

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»

И.А. Ковалёк

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЛОСКИХ,
РЕЛЬЕФНЫХ МОДЕЛЕЙ
И ПРЕСС-ФОРМ**

Методические рекомендации

*Витебск
Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова»
2008*

УДК 73(075.8)
ББК 85.120.8я73+85.130.8я73
К56

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова». Протокол № 2 от 19.12.2007 г.

Автор: преподаватель кафедры декоративно-прикладного искусства УО «ВГУ им. П.М. Машерова», магистр педагогики **И.А. Ковалёк**

Рецензент: доцент кафедры декоративно-прикладного искусства УО «ВГУ им. П.М. Машерова», кандидат педагогических наук В.И. Коваленко

Ковалёк И.А.

К56 Изготовление плоских, рельефных моделей и пресс-форм: методические рекомендации / И.А. Ковалёк. – Витебск: Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2008. – 33 с.

Освещены основные вопросы технологии модельно-формовочного дела, необходимые для сознательного, прочного и глубокого овладения профессией художника-керамиста. Издание состоит из пяти разделов, тесно связанных между собой.

Предназначено для студентов художественно-графического факультета специальностей «Декоративно-прикладное искусство. Художественная керамика», «Изобразительное искусство, черчение и трудовое обучение», руководителей кружков декоративно-прикладного искусства, учителей изобразительного искусства и всех тех, кто интересуется художественной керамикой.

УДК 73(075.8)
ББК 85.120.8я73+85.130.8я73

© Ковалёк И.А., 2008
© УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2008

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
1. Гипс, как формовочный материал	5
1.1. Работа с гипсом	5
1.2. Смазка, инструменты и приспособления	7
2. Изготовление плоских моделей	11
2.1. Расчет технологической усадки	11
2.2. Изготовление пластилиновой модели (на примере медали)	12
2.3. Изготовление плоских удлиненных и круговых моделей	14
2.4. Изготовление моделей с рельефными украшениями	15
2.5. Изготовление штампов	16
3. Изготовление гипсовых форм	17
3.1. Изготовление гипсовой простой, открытой формы	17
3.2. Требования к гипсовым моделям, формам и их хранению	20
3.3. Ремонт и реставрация гипсовых изделий	21
4. Формование изделий	22
4.1. Ручное прессование (формование)	23
4.2. Отминка изделия в гипсовой форме	24
4.3. Оправка изделий	26
5. Техника безопасности	27
Краткий словарь специальных терминов	28
Литература	33

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из наиболее важных и значимых разделов в технологии художественной керамики является изготовление моделей и пресс-форм. Нельзя стать хорошим художником-керамистом, творчески работающим в материале, без основных знаний модельно-формовочного дела. «Гипсомодельное и формовочное дело» – практический курс, который дает дополнительные знания и умения, а также повышает уровень практической подготовки художников-керамистов. В настоящем пособии мы подробно остановимся на особенностях и технологии работы с моделями и формами.

Весьма желательно, чтобы художник-керамист знал практику модельно-формовочного дела, так как его незнание вызовет ряд трудностей при внедрении в практику предложенных им эскизов моделей будущих изделий. Знания модельно-формовочного дела помогут художнику-керамисту правильно разработать и рассчитать эскиз-чертеж для технологичного тиражирования изделий специально под шликерное литье, формовку, прессование.

Ф. Толстой советует: «весь процесс создания медали художник должен выполнять сам – проект рисунка и модель...» для сохранения индивидуальной манеры скульптора.

Учебное издание ставит своей целью дать студентам знания научных основ технологии модельно-формовочного дела, необходимые для сознательного, прочного и глубокого овладения профессией художника-керамиста. Пособие состоит из пяти разделов тесно связанных между собой.

В первом разделе рассматриваются химические и физические свойства гипса, как формовочного материала и приводится перечень инструментов и приспособлений. Во втором разделе раскрываются основные сведения по изготовлению моделей с учетом технической усадки. Третий раздел посвящен основам изготовления простых, гипсовых пресс-форм. Четвертый – знакомит с приемами ручного формования в гипсовых формах.

Предлагаемые рекомендации возникли на основе обобщенной научной информации, опыта работы в керамической мастерской, а также занятий со студентами. Специальной литературы очень мало по этой теме, и находится эта информация в разных областях: строительной, химической, технологии керамики, изобразительном искусстве – скульптуре. Приведенный список литературы позволит глубже изучить некоторые вопросы технологии изготовления моделей и пресс-форм, что разнообразит тиражирование изделий художественной керамики.

1. ГИПС КАК ФОРМОВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Гипс – один из древнейших материалов. Применение гипса ведет свое начало с глубокой древности – это один из древнейших материалов. Гипсом как скульптурным и строительным материалом пользовались еще египтяне. Гипс использовали также для снятия масок, которые служили наглядным вспомогательным материалом для создания портретной скульптуры. Плиний писал, что Лисистрат был первым, кто облепил гипсом лицо человека и сделал форму, в которую налил воск, а затем изготовил фигуру. В керамическом искусстве гипс используется, вероятно, лишь с XII–XIII веков, т.е. с началом его «промышленного» производства.

Гипс – материал сыпучий, легко пылится, пачкает, гипсовый раствор легко расплескивается. В природе гипс, встречается в виде двух модификаций, представляющих водную серно-кислую соль кальция. Одна модификация гипса – двугидрат – представляет собой двухводную соль, вторая – ангидрит (алебастр (гипсовый камень) и селенит (волокнистый камень)) – безводную соль состава CaSO_4 . Для приготовления формовочного гипса гипсовый камень обжигают при температуре 140–170°C. При обжиге из гипсового камня выделяется вода, и он разлагается на полугидрат ($\text{CaSO}_4 \times 0,5\text{H}_2\text{O}$). При затворении водой гипс снова переходит в двухводный. Реакция происходит с выделением тепла.

Формовочный гипс отличается от строительного более тонким помолом и повышенной прочностью. Чем выше марка гипса (Г4–Г25), тем мельче помол, прочнее отливка и меньше воды требуется для раствора. И в то же время с увеличением количества воды для затворения гипса прочность его понижается.

Гипс обладает способностью поглощать влагу из окружающей среды и поэтому его следует хранить в сухих закрытых помещениях. Предельный срок хранения гипса – два месяца с момента изготовления, после этого срока активность гипса уменьшается.

1.1. Работа с гипсом

Гипс очень незначительно растворим в воде, и его растворимость зависит от температуры воды. Наибольшей растворимостью гипс обладает при температуре воды 32–45°C и процесс схватывания протекает быстрее, но если температура выше указанной, то схватывание, наоборот, замедляется, а при высокой температуре (90–100°C) схватывание и затверждение гипса вообще прекращается. Для регулировки сроков схватывания гипса применяются специальные вещества, служащие ингибиторами (замедляющими реакцию схватывания) или катализаторами (ускоряющими реакцию схватывания). Ингибиторами могут служить: небольшое количество слабого 5–10% раствор клея столярного, 5–6% раствор сахара, раствор бор-

ной, уксусной, лимонной кислоты или жидкое моющее средства (0,5–1% от массы гипса) или жидкого стекла Na_2SiO_3 . Катализаторами могут служить: небольшое количество – 3–4% раствор поваренной соли, сульфат натрия, азотной или серной кислоты и др. или просто теплая вода. Гипс очень быстро схватывается (твердеет), вследствие чего для удобства работы с ним часто приходится вводить замедлители, но эти добавки в подавляющем большинстве снижают механическую прочность. Так, прибавление к гипсу одного процента клея (по весу гипса) для замедления схватывания с 5 до 32 минут понижает его прочность на сжатие примерно на 50–60% (с 39 до 19 $\text{кг}/\text{см}^2$). Кроме гипса, при формовке можно пользоваться и алебастром – это тоже гипсовое вяжущее, но более зернистое, чем гипс. Гипс применяется для более тонких работ, алебастр – главным образом для более крупных моделей (форм). Иногда в целях экономии на модель при формовке накладывают сначала гипсовый слой, а затем уже алебастровый. Гипсовое вяжущее продается в бумажных (полиэтиленовых) мешках весом от 0,5 кг до 40 кг.

Достоинством гипса является увеличение его объема на один процент в процессе схватывания, что дает возможность воспроизвести на отливке все тонкости пластики. Для устранения расширения гипс затворяют на известковой воде (на 1 л воды берут 200–250 г гашеной извести).

«Затворение» гипса. Умение правильно разводить гипс в воде – первое и очень важное условие успешной формовки. Гипс предварительно затворяется в большом количестве воды (количество воды определяют приемом, выработанным практикой).

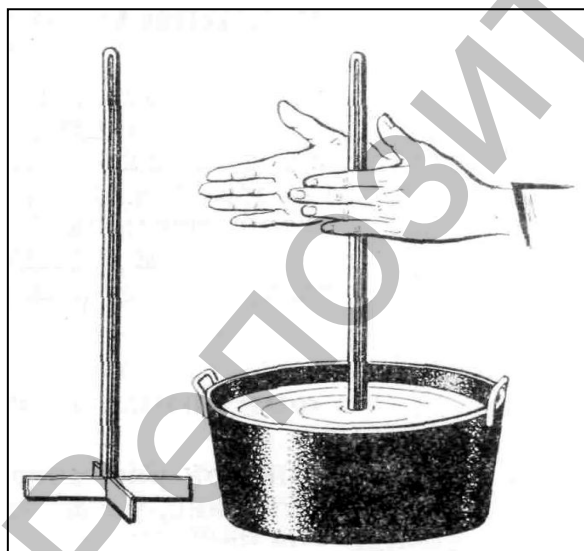


Рис. 1.

Просеянный гипс (без комков) засыпают в воду широкой непрерывной струей (а не воду вливают в порошок), попадающие комки выбрасываются. Сыпать гипс надо до тех пор, пока над водой из него не образуется островок площадью примерно в половину всего зеркала воды. Дают ему возможность полностью пропитаться водой в течение 0,5–1 мин (это позволяет уменьшить количество пузырьков в растворе), после чего не более 1 мин интенсивно и тщательно размешивают винтовой или лопастной мешалкой (мутовкой) (рис. 1), не допуская образования комков и захватывания воздуха. Длительное перемешивание снижает качество гипса и оставляет мало времени для дальнейших действий. Интенсивное размешивание необходимо, иначе гипс растворится не весь, и на дне окажутся комки, а на поверхности вода. Должна получиться масса, напоминающая жид-

кую сметану. При проведении этой операции нельзя вводить дополнительно гипс или воду. Часто в процессе перемешивания гипса образуются пузырьки воздуха, для их устранения в воду вводят 0,25 мл терпениола из расчета на 1 л воды (или просто снимают ковшом с поверхности раствора перед заливкой) или просто снимают пузырьки с поверхности раствора перед заливкой. Раствор застывает через 15–30 мин. Необходимо основательно потренироваться в приготовлении раствора, хорошо изучить все фазы этого процесса.

Иногда в процессе работы возникает необходимость сделать раствор крепче или слабее. Это достигается изменением соотношения количества гипса и воды, так как чем жиже гипсовый раствор, тем он слабее.

Примерное весовое соотношение гипсового раствора на 1 л воды потребует 1,1–1,6 кг гипса.

Работать с гипсом надо энергично, не теряя времени, так как он быстро садится (схватывается), и не выработанный вовремя раствор приходится выбрасывать. На начальном этапе работу желательно выполнять с напарником. Действия должны быть заранее продуманными и четкими. Необходимо учитывать, что текучесть раствор сохраняет 8–10 минут. Заниматься формовкой лучше в отдельном помещении, так как попадание гипса в готовую керамическую массу приведет к разрыву изделия (при обжиге).

Перед началом любой формовки нужно проверить качество гипса, его пригодность. Гипс может портиться от долгого лежания или от повышенной влажности воздуха в помещении, где он хранится. Необходимо определить время схватывания гипса и его прочность. Для этого делают небольшую пробу. В резиновую гипсовку (половину резинового мячика) или в другую небольшую емкость наливают немного воды (примерно 1/3 объема), сыплют гипс и, как было описано выше, делают раствор, который оставляют на 15–20 минут, проверяя прикосновением инструмента через 3–5 минут степень схватывания. Это важно знать, чтобы в дальнейшем при приготовлении раствора учитывать, с какой скоростью им можно работать. Хороший гипс должен через 15–20 минут окончательно затвердеть, при проверке не крошиться, а при значительном усилии ломаться с сопротивляемостью ломаемого прессованного сахара. Если гипс не затвердел или слабый, им формовать нельзя.

1.2. Смазка, инструменты и приспособления

При изготовлении гипсовых форм немаловажную роль играет смазка. Смазкой являются вещества, не растворяющиеся, в воде и отталкивающие ее. Для того, чтобы предотвратить схватывание гипса с моделью, необходимо места их соприкосновения разделять тонким слоем смазки (у разных мастеров они различные по составу, можно использовать обычный вазелин или растительное масло, очень жидкий шликер, мыльно-масляную эмульсию и т.п.). Для того чтобы снять качественную маточную

форму, модель покрывают тонким слоем смазки (мягкой кистью), так как толстый слой забивает и искажает тонкий рельеф.

Для формовки применяется целый ряд различных инструментов, и чем квалифицированнее мастер, тем шире их ассортимент. По мере углубления в работу и приобретения опыта набор инструментов увеличивается. Выбор наиболее удобных для работы инструментов лучше сделать через какое-то время, когда вам станет понятен весь процесс. Большинство мастеров изготавливают инструменты сами или же покупают их в специальных магазинах.



Набор зубо-врачебных, маникюрных, медицинских инструментов и т.п. (рис. 2; 3) – мелкие шпатели, которые вы найдете, пригодятся при выполнении самых тонких работ и при отделке деталей. В основном в качестве инструментов используются обычные бытовые предметы (нож, отвертка и т.п.), которые при необходимости правятся или затачиваются.

Рис. 2.



Рис. 3.

Инструменты делятся на:

- режущие (рис. 4; *а, б* – ножи; *в, г* – прямые и круглые долота; *д* – скарпели и др.);
- скребковые и заглаживающие (рис. 5; *а* – царапки; *б* – косарики; *в* – клюкарзы; *г* – стеки, петли; *д* – цикля; *е* – правило; *ж* – тупилки; *з* – шовники и др.);
- инструменты для измерения и разметки (рис. 6; циркули, угольники, линейки и др.);
- инструменты для выполнения вспомогательных процессов и операций (рис. 7; *а* – лопатки; *б* – мешалка; *в* – мутовка; *г* – кисти и др.).

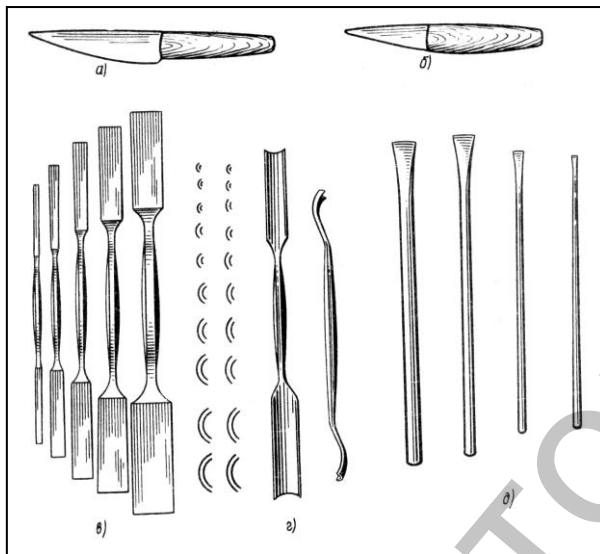


Рис. 4.

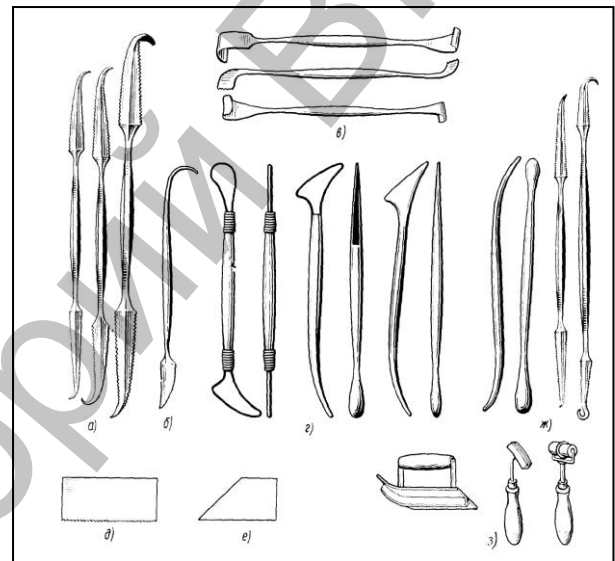


Рис. 5.

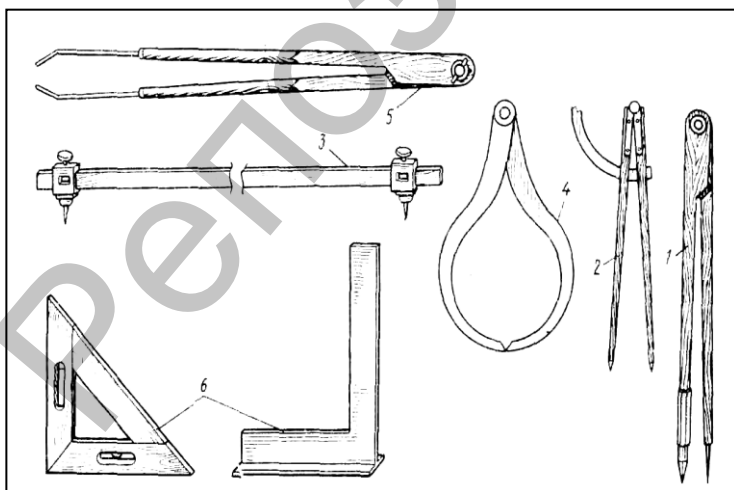


Рис. 6.

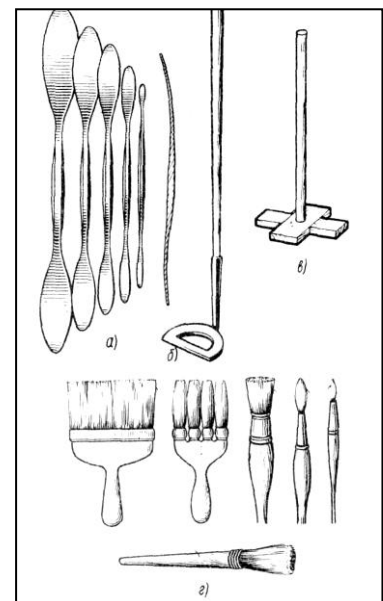


Рис. 7.

В производстве художественной керамики применяются разнообразные приспособления для изготовления и обработки моделей, форм и изделий.

При изготовлении моделей пользуются мольбертами, станками, шаблонами и т.д.

Шаблон – образец, по которому производится массовое изготовление предметов; профиль детали или изделия. При изготовлении моделей шаблон делают в виде станочка.

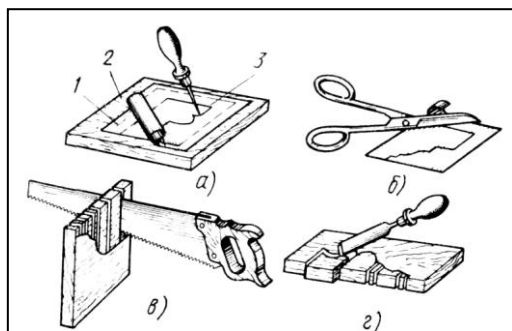


Рис. 8.

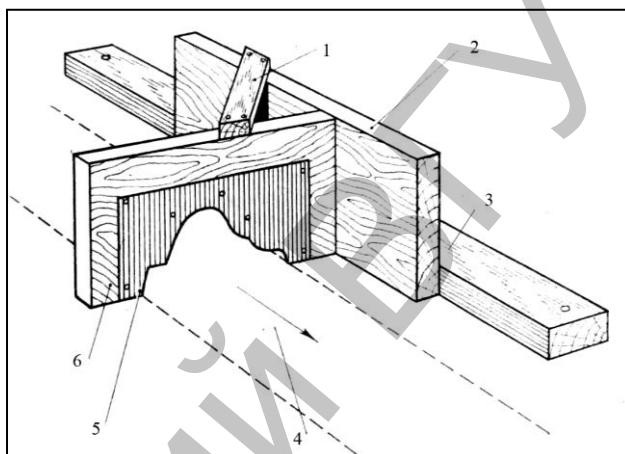


Рис. 9.

Изготовление профильной доски (рис.8): *а* – переносим профиль чертежа на лист жести; *б* – жельть вырезаем ножницами, обрабатываем напильниками, надфилями различных профилей. Из однородной легкообрабатываемой древесины изготавливаем профильную доску: *в* – выпиливаем профильную доску шаблона; *г* – со стороны, где не будет металлической оковки, снимают фаску вдоль всего профиля под углом 20–30° к направлению перемещения шаблона. Металлический шаблон прибивают маленькими гвоздиками к краю доски с таким же вырезом профиля (от профильного края доски отступают 6–8 мм). На рис. 9 готовый шаблон: 1 – раскос; 2 – продольная доска; 3 – направляющая рейка; 4 – направление образования тяги; 5 – металлический шаблон; 6 – поперечная доска. Рис. 10 шаблон для изготовления окружностей различного профиля: 1 – доска; 2 – металлический шаблон; 3 – ось вращения; 4 – направление движения.

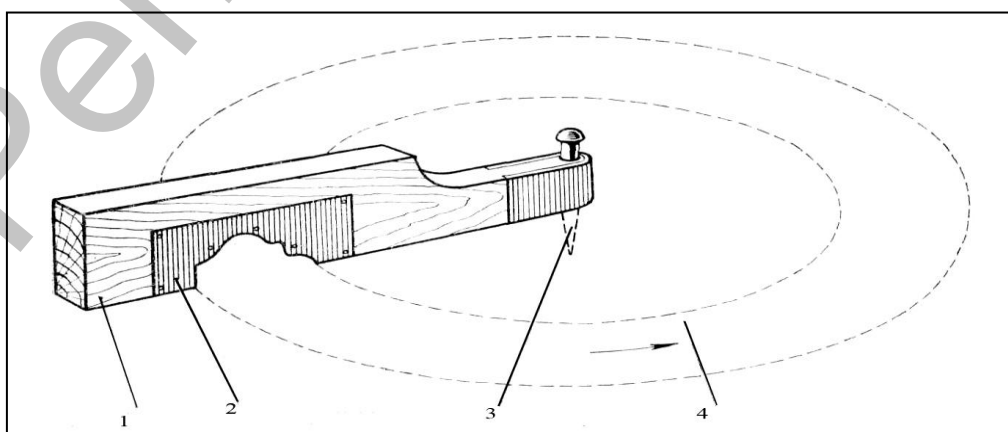


Рис. 10.

Для изготовления шаблона надо найти хорошо оструганную доску, делать работу точно под угольник и линейку.

Очень важен регулярный уход за посудой и инструментам. Надо взять за правило – после каждой операции, пока гипс еще окончательно не сел, тщательно очищать посуду и инструмент, так как очищать их от затвердевшего гипса очень трудно.

2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЛОСКИХ МОДЕЛЕЙ

Изготовление моделей и форм, не только необходимо при массовом выпуске изделий на производстве, но и значительно может облегчить труд художника-керамиста. Используя одну и ту же модель, художник, применяя разнообразный декор и варьируя соединением форм, способен придать новый вид старой модели.

Модель может быть выполнена из пластилина, глины и гипса и т.д., а также использовать подходящие готовые изделия из пластмассы, стекла и т.п. Пластилин не сохнет, не изменяет своей плотности и пластичности, оставаясь одинаковым как в начале, так и в конце лепки. Это положительные и, одновременно, отрицательные особенности данного материала, так как пластилин не может стать вдруг более твердым, в то время как глину можно легко, в случае надобности, подсушить до требуемой твердости, когда идет детальная проработка формы. С другой стороны, за пластилиновой моделью не требуется тот уход, как за моделью из глины (не пересушить).

Гипс по простоте применения уникален и, незаменим при изготовлении моделей и форм для литья, формовки, прессования в керамике.

При изготовлении модели необходимо помнить, что все керамические массы после сушки и обжига сокращаются в размерах (усушка + огневая усадка). Поэтому модель выполняется так, чтобы готовое изделие в результате сушки и обжига соответствовало проектным размерам керамического изделия.

2.1. Расчет технологической усадки

Художник должен в совершенстве владеть методикой расчета размеров модели изделий с учетом технологической усадки. Технологическая усадка – это линейная, воздушная и огневая усадки масс, которая выражается в процентах от начальных размеров образца, находящегося в пластичном состоянии. Под линейной усадкой подразумевают изменения линейных размеров.

Примером послужит расчет усадки плитки из книги А.И. Миклашевского «Технология художественной керамики». Из пластичной массы с помощью деревянных реек высотой 8 мм раскатываем пласт, вырезаем пять одинаковых плиток размером 50×50×8 мм и раскладываем их на по-

крытом тонкой бумагой стекле. С помощью штангенциркуля в направлении двух диагоналей, на расстоянии 50 мм ставим метки (рис. 11).

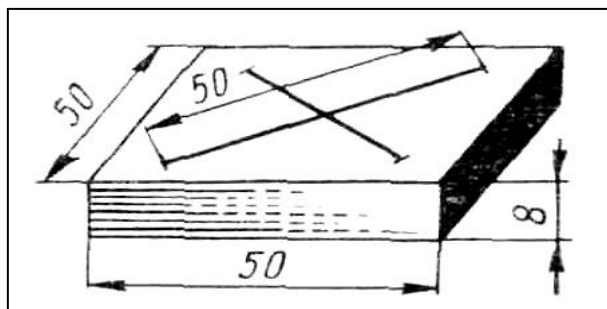


Рис. 11.

После полного высыхания измеряют новые размеры на каждом из пяти образцов и вычисляют среднее из них. Берем размер одной диагонали (по меткам): если он был 50 мм, а стал в среднем 45,9 мм, то процент воздушной усадки (усушки) будет:

$$\frac{(50 - 45,9) \times 100}{50} = 8,2\% .$$

Общая усадка тех же образцов при среднем размере 44,0 мм, составит:

$$\frac{(50 - 44,0) \times 100}{50} = 12,0\% .$$

Одновременно можно наблюдать за появлением трещин и деформации.

Чтобы сделать модель с окончательным размером сторон изделия 15×15 см, где общая усадка массы, из которой будет изготавливаться плитка, определена, например, в 9,5%, значит, 15 см представляют собой 90,5% (100 – 9,5) от размера модели. Из пропорции:

$$\begin{aligned} 15 \text{ см} &- 90,5\% \\ x &- 100,0\% . \end{aligned}$$

Находим, что размер модели:

$$x = \frac{15 \times 100}{90,5} = 16,6 \text{ см} .$$

2.2. Изготовление пластилиновой модели (на примере медали)

После утверждения рисунка и размера медали приступают к лепке рельефа в пластилине максимальный диаметр медали 18 см установлен Международной федерацией медальеров (ФИДЕМ) и является наибольшим размером, допускаемым на международных выставках, при этом ме-

дали могут быть из самых различных материалов: металла, дерева, керамики и т. п.) Пластилин для лепки модели не должен быть липким и слишком мягким. Чем тверже пластилин (для скульптурных работ – твердый, марки Т), тем легче лепить миниатюрный рельеф. Кроме пластилинов используют воск, глину (которую впоследствии обжигают).

Поэтапное изготовление пластилиновой модели (рис. 12):

1. Эскиз.
2. Набор плинта. Переносим эскиз с помощью кальки на готовый плинт.
3. В соответствии с рисунком набираем рельеф. Последовательность работы от заднего плана к переднему.
4. Подчищаем рельеф рисунка.
5. Переносим шрифт (если с него можно снять форму, т.е. если он крупный, мелкий шрифт прорабатываем сразу на гипсовой форме). Подчищаем, подправляем пластилиновую модель, готовим к снятию формы.



Рис. 12.

2.3. Изготовление плоских удлиненных и круговых моделей

Изготовление плоских удлиненных моделей из гипса на столе выполняют путем протяжки шаблона по площадке, постепенно добавляя гипс. На рис. 13 показан станок для изготовления гипсовой прямолинейной модели: 1 – направляющая рейка верстака; 2 – полозок; 3 – планки (расшивки); 4 – шаблон; 5 – верстак.

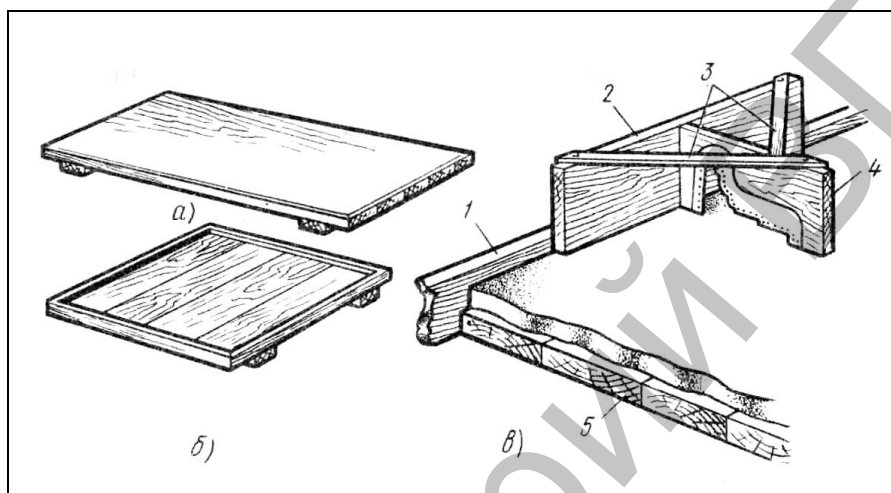


Рис. 13.

Движение шаблона направлено в одну сторону с помощью направляющего бруска, жестко закрепленного со столом. Гипс добавляем постепенно, последний слой гипса должен быть достаточно жидким для лучшего выравнивания (рис. 14,а). Для улучшения скольжения шаблона бруски натирают мылом. Таким же способом выполняют дополнительную круглую заготовку модели, но при этом шаблон вращается вокруг своего центра (рис. 14,в). Затем приклеивают к торцам прямолинейной заготовки модели две половинки круглой заготовки и получаем модель с закругленными краями, например блюдо (рис. 14,б).

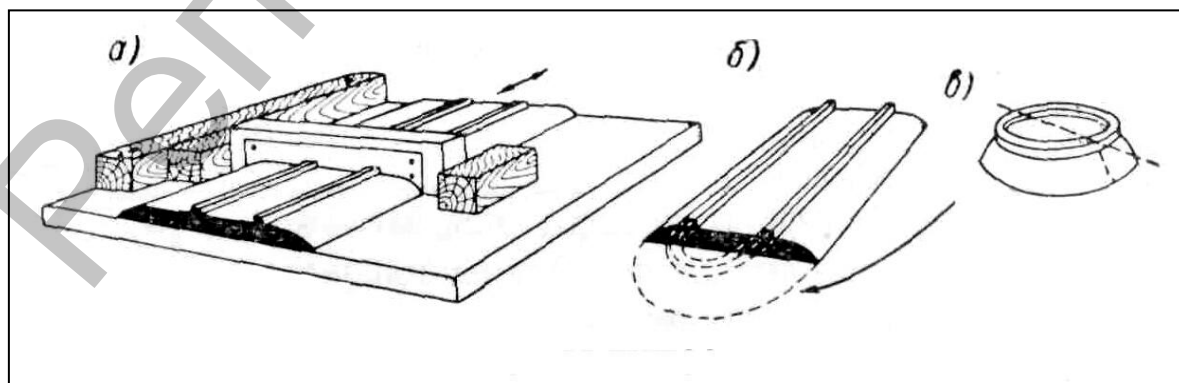


Рис. 14.

2.4. Изготовление моделей с рельефными украшениями

Рельеф можно нанести на модель наклепом пластилина или глины, зафиксировать и выполнить рельеф. Затем снять форму. Можно сразу на гипсовой форме выполнить рельефный рисунок в зеркальном отражении (в контррельефе), если это позволяет форма.

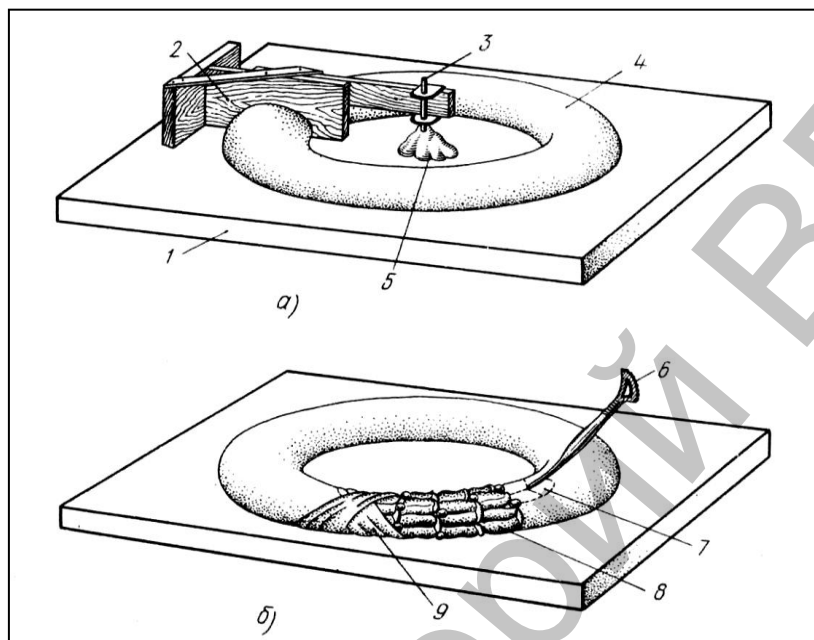


Рис. 15.

На рис. 15 показано изготовление гипсовой круговой модели с помощью шаблона: а – тяга кольца, б – лепка орнамента. Для круговой модели делают вращающийся шаблон (2) с нужным профилем. В центре гипсовой плиты (1), толщина которой зависит от размера модели, вбивают центральной штифт (3) и укрепляют на нем вращающийся шаблон (5). На вытянутом глиняном кольце (4) стекой рисуют контуры рельефа в соответствии с рабочим чертежом. На подготовленном глиняном кольце стекой (6) рисуют контуры (7) листьев, направляя их основную жилку по кривой окружности. После этого прокладывают ленту (9) и от нее начинают эскизную обработку, выявляя четкий контур и выразительность рельефа. После эскизной приступают к детальной проработке.

Вылепленную глиняную модель формуют и отливают в гипсовую модель, которую монтируют на том же основании, где лепили глиняную модель, и дорабатывают ее, а затем снова формуют, дорабатывают, шлифуют, сушат. Форма готова.

Вместо модели можно использовать готовые изделия из разных материалов, например, листья деревьев.

2.5. Изготовление штампов

Штампы – это простейшие формы, которые используют для декорирования изделий. Для изготовления всевозможных штампов можно применять разные материалы, например гипс или обожженную глину. Эти пористые материалы легко поддаются обработке и дают очень чистый отпечаток.

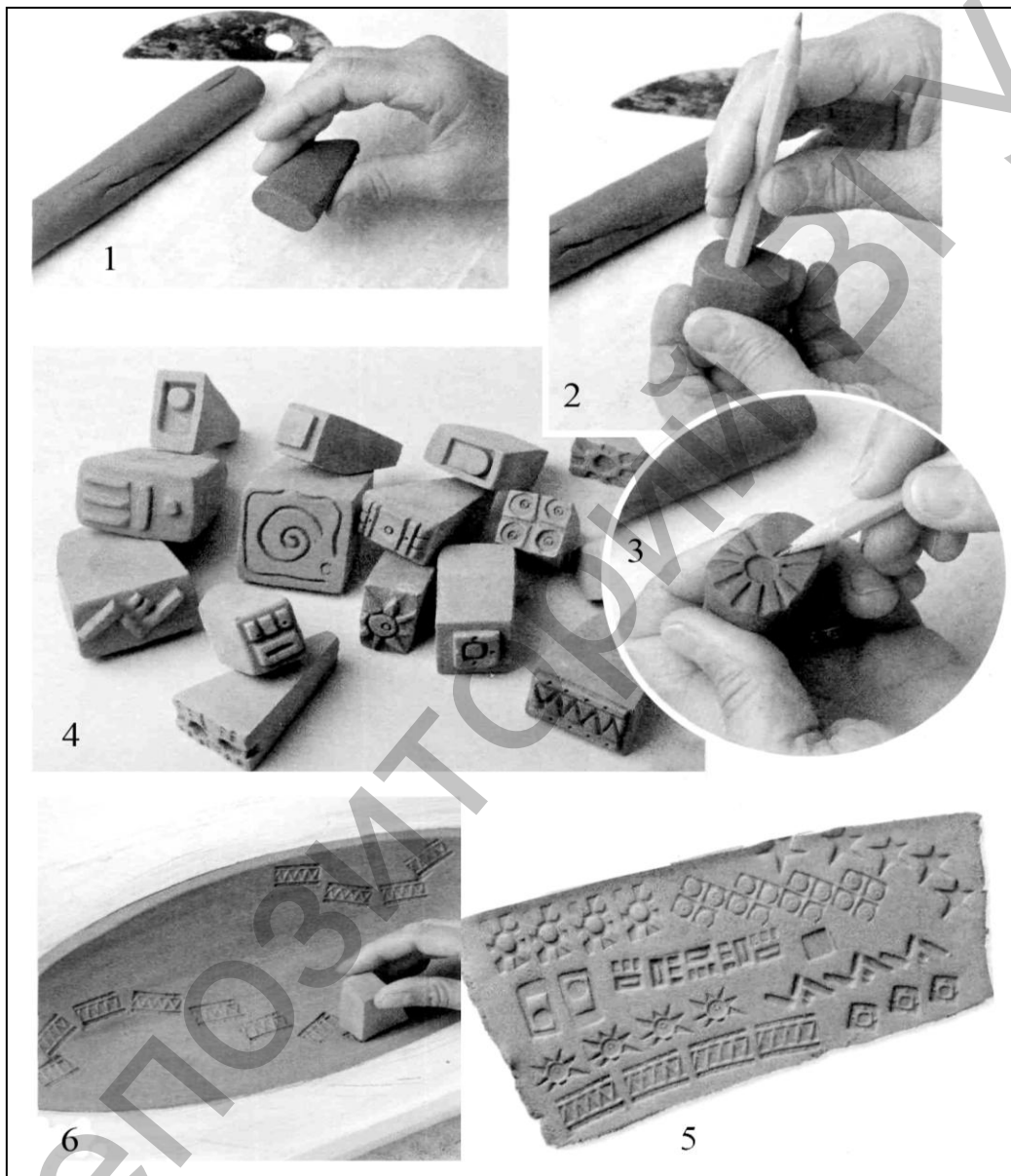


Рис. 16.

Поэтапное изготовление штампов (рис. 16):

1. Для будущего штампа отрезаем от глиняного валика небольшой кусок и придаем ему цилиндрическую или прямоугольную форму.
2. Для нанесения орнамента подойдет любой инструмент, например карандаш. Легко вдавливаем его в глину.
3. Кончиком карандаша делаем неглубокие выемки.

4. Подождем, когда штамп полностью высохнет, а затем обожжем его.
5. Прежде чем делать орнамент на изделии, опробуем штамп, так как с изделия готовые оттиски удалить будет трудно.
6. После того как формовка изделия закончена, начнем отделку. В данном случае возьмем за основу блюдо, изготовленное в пресс-форме.

3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГИПСОВЫХ ФОРМ

Изготовление гипсовых форм – это многооперационный процесс, который предусматривает изготовление вспомогательных изделий, необходимых для размножения непосредственно рабочих форм.

Целью изготовления гипсовой формы, является точное получение рельефа с модели, т.е. форму для воспроизведения необходимого числа копий.

Толщина гипсового слоя формы 2–10 см и толще, в зависимости от размера модели.

3.1. Изготовление гипсовой простой, открытой формы

Для снятия формы используем гипс, этот материал прост в своем применении и незаменим при изготовлении форм.

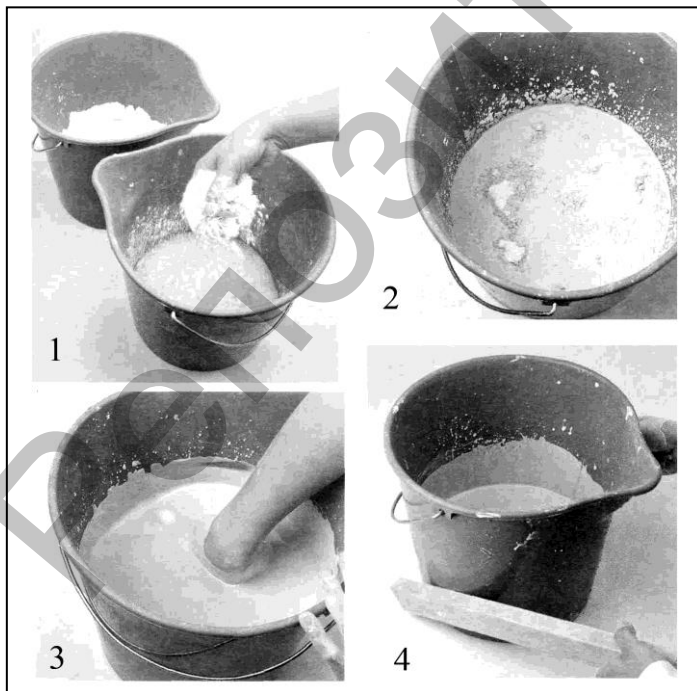


Рис. 17.

«Затворение» гипса. Предварительно следует рассчитать объем необходимого раствора. В ведро (гипсовку) наливают отмеренное количество воды, но не более половины объема ведра (рис. 17). Затем аккуратно, гипс (1) насыпаем в воду, равномерно распределяя его. Ждем пока гипс (2) полностью пропитается водой, что позволяет уменьшить количество пузырьков в растворе. Желательно заранее отмерить количество гипса на соответствующий объем воды (на 1 л воды понадобится 1,4–1,6 кг гипса). Затем четкими движениями интенсивно перемешиваем раствор (3) в

течение минуты. Легким постукиванием или вибрацией (4) даем возможность всплыть пузырькам воздуха, и удаляем их с поверхности раствора.

Необходимо учитывать, что текучесть раствор сохраняет 8–10 минут и поэтому, действия должны быть заранее продуманными и четкими.

Разбавление водой, а также добавление гипса в уже замешанный раствор не допускается.

Рис. 18 – поэтапное выполнение простейшей, открытой гипсовой формы:

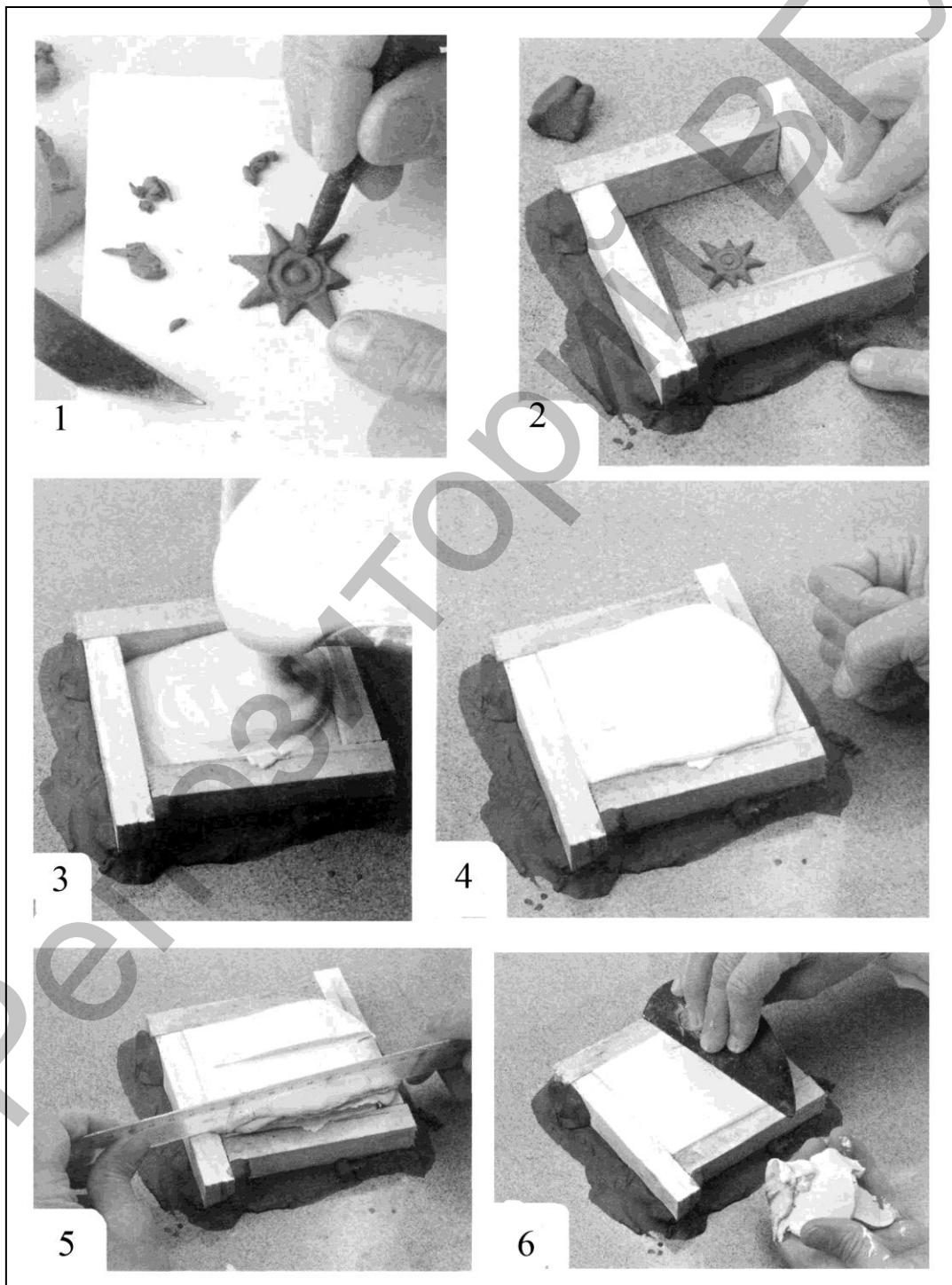


Рис. 18.

1. Берем модель рельефной звезды из красной глины.
2. Создаем вокруг модели бортик из четырех брусков, ставим их на мягкую глину и углубляем. Модель предварительно увлажняем.
3. Удостоверившись, что все сделано правильно, спокойно и быстро заливаем гипсовый раствор.
4. Постукиваем кулаком около формы, чтобы удалить образовавшиеся пузырьки воздуха.
5. Удаляем избыток раствора линейкой или другим удобным для этого инструментом.
6. Схватывание сопровождается выделением теплоты. Скорость схватывания гипса от четырех до тридцати минут. Но в течение первых 12–15 мин он еще находится в сравнительно мягком состоянии и легко поддается обработке. Серповидной циклей удалим лишний гипс, проводя инструментом от центра к сторонам, чтобы добиться абсолютно плоской поверхности.

Если остается лишний раствор, его необходимо вылить в отходы либо на стекло (в дальнейшем эту пластинку можно использовать для гравировки, вырезания и др.).

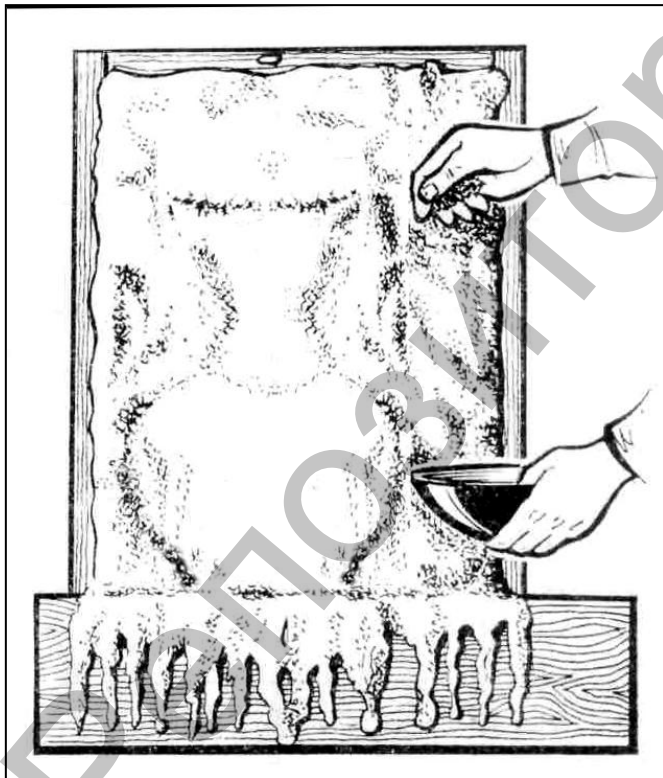
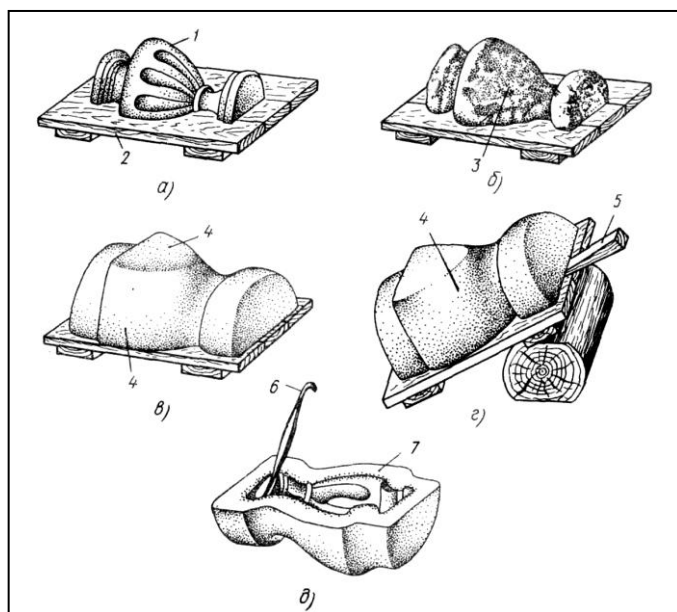


Рис. 19.

Для снятия формы с более крупной модели, ее необходимо зафиксировать. Модель ставят в вертикальное положение (если она большая) и снимают форму, способом многослойных оплесков. Первый слой – оплеск делают толщиной 3–5 мм более жидким раствором гипса. Форматоры-профессионалы ведут оплеск руками, захватывая щепоткой правой руки немного раствора и легко бросая его на модель (рис. 19). Если же модель небольшая, оплеск делают лопаткой. Оплеск надо начинать с одного края и постепенно, бросок к броску, покрывать раствором всю площадь. После первого захода уже более густым гипсом проходят всю модель еще раз, стараясь, чтобы при наращивании гипсового слоя толщиной 3–5 мм поверхность получалась не гладкой, а шероховатой. Затем для создания прочности формы можно использовать арматуру, слой

гипса вместе с пенькой либо сделать из проволоки каркас. После этого на-



носят еще один слой гипсового раствора толщиной 2–3 см.

Изготовление простой формы представлено на рис. 20: *а* – модель, укрепленная на щите, *б* – модель покрыта первым слоем раствора, *в* – второй готовый слой, *г* – отделение формы от модели, *д* – удаление остатков модели из формы; 1 – модель, 2 – деревянный щит, 3; 4 – слои гипсового раствора, 5 – деревянный клин, 6 – скребок, 7 – перевернутая форма.

Рис. 20.

Гипсовую форму сушат

при комнатной температуре, а для ускорения сушки при температуре 50–60°C, не выше во избежание разрушения гипса.

Высушенную форму тщательно прорабатывают в контррельефе, благодаря чему достигается еще более тонкий и четкий рельеф изображения и шрифта, избавляются от отрицательных углов (которые будут мешать при штамповке из глины).

Можно без пластилиновой модели, сразу выполнять форму из гипса (для маленьких форм, например медаль). Отливается гипсовый плинт толщиной 2 см, переносится эскиз, но в зеркальном отражении и постепенно прорабатывается в контррельефе, то есть имеет обратное, зеркальное изображение. Подсушиваем гипсовую форму. Кусочком глины пробуем оттиск на качество. Подчищаем форму. Отминаем еще раз. Правим форму. И так несколько раз, пока отминка не будет качественной. Качественный оттиск сушим, обжигаем, глазуруем (если необходимо).

3.2. Требования к гипсовым моделям, формам и их хранению

Модели, изготовленные в соответствии с требованиями технологического процесса, должны точно соответствовать по форме и размерам чертежам, рисункам или образцам; они не должны иметь волнистости, шероховатости и раковин, а также эксцентриситета. Кроме того, модели не должны иметь острых углов (например, в местах соединения шейки и ножки с корпусом изделия), так как это может вызвать растрескивание изделий.

Для формования формы медали из гипса, из всех видов гипсовых вяжущих следует пользоваться лишь формовочным и медицинским гипсом первого сорта.

Гипсовые формы очень нестойки, после изготовления 50–150 шт изделий они уже практически непригодны для дальнейшей работы, поэтому их стоит периодически обновлять, заменять. Для шликерного литья подходят только гипсовые формы, хотя в керамическом производстве в последнее время проводят опыты с другими пористыми материалами.

С целью повышения срока службы в гипс добавляют 5–7% цемента марки 400 и 500. При изготовлении форм можно использовать пенку, волокна веревки, паклю, мешковину, марлю и др. Пучки пенки расщепляют на более мелкие, режут на куски (длина кусков зависит от размера формы), и используют вместо арматуры между слоями гипсового раствора.

Хранят гипсовые модели и формы в сухих закрытых помещениях. Остатки неиспользованного гипса хранят в сухом месте в бумажных мешках, деревянных ящиках или лучше всего в полиэтиленовых бочках. Нельзя допускать, чтобы он лежал на земле, – необходимы деревянные прокладки, предохраняющие его от сырости.

3.3. Ремонт и реставрация гипсовых изделий

Ход работы и методы зависят от характера дефектов. Дефекты классифицируются следующим образом:

- 1) мелкие царапины и повреждения поверхности;
- 2) сколы и раковины;
- 3) отколы;
- 4) разлом формы.

1. Мелкие дефекты устраняются нанесением кисточкой жидкого гипсового раствора на слегка увлажненную поверхность. Очень мелкие дефекты предварительно расширяют скальпелем. Ремонтимруемая часть формы моментально впитывает в себя воду из свежего раствора. При необходимости операцию повторяют до тех пор, пока поверхность изделия не выровняется. Через 5–8 минут, когда гипсовый раствор начнет схватываться, но по прочности будет еще мягче основы, необходимо острым скальпелем срезать излишки и затереть поверхность (можно с добавлением воды) гладким стеклом или полированной лопаткой.

2. Мелкие раковины от пузырьков воздуха рассверливают до 2–3 мм и закапывают в полость гипсовое молоко тонкой трубкой или кисточкой, не допуская образования новых полостей. Необходимо помнить, что после окончательного схватывания наносимого раствора (20–30 минут), он приобретает плотность гораздо выше основы и поэтому дальнейшая работа может привести к повреждению гипсовой отливки. В этом случае операцию по заделке дефекта придется повторить, но в увеличенном масштабе, так как необходимо удалить образовавшуюся корку. Окончательная доводка производится мелкой наждачной бумагой.

Сколы и крупные раковины реставрируют несколько иначе, учитывая больший объем повреждения. Предварительно необходимо подготовить поверхность, обильно смочить, прорезать фиксирующие замки и нанести насечку.

Заделку дефектов производят в два приема. Сначала жидким раствором производят оплеск толщиной 1–3 мм. Затем зашпаклевывают дефекты более густым раствором при помощи лопатки. А течении 10 минут необходимо заровнять и загладить поверхность.

3. При крупных отколах необходимо учитывать большой объем и вес восстанавливаемой части, дополнительно армируем проволокой с загибами на концах. Проволоку надо покрыть краской или шеллачным лаком во избежание коррозии, так как ржавчина со временем проступает на поверхность.

Под проволоку высверливают отверстие диаметром 10 мм. Затем жидким раствором по увлажненной поверхности фиксируют проволоку в отверстии и одновременно делают оплеск поверхности. После этого в подготовленную заранее обкладку из реек, полосок стекла, брусочков, или пластинок глины (пластилина) заливают гипсовый раствор обычной концентрации. После схватывания отливки (приблизительно 15–20 минут) снимают обкладку и, не перемещая изделие, циклей подгоняют плоскость новой поверхности к основной, либо формируют ножом. Подвергать нагрузке восстановленное изделие можно только через сутки.

4. Разломанные детали, плотно прилегающие в стыке, можно приклеить клеем ПВА, предварительно обильно смочив склеиваемые поверхности водой и плотно прижав детали на сутки.

Если шов разлома неплотно стыкуется, можно склеить куски, притерев их друг к другу на жидком гипсовом растворе (с использованием проволочных пробок). Излишки, выступившие над поверхностью, следует убрать шпателем в течение 10 минут и затереть поверхность водой.

4. ФОРМОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ

В производстве художественной керамике применяют в основном формовку из пластичных масс влажностью 20–25% и литье из жидких (шликерных) масс влажностью более 30% в зависимости от формы изделия.

Способы формования изделий:

Шликерное литье из керамических масс влажность 30–40%. Литье делится на сливной, наливной и комбинированный способы.

Формование (ручное прессование) из керамических масс влажностью 20–25%: оттиск в формах, формовка на гончарном круге, формовка на станках шаблонами и роликами.

Прессование. Изготовление изделий из масс влажностью менее 10%: полусухое прессование, горячее литье. Изделия, изготовленные этим способом, отличаются небольшой усадкой и менее деформируются в процессе сушки и обжига, поэтому полусухое прессование получило наиболее широкое применение в производстве керамических плиток.

4.1. Ручное прессование (формование)

Ручная отминка (лепка) в гипсовых формах применяется при изготовлении сложных и простых по форме, крупных и мелких по размерам изделий. Формы могут быть открытыми в случае формования плоских изделий или разъемными при изготовлении изделий по объемным моделям сложных форм.

При формовании с помощью плоской, открытой гипсовой формы раскатываем пласт глины толщиной 6–7 мм. Толщина пласта должна быть примерно одинакова во избежание растрескивания при сушки и обжиге. Для понижения усадки можно вводить до 50% отошающего материала. Накрываем раскатанным пластом простую форму (плитки, медали и т.п.) и, не продавливая пласта, прижимаем его весь как можно плотнее, начиная от центра в направлении к краям, чтобы удалить воздух. Проминают его так, чтобы была заполнена вся внутренняя поверхность формы без проступков и «жмотин», насколько это позволяет прочность гипса, применяют значительное давление. Затем избыток глины подрезают ножом и на той же модели сырец подсушивают. Подсушка отформованного изделия происходит в форме, в перевернутой основанием вверх до «кожетвердого состояния».

После того как изделие окрепнет, его снимают с модели, зачищают и слегка заглаживают влажной губкой. К отдельным изделиям требуется приставлять ножки, ручки и т.п. На некоторых изделиях с обратной стороны выполняют ребра жесткости.

Подсушивание изделий надо производить очень медленно.

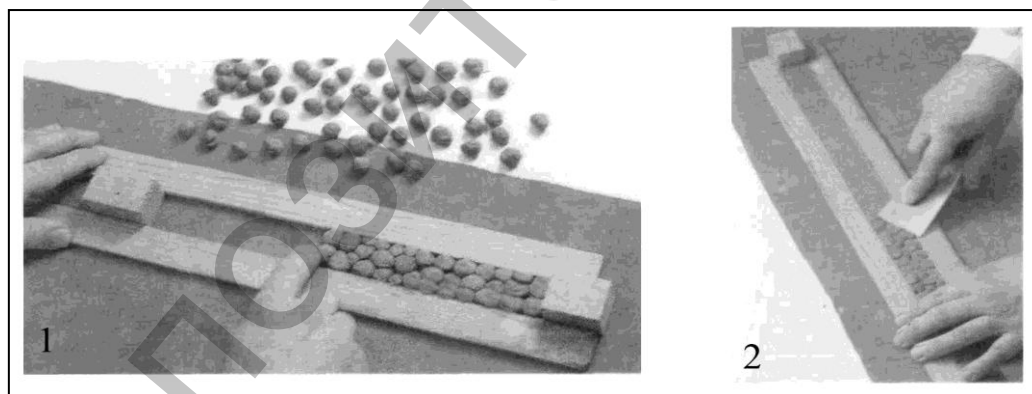


Рис. 21.

При формовании плитки можно использовать форму, сделанную из двух, четырех деревянных реек, приколов их гвоздями к гладкой доске. Рис. 21 – изготовление плоской декоративной детали изделия с помощью деревянных реек: 1 – набираем мелкими комочками, 2 – заглаживаем шаблоном. Можно получить весьма разнообразную по декору и габаритным размерам декоративную плитку – для этого используем жгутиковую технику. В начале с помощью жгутиков набираем рисунок, а затем накрываем раскатанным пластом. Остальное выполняем как при работе с гипсовой формой.

4.2. Отминка изделия в гипсовой форме

После проработки в контррельефе приступают к формованию из глины (в нашем случае). Изделия из глины можно тиражировать штампованием.

1 способ: Глину тщательно переминают и делят на несколько небольших комков, из которых формируют глиняные «блины».

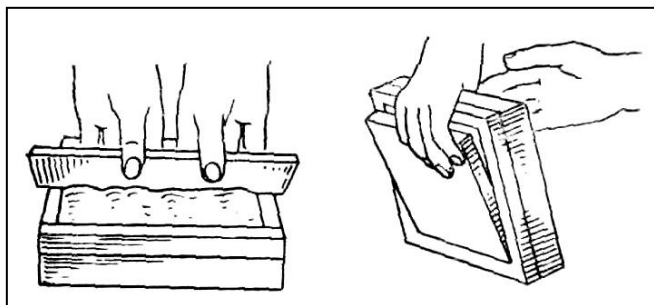


Рис. 22.

Прижмем глиняный «блин» как можно сильнее к гипсовой форме, чтобы глина заполнила все ее углубления. Шаблоном разгладим поверхность глины (обратную сторону) и оставим на 20–40 минут, гипс впитает влагу, и

изделие можно будет извлечь из формы. Гипсовую форму периодически подсушивают (рис. 22).

2 способ: А можно форму заполнять вдавливанием (набивкой) небольших кусочков (рис. 23). Это способ набивки формы небольшими кусочками, которые, перекрывая друг друга, усиливают структуру массы.

1. Переносим рисунок на гипсовую заготовку и прорезаем в контррельефе (рис. 23,1).
2. Проверяем качество рельефа, правим форму (рис. 23,2).
3. Готовые, сухие формы декоративных плиток (рис. 23,3).
4. Заполняем форму глиной, прижимаем как можно сильнее, чтобы запомнить все углубления формы (рис. 23,4).
5. Шаблонем удаляем лишнюю глину, проводя инструментом от центра к сторонам, чтобы добиться абсолютно плоской поверхности (рис. 23,5).
6. Достаем готовую плитку и выкладываем на сушку (рис. 23,6).

Крупные плоские изделия предпочтительно изготавливать в гипсовой форме, заполняя ее вдавливанием (набивкой) небольших кусков. При изготовлении плоских изделий часто при сушке и обжиге происходит деформация, значит надо сразу в форме или потом на тыльной стороне изделия сделать крупные перемычки (ребра жесткости), уменьшающие возможности деформации.

При помощи гипсовых пресс-форм можно создавать рельефный орнамент. Элементы орнамента после отминки на керамическое изделие фиксируются при помощи шликера, образуя рельефные узоры в различных вариациях (рис. 24 – выполнение отминки декоративного элемента в простейшей гипсовой форме).

Эта техника имеет большое преимущество: с одной стороны, в точности повторяется оригинал, а с другой – работа выполнена чисто и качественно.

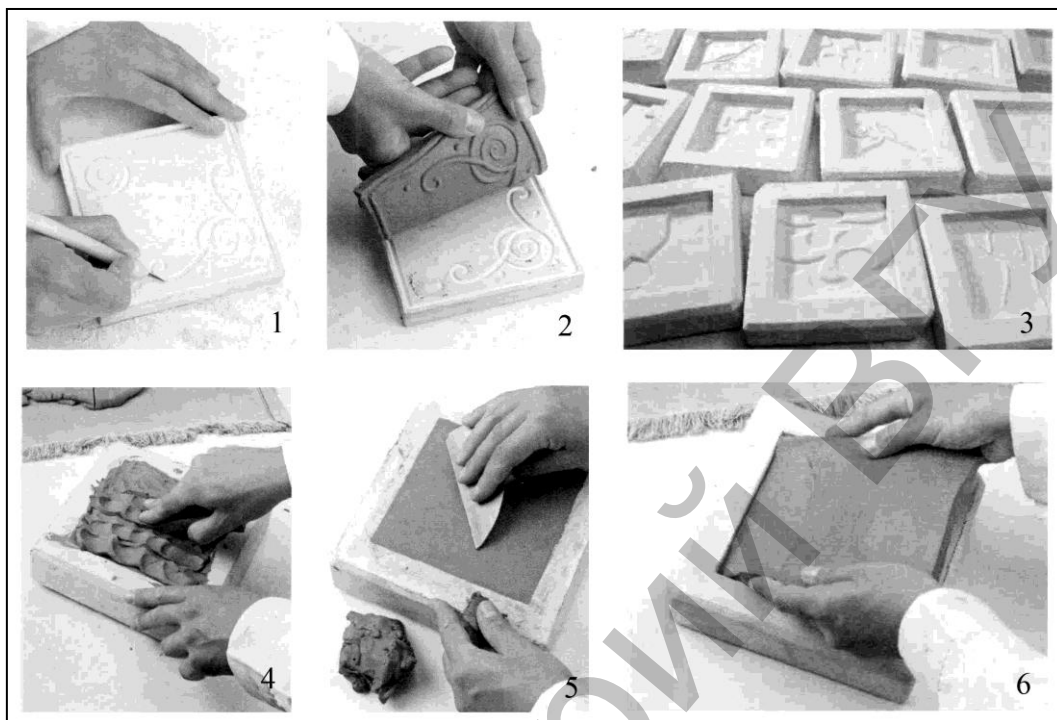


Рис. 23.

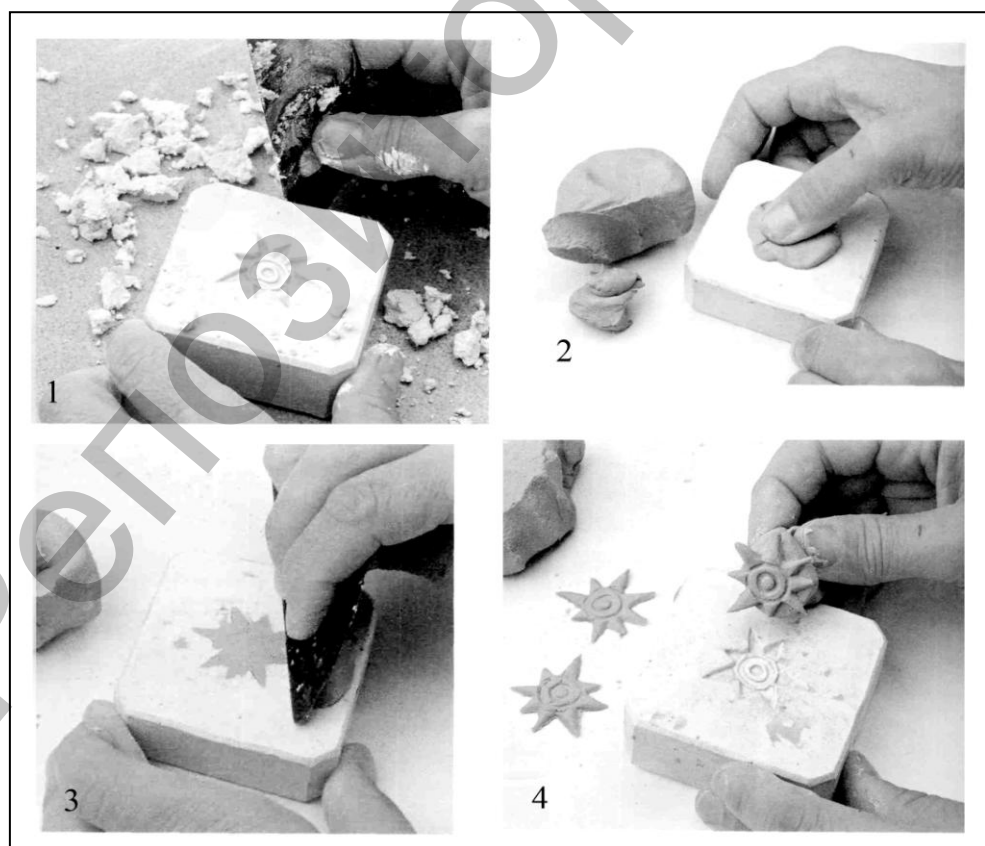


Рис. 24.

После набивки гипсовой формы избыток массы срезают и зачищают. Глиняное изделие подвяливают, вынимают из гипсовой формы и сушат.

Сушка. Качественный оттиск, сформированный в гипсовой форме, несмотря на то, что доля воды из него поглощается формой, еще слишком влажный, чтобы подвергаться обжигу.

Для сушки плоские изделия (медаль, плакетка, плитка и т.д.) выкладывают на куски ДСП, покрытые бумагой, и накрывают целлофаном (для замедления сушки). При быстрой сушке плоские изделия подвержены деформации и трещинам. Так как плоские изделия при сушке и обжиге легко коробятся, то при изготовлении необходимо на тыльной стороне изделия сделать крупные перемычки, уменьшающие возможность деформации. Или в момент отминки на тыльной стороне изделия при помощи фактурного материала, например, сетки, нанести глубокую фактуру, которая создаст раму жесткости. Либо изделия сушат на сетках, для равномерного высыхания со всех сторон.

При остаточном 4–5% содержании влаги изделие приобретает обычно светлую окраску, легкое надавливание ногтем почти не оставляет на его поверхности следов и значит можно приступать к обжигу.

Обжиг и глазуровка. При утельном обжиге плоские изделия, в данном случае медали, можно класть друг на друга. Обжигать можно в обычных муфельных, маленьких, лабораторных печах (небольшие партии). Температура обжига 950°C.

Глазурь наносить можно разными способами: окунанием, аэрографом, кистью и т.д. (при необходимости) или просто обработать восковой мастикой.

Специфика медали не требует живописной полихромности. Все должно держаться только на светотеневых решениях, фактурно-подчеркнутых, аллегория – проста, без лишних украшений, образы – просты и понятны современному человеку.

4.3. Оправка изделий

Оправка – это заглаживание и зачистка изделий в кожетвердом состоянии. Оправка сухих изделий производится мелкой наждачной шкуркой.

Дефекты:

– *коробление и деформация* происходит при превышении влажности, при неправильной сушке, при чрезмерно высокой температуре обжига и при использовании очень жирной массы (неправильный состав массы);

– *непостоянство размеров* возникает при неравномерном увлажнении массы, которое приводит к неодинаковой усадке изделий в сушке и обжиге;

– *некачественная четкость оттиска изображения* происходит при слабом оттиске; при использовании слишком сухой массы.

5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

При работе в мастерской художественной керамики необходимо соблюдать общие правила безопасности:

1. Рабочее место должно хорошо освещаться.
2. Доступ к оборудованию и столам должен быть свободный, в соответствии с нормами ТБ.
3. Работать необходимо в спецодежде.
4. Рабочие инструменты должны быть в исправном состоянии.
5. Бытовые электроприборы и оборудование по необходимости должны быть заземлены.
6. После окончания работы инструменты должны быть вымыты и убраны.
7. Ежедневно в помещении должна проводиться влажная уборка.

Существуют также специфические правила безопасности при работе с гипсом:

1. Затворять гипс необходимо в специально оборудованном помещении с вытяжкой, либо в респираторе.
2. Отходы гипса необходимо периодически убирать с рабочего стола.
3. Руки и инструменты следует мыть в умывальнике, специально оборудованном отстойником или в отдельной емкости.
4. После работы с гипсом необходимо вымыть руки и лицо теплой водой с мылом и смазать увлажняющим кремом.

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ

А

Ажур – вид декора, рисунок создается посредством сквозной резьбы изделия.

Алебастр – грубо измолотый обожженный белый гипс, употребляемый обычно для штукатурных работ, для отливки скульптурных произведений.

Ангоб – техника декорирования белой (цветной), сметанообразной глиной по кожетвердому изделию.

Ангобирование – способ декорирования; применяется для росписи сырого изделия (непрозрачен и без блеска, не образует стекловидного слоя).

Б

Бисквит – обожженный неглазурованный фарфор.

Болтушка (обвара) – драга из ржаной или пшеничной муки, разведенная в большом количестве воды (закисает). Применяется для закаливания глиняной посуды и декорирования (обварная керамика).

В

Водопоглощение – свойство керамического материала впитывать и удерживать в себе воду. Определяется соотношением количества воды к весу сухого материала.

Г

Гипс (гипсовое вяжущее) – порошок белого цвета, полуводный гипс, свежее обожженный, тонкомолотый, жирный на ощупь, при затворении с водой преобразуется в твердую массу, двуводный гипс.

Гипсовый раствор – смесь полуводного гипса с водой, обладающая текучестью.

Глазурь – стекловидное покрытие после обжига.

Глинище (глинокопня) – яма или карьер, где добывают глину.

Горн – дровяная печь для обжига керамики.

Гортованная керамика – рябая, обварная керамика – черепок, раскаленный до 800°С, на несколько минут опускают в болтушку.

Гравировка – способ декорирования с помощью острого инструмента или гребенки.

Д

Дресва – толченый гранит.

Дымник – верхняя часть печной трубы.

Ж

Жаба – большая емкость для затворения глины водой.

З

Замывка – заглаживание поверхности высушенного изделия влажной губкой.

Замок – в форме шип и соответствующая лунка, служит для предотвращения смещения частей формы.

И

Изразец – глазурованная керамическая плитка, имеющая рельефный рисунок, используется для украшения стен и печей.

Ингибитор – вещество, которое замедляет реакцию схватывания гипсового раствора.

Инкрустация – способ декорирования, несложное вырезание узоров на поверхности, которые заполняются окрашенными массами: ангобами, глазуриями.

Инструмент – орудие, прибор для выполнения какой-либо работы.

К

Катализатор – вещество, ускоряющее реакцию схватывания гипсового раствора.

Кашио – (в переводе с франц.) – «спрячь горшок». Керамическая ваза, в которую вставляется горшок с цветами.

Керамика – изделие из природных материалов (глин), а также с неорганическими добавками. Впоследствии проходит обжиг от одного до нескольких раз.

Контррельеф – углубленный рельеф, углубления которого являются строго негативными по отношению к выпуклому рельефу.

Коровик – небольшой круглый камень, применяемый для лощения изделий из глины.

Кракле – искусственно вызванный цек (декоративная сетка трещин).

Кап – форма, снятая с внутренней поверхности маточной формы.

Кожух – форма, снятая с внешней поверхности маточной формы.

Л

Лещадка – огнеупорная полка в печи.

Литье – изготовление изделий путем заполнения форм.

Лощило – инструмент из металла или дерева для лощения.

Люстр – жидкий препарат, наносимый на поверхность обожженного глазурованного изделия для получения перламутрового или металлического эффекта глазури.

М

Модель – объект, изделие, с которого необходимо снять форму.

Маточная форма – чистовая форма.

Н

Накол – точка на поверхности готового изделия не заполненная глазурью.

Насечка – нанесение частых борозд на подвяленную глину.

Накатка – тиснение узоров на поверхности подвяленного изделия с помощью зубчатого колесика.

О

Обкладка (опалубка) – ограждающий барьер для гипсового раствора в виде металлических прямоугольных пластин, деревянных брусков, рулонного материала (линолеум, таль), брусков из глины.

Оплеск – первый слой, наносимый на поверхность модели жидким гипсовым раствором толщиной не более 5 мм.

Окатка – то же, что и оплеск, только на внутреннюю поверхность формы.

Отминка – способ ручного формования изделий преимущественно в гипсовой форме.

П

Петля – инструмент для резьбы по глине.

Плакетка – произведение медальерного искусства, отличающееся от обычной медали прямоугольной и близкой к прямоугольнику формой; пластинка с рельефным изображением.

Плюшки – декоративные налепы на изделии.

Полива – густая глазурь.

Политой обжиг – обжиг глазурованных изделий.

Пресс-порошок – масса, имеющая порошкообразное состояние, в состав которой входят отошающие материалы и добавки, легко растворяется в воде.

Р

Рельеф – скульптурное изображение на плоскости.

Румпа – цилиндрическая форма, применяемая при изготовлении тыльной стороны изразца для его крепления.

Рабочая форма – точная копия маточной формы, отлитая в необходимых количествах с капа, предназначенная для шликерного литья.

С

Садка (ставка) – правильное размещение изделий в печи для обжига.

Сидушка – сидение гончарного круга.

Скала – глиняная лента.

Скалка – глиняный жгут.

Спарыж (близнята, двойники) – обычно два, реже три или четыре небольшие горшочки с общей дугообразной ручкой. Использовали для ношения еды на поля.

Стойка – огнеупорная подставка.

Струна – проволока для срезания гончарного изделия с круга.

Т

Тенисит – мелкодробленая, обожженная глина.

Терпиниол – маслянистая прозрачная жидкость с ароматным запахом (результат взаимодействия серной кислоты со скипидаром). Терпиниол хорошо растворяется в воде и понижает поверхностное натяжение воды, вследствие этого он не дает возможности образованию пузырьков воздуха или даже пены.

Терракота – (в пер. с итал. – жженая земля) глина обожженная в печи при высокой температуре. Глиняное неглазурованное изделие, имеет пористый, с естественной окраской черепок.

Тыкалка – инструмент для измерения толщины дна гончарного изделия.

У

Усадка – уменьшение размеров изделий из глины при сушке и обжиге. Уменьшение содержания влаги.

Утель – изделия из глины после первого обжига. Утильный обжиг – обжиг без глазури.

Ф

Фарфор, фаянс – глиняная масса из особо чистого сорта белой глины (каолин с кварцевым песком и полевым шпатом), фарфор после обжига не имеет пор (1000–1300°C).

Формовка – снятие форм с моделей для последующей отливки копий.

Фритта – мелкие стеклянные окатыши, которые являются основой для приготовления глазури.

Фуза (шихта) – смесь отходов глазури разного цвета и состава.

Х

Хоры – полки для сушки изделий.

Ц

Цек – сеть волосистых трещин в слое глазури.

Ч

Черновая модель – модель, выполненная из гипса, глины, пластилина и т.д.

Черновая форма – одноразовая форма, цельная в расколотку, либо из частей расколотых, отличается отсутствием замков.

Чистовая форма – многоразовая форма, отличается наличием замков (шипов, лунок и литнеков).

Чистовая модель – отливка, отминка, полученная в форме, может подвергаться дальнейшей обработке.

Ш

Шамот – обожженная перемолотая глина, добавляемая в состав глиняной массы для улучшения ее пористой структуры и уменьшения усадки в процессе сушки и обжига.

Шликер – жидкая (сметанообразная) глиняная масса. Используется для склейки деталей.

Шлифовка – гладкая обработка поверхности. Наиболее тонкая – полировка.

Штамник – инструмент для нанесения узора на глину кожетвердого состояния.

Э

Эмаль – непрозрачная глазурь. Получают путем введения в прозрачную глазурь нерастворимых или плохо растворимых соединений.

Эмблема – условное, символическое обозначение понятия, идеи, общественной программы или организации, знак.

Эскиз – предварительный набросок, фиксирующий замысел.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акунова Л.Ф., Крапивин В.А. Технология производства и декорирование художественных керамических изделий. – М.: Высшая школа, 1984.
2. Белявский В.В., Коваленко В.И. Технология художественной керамики. – Витебск: Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2003.
3. Долорс Рос. Керамика. Техника. Приемы. Изделия. – М.: АСТ – ПРЕСС КНИГА, 2003.
4. Иманов Г.М., Косов В.С., Смирнов Г.В. Производство художественной керамики. – М.: Высшая школа, 1985.
5. Йозеф Ланг. Скульптура. – М.: Внешсигма, 2000.
6. Колодовский И.И. Скульптура: методическое пособие. – Витебск: Изд. УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 1998.
7. Косарева А.В. Искусство медали. – М.: Просвещение, 1977.
8. Лукич Г.Е. Конструирование художественных изделий из керамики. – М.: Высшая школа, 1979.
9. Миклашевский А.И. Технология художественной керамики. – Ленинград, 1971.
10. Одноралов Н.В. Скульптура и скульптурные материалы. – М.: Изобразительное искусство, 1982.
11. Одноралов Н.В. Техника медальерного искусства. – М.: Изобразительное искусство, 1983.
12. Рябов П.А. Гипсомodelьное и формовочное дело: методическое пособие. – Брест, 2002.
13. Савицкий С.Л. Работа с глиной, гипсом и папье-маше. – М.: Просвещение, 1975.
14. Сенаторов Н.Я., Коршунова А.П., Муштаева Н.Е. Лепные изделия. – М.: Высшая школа, 1987.
15. Чайков И.М. Лепка и формовка скульптуры. – М.: Искусство, 1953.
16. Юшкевич М.О., Роговой М.И. Технология керамики. – М., 1969.

Учебное издание

Ковалёк Ирина Артуровна

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЛОСКИХ, РЕЛЬЕФНЫХ МОДЕЛЕЙ
И ПРЕСС-ФОРМ**

Методические рекомендации

Технический редактор А.И. Матеюн
Корректор А.В. Говорова
Компьютерный дизайн Г.В. Разбоева

Подписано в печать 2008. Формат 60x84¹/₈. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,95. Уч.-изд. л. 1,95.
Тираж 60 экз. Заказ .

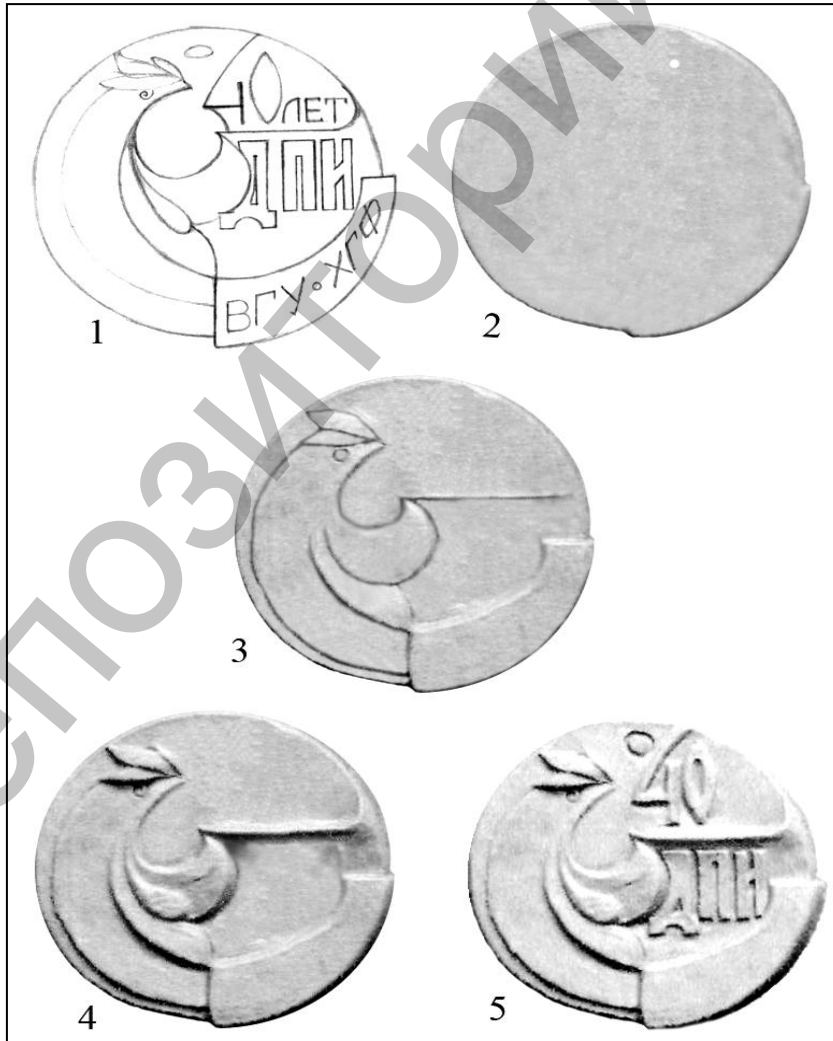
Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»
Лицензия ЛВ № 02330/0056790 от 1.04.2004.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»
210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.

И.А. Ковалёк

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЛОСКИХ, РЕЛЬЕФНЫХ МОДЕЛЕЙ И ПРЕСС-ФОРМ

**Ви-
2008**



тебск

Репозиторий ВГУ