягкую модель.

Освобождается отливка от покрывающей его формы путем осторожного отколачивания последней небольшими кусками до полного удаления ее.

Таким образом, черновая форма может быть использована для получения лишь *одного* отливка. Для получения большого количества копий отливок из черновой формы в качестве модели или эталона должен быть вторично подвергнут формовке, *чистой* или *клеевой*.

Чистые формы (иначе *кусковые* или *гипсовые*) могут изготовляться только с моделей из твердых материалов. Делаются они путем накладывания на соответствующие места модели, предварительно смазанные специально составленным жировым веществом, так называемой *смазкой*, небольшого количества сметанообразно разведенного гипса, которому по затвердении придают ножом надлежащую форму, а затем, смазав также и его смазкой, вплотную к нему

накладывают следующий кусок, за ним третий и т. д. Таким образом вся поверхность модели постепенно заполняется кусками различного размера и формы, в зависимости от сложности ее рельефа. Чем больше на поверхности модели различных неровностей и углублений, тем больше приходится делать кусков.

Поверх кусков из гипса же наливают несколько (обычно от двух до четырех) больших кусков, так называемых раковин, в которые, как в футляры, вкладываются снятые с модели куски. Раковины со вложенными в них кусками связывают одну с другой и в полученную таким образом форму вливают гипс. По затвердении его раковины снимаются, и куски, один за другим снятые с отливка, обратно вкладываются в раковины.

Клеевые формы, так же как и чистые, делаются на модели всякого рода, кроме мягких. Модель сначала обкладывается слоем глины определенной толщины. На этот глиняный слой делают из гипса так называемый *кожух*, состоящий из двух половинок. Сняв затем обе половинки кожуха с глиняного слоя, последний удаляют с модели. Смазав предварительно смазкой модель и обе половинки кожуха, последними накрывают модель, причем между моделью и кожухом образуется пустота, которая раньше была заполнена глиняным слоем.

Пустота эта, через специально проделанные в кожухах отверстия, заполняется особым образом приготовленной и растопленной желатиновой массой. По застывании последней кожухи снимаются с полученной таким образом желатиновой формы, а последняя, разделенная на две половинки и снятая с модели, вкладывается в соответствующие части кожуха, как в футляр.

Затем обе половинки желатиновой формы и кожуха складываются, связываются вместе и заливаются гипсом.

3. Достоинства и недостатки клеевых и чистых форм

Клеевая форма имеет целый ряд преимуществ перед чистой. Как бы ни была сложна поверхность модели, клеевая форма, сделанная с нее, может состоять всего из двух частей. Благодаря тому, что желатин обладает свойством разгибаться, вытягиваться и вновь принимать свою первоначальную форму, клеевая форма легко может сниматься с предметов и легко вытаскивается из всевозможных углублений, которые в своей нижней части шире, нежели в верхней.

Количество же кусков в чистой форме, снятой с модели средней сложности, может доходить до пятидесяти, причем

часто бывает, что некоторые, наиболее выступающие детали приходится отделять от модели и отдельно отформовывать (так называемые *приборы*).

Вследствие большого количества кусков в чистой форме отливок из нее получается с большим количеством швов, зачистка которых отнимает значительно больше времени, нежели снятие одного бокового шва на отливке из клеевой формы.

Поверхность отливка из клеевой формы, за исключением бокового шва, не подвергается обработке, и потому на ней сохраняются все мельчайшие детали, имеющиеся на модели.

При зачистке же большого количества швов на отливке из кусковой формы такие детали часто бывает трудно сохранить; зачищенные места на швах выходят несколько заглаженными и отличаются по фактуре от остальной поверхности отливка.

Клеевая форма прекрасно передает все тончайшие детали модели. На чистой же форме они получаются недостаточно острыми из-за необходимости покрывать форму лаком, слой которого притупляет на ней эти детали. Кроме того, вследствие вообще малой плотности гипса, поверхность кусков, хотя и пропитанная олифой и покрытая лаком, постепенно заглаживается от трения кистью при смазке перед отливкой.

Изготовление клеевой формы значительно проще, требует от работника меньшей квалификации и опытности и отнимает значительно меньше времени, нежели изготовление чистой формы. Лишь для отливки гладких и простых по форме предметов, особенно больших размеров, предпочтительно делать кусковые формы. Благодаря небольшому количеству кусков в таких формах изготовление их требует меньше времени, нежели изготовление клеевой формы, причем гладкие и правильные плоскости лучше отливаются в кусковых формах, чем в клеевых.

Все потребное и возможное количество отливок из клеевой формы необходимо делать тотчас же по ее изготовлении в течение ближайших пяти-шести дней, так как клеевая форма довольно быстро сохнет и деформируется. С этой точки зрения кусковая форма имеет большие преимущества, так как гипсовые отливки могут делаться в любое время в количестве, потребном в данный момент.

Благодаря всем вышеуказанным преимуществам клеевых форм перед кусковыми изготовление последних для гипсовых отливок в настоящее время почти оставлено. Применяются они, главным образом, для отливки и набивки изделий из цемента и для отливки керамических изделий, мастичных и из папье-маше.

ГЛАВА II

ГИПС, ЕГО СВОЙСТВА И УПОТРЕБЛЕНИЕ

1. Гипсовый камень и свойства обожженного гипса

Гипс — водная сернокислая соль кальция. В природном состоянии встречается в виде гипсового камня нескольких разновидностей: гипсовый шпат, волокнистый гипс, кристаллический, зернистый. Лучшие сорта последнего напоминают мрамор; ему-то и принадлежит название *алебастр*, неправильно присвоенное штукатурному гипсу. Он либо бесцветен, либо белого цвета, либо в той или иной степени окрашен различными окислами железа. Такой гипс называется также *двуводным гипсом*. Природный гипс содержит в большинстве случаев целый ряд примесей, как то: песок, глину, кварц, углекислую известь и другие. В камне, употребляемом для изготовления скульптурного гипса, всех этих примесей должно быть не более 2%.

Гипс — минерал мягкий, он легко царапается ногтем. Наощупь он кажется теплым; по этому свойству и незначительной твердости зернистый гипс (алебастр) легко отличается от мрамора, который кажется холодным. Химически чистый гипс содержит около 21% кристаллизационной воды. При нагревании гипсового камня с постепенным поднятием температуры происходят следующие изменения гипса: до 70°С идет, главным образом, удаление кристаллизационной воды, сам же гипсовый камень остается без изменений и обладает теми же свойствами, как и сырой невысушенный материал. При достижении 107—110°С часть кристаллизационной воды начинает быстро выделяться. При этой температуре гипс теряет до $\frac{3}{4}$ своей воды; последней в нем остается 6,2%. Такой частично обезвоженный гипс называется *полугидратом* или *полуводным гипсом*.

При нагревании примерно до 140—160°С (а иногда и выше) гипс довольно легко удерживает оставшуюся в нем воду. Нагретый до этой температуры гипс теряет химиче-

ски связанную с ним воду и превращается в новый материал, называемый *растворимым ангидритом*.

Особенность растворимого ангидрита состоит в том, что он жадно притягивает из воздуха влагу и переходит при этом в полуводный гипс. Свойства гипса являются причиной того, что несколько пережженный гипс улучшается в качестве при вылеживании, в то время как примесь необожженного гипса, остающаяся при недостаточном обжиге, представляет собой балласт и, кроме того, неблагоприятно сказывается на сроках схватывания и механической прочности отвердевшего гипса.

При замешивании с водой растворимый ангидрит дает очень быстро загустевающее тесто (схватывается), что очень неудобно на практике. *Растворимым ангидритом* называется он потому, что в воде растворяется лучше, чем природный ангидрит.

Растворимый ангидрит при дальнейшем нагревании изменяет свои свойства, а именно, чем выше температура нагрева, тем хуже становится растворимость ангидрита; с повышением температуры нагрева постепенно уменьшается способность ангидрита поглощать влагу и при замешивании с водой давать быстро схватывающееся тесто.

Можно выбрать такую температуру нагрева обжига, при которой активность растворимого ангидрита станет подходящей для практического использования, т. е. время схватывания теста будет таким же, как и у полуводного гипса. Полученный таким образом материал отличается повышенным качеством по сравнению со слабообожженным, так как дает более прочные изделия. На практике гипс, предназначенный к использованию в качестве скульптурного формовочного гипса, обжигается при температуре 175—185° С.

При температуре от 175 до 225° С идет дальнейшее обезвоживание гипса, а от 225 до 250° С идет быстрое образование разновидности ангидрита, почти несхватывающегося продукта, называемого *пережогом* или *мертво обожженным* гипсом.

Большая примесь *сырого* гипса или *пережога* дают продукт, медленно схватывающийся и непрочный, так как эти материалы равносильны примеси простого песка. Большая примесь *растворимого ангидрита* дает материал, очень быстро схватывающийся, но также непригодный для практических целей.

Если таким образом обожженный, полуводный или полугидратный гипс, измолотый в порошок, всыпать в сосуд с 60—70% воды по весу, то в нем произойдет процесс схватывания, в результате которого получается твердое ве-

щество, причем полугидрат, присоединяя к себе 1,5 г воды, т. е. около 15%, воды, переходит в двугидрат. Излишняя сверх 20% вода механически удерживается затвердевающим гипсом, образуя пары, из которых она легко может быть удалена при помощи высушивания.

Если воды взято мало, то частички гипса, прежде всего попавшие в соприкосновение с водой, эту воду жадно поглощают, переходя в двугидрат. Кроме того, эти частицы гипса механически удерживают воду в своих парах сверх 20%, вследствие чего для соединения с остальными частицами гипса воды нехватит, и схватившийся гипс получится неоднородным и механически непрочным комком.

При слишком большом количестве воды выпадающие из раствора частички двугидрата будут слишком удалены друг от друга, связь между отдельными кристалликами будет ослаблена и поэтому затвердевший гипс будет слаб.

После затвердения гипса в воде, по мере того как идет процесс схватывания и твердения гипсового раствора, происходят объемные изменения в твердеющем растворе и подъем его температуры. Расширение объема раствора достигает 1% и заканчивается вместе с концом схватывания. Благодаря этому расширению гипс заполняет все мельчайшие детали модели или формы, воспроизводя их очень точно.

Подъем температуры происходит вскоре же после прибавления гипса к воде; через 1—3 мин. она повышается на 4—5°С, через 5—7 мин. начинается дальнейшее медленное повышение температуры до 20—30° и более. Максимальная температура обыкновенно достигается в течение 15—30 мин., а затем начинается медленное охлаждение затвердевшего гипса.

На величину расширения гипса во время схватывания влияет также тонкость помола гипса, причем замечено, что чем тоньше помол гипса, тем расширение больше, кроме того гипс тем быстрее схватывается, чем больше его расширение. При большом количестве воды объемное расширение уменьшается.

Гипс, измолотый после обжига, выделяет при твердении меньше тепла, нежели измолотый до обжига.

При работе с горячим, не остывшим еще после обжига гипсом последний при отливке быстро и сильно увеличивается в объеме.

Расширение гипса может быть несколько уменьшено добавлением в поду для растворения гипса известкового молока.

Применение загрязненной воды, а также примесь сырого гипса могут вызвать вместо растворения сжатие и усадку отливки.

Грубо измолотый сорт гипса, употребляемый обыкновенно для штукатурных работ, называют *алебастром*. Гипс, измолотый очень тонко, но быстро схватывающийся, употребляемый для ортопедических и хирургических целей, называется *медицинским*.

При обжиге гипса до красного каления, при температуре от 450 до 900° С, он получает свойства, отличные от свойств гипса, обожженного при обычной температуре (от 120 до 180°). Замешенный с небольшим количеством воды в виде теста гипс остается мягким в течение нескольких часов, потом чрезвычайно медленно схватывается и вполне затвердевает лишь через несколько дней. Такой гипс называется *гидравлическим* или *эстрих-гипс*. Окончательно затвердевшая масса чрезвычайно тверда, плотна, противостоит атмосферным влияниям, не изменяется в объеме.

Употребляется эстрих-гипс в строительном деле. Изготовленные из него полы, ступени и др. оказывают большое сопротивление на разрыв и истирание.

Кроме вышеуказанных видов гипса, существует еще *ангидрит* или *безводный* гипс. Он обычно встречается вместе с настоящим гипсом, но не обладает его способностью схватываться с водой, и даже небольшая его примесь к гипсу вредно отражается на последнем. Примесь ангидрита или пережженного гипса узнается путем прокаливания гипса. Нормально обожженный гипс должен потерять в весе 5—6%; меньшая потеря веса указывает на присутствие ангидрита или на то, что гипс пережжен, большая потеря в весе — на недожженный гипс или отсырение его.

2. Замешивание гипса

Количество воды, взятое для получения гипсового раствора (так называемый водогипсовый фактор), влияет на целый ряд свойств последнего, как то: прочность, текучесть, способность хорошо вливаться в форму, быстроту твердения, постоянство объема при высушивании.

Количество замешиваемых частей воды и гипса не всегда бывает одинаковым; оно колеблется в зависимости от качества гипса и назначения раствора. Наиболее употребительно следующее соотношение: 70 частей воды к 100 частям гипса (по весу).

При одной и той же длительности обжига по мере увеличения температуры его увеличивается потребность в количестве воды для замешивания. Увеличивается эта потребность и от увеличения времени для обжига.

Количество воды, потребной для замешивания, меньше

в том случае, если гипс был измолот после обжига. Чем тоньше измолот гипс, тем меньше требуется воды для замешивания.

Как правило, густота раствора и степень твердости схватившегося гипса зависят от количества воды, взятой для замешивания: чем меньше воды, тем тверже гипс. С меньшим количеством воды против вышеуказанного нельзя получить гипсового раствора в виде льющейся, хорошо заполняющей форму массы, — он становится гуще, работать с ним труднее и все работы должны выполняться в более короткий срок. При недостатке воды для замешивания образуется гипсовая масса, неравномерно схватывающаяся, недостаточно прочная и неравномерно пористая; чем меньше воды, тем затвердевший гипс мягче, пористее и ноздреватее и тем менее постоянен при высушивании.

Для замешивания малых количеств гипса лучше всего употреблять так называемые *гипсовки* — небольшие резиновые чашки с толстыми стенками (рис. 1). Гипсовки очень удобны для очистки остатков затвердевшего гипса; от простого нажатия на стенки гипс отваливается и чашка чиста.

Для замешивания больших количеств гипса предпочтительнее употреблять металлическую эмалированную или деревянную посуду (рис. 2). В том и другом случае после каждого замешивания посуда должна быть тщательно выскоблена и очищена от остатков ранее замешенного гипса; это следует делать, пока гипс еще не затвердел. В посуде с прямыми стенками и ровным дном это удобнее делать циклей, а в посуде с закругленными боками и дном — лопаткой, которой замешивают гипс (рис. 3) или толстой резиновой пластинкой с закругленными углами. Однако при очистке эмалированной посуды с хорошо еще сохранившейся эмалью выскабливания металлическим предметом следует избегать, так как это портит эмаль; от эмалированной посуды, так же как и от стеклянной, гипс, чем более он затвердел, тем легче отделяется путем простого смачивания его водой.

Самый процесс замачивания требует от работника некоторой опытности и сноровки, которые приобретаются, конечно, путем практики. Налив нужное количество воды в посуду, всыпают в нее гипс (*а не наоборот*), равномерно распределяя его по всей поверхности воды до тех пор, пока на ней не образуются как бы островки его, не поглощаемые водой. Дав гипсу спокойно, в течение 0,5—1 мин., напитаться водой, его затем энергично в течение 1—1,5 мин. размешивают плашмя медной лопаткой, пока не образуется раствор в виде густых сливок. Цель перемешивания — сделать раствор однородным для того, чтобы полученный из этой смеси от-

ливок также был однородным. Кроме того, перемешивание способствует освобождению смеси от воздуха, заключенного в гипсовой смеси. Гипс, как и всякий мелкий порошок, содержит между смежными зернами большое количество пор. Эти поры заполнены воздухом. При погружении гипсового порошка в воду, мы видим пузырьки, стремящиеся подняться на поверхность. Поднимаясь к поверхности, отдельные пузырьки соединяются между собой в большие пузыри воздуха. Если сразу после всыпания порошка в воду производить перемешивание, то выделение воздуха будет затруднено. При этом произойдет лишь равномерное распределение воздуха в гипсе и при отливке пузырьки останутся в теле изделия, особенно если при замешивании было взято мало воды и кашлица получилась очень густой. Такой гипс быстро

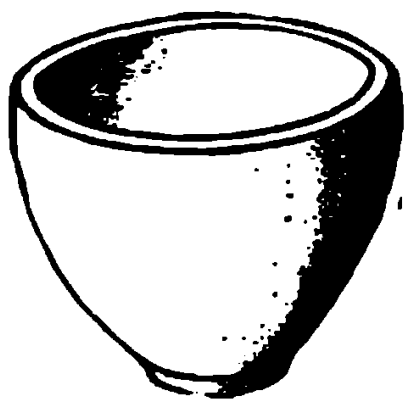


Рис. 1. Гипсовка.



Рис. 2. Деревянный ковш.

твердеет, и воздух встречает слишком большое сопротивление своему стремлению удалиться из литья. Часть пузырьков может оказаться на поверхности изделия, а другая часть близко к его поверхности. При обработке поверхности изделия инструментами или шкуркой эти пузырьки обнажаются. Поэтому перемешивание гипса должно продолжаться достаточное время, чтобы сделать массу, как выше было сказано, свободной от пузырьков воздуха и вполне однородной. С другой стороны, слишком продолжительное перемешивание смеси может нарушить начавшееся схватывание гипсового раствора и способствовать получению механически слабого отливка (формовщики называют это *отмолаживанием* гипса).

Когда гипс смешан с водою, он представляет собой массу, напоминающую по своей консистенции густые сливки и имеющую способность хорошо литься. Она постепенно загустевает (*„начинает садиться“* — как говорят формовщики) и, наконец, вполне затвердевает.