

О. Е. БАЗИЛЕВИЧ

ПРОИЗВОДСТВО ГОНЧАРНОЙ ПОСУДЫ

Второе издание
исправленное и дополненное

~~3485~~

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МЕСТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РСФСР
МОСКВА — 1944

ПРЕДИСЛОВИЕ

Гончарная посуда относится к числу наиболее ходовых товаров широкого потребления. Размеры производства гончарной посуды в настоящее время недостаточны, и спрос населения на эту посуду удовлетворяется лишь в незначительной степени.

Гончарные, или горшечные, глины, являющиеся основным сырьем для гончарного производства, распространены почти повсеместно. Поэтому гончарные мастерские могут быть организованы почти в каждом районе. Несложной задачей является и расширение существующих мастерских.

Цель настоящей брошюры, выходящей вторым изданием, — помочь делу развития гончарного производства в районной промышленности. В ней рассказывается о составе, свойствах и добыче гончарных глин, приготовлении рабочей массы, формовке, сушке, глазуровке, декорировании и обжиге гончарных изделий.

Много внимания уделено вопросу о борьбе с браком изделий. В борьбе с браком большое значение имеет контроль производства. В наших гончарных мастерских работа обычно ведется на глазок. Это часто служит причиной массового брака изделий. Между тем имеются простые и дешевые приборы, дающие, например, возможность точно измерить температуру в обжигательной печи, влажность воздуха в сушильном отделении и т. п. Такие контрольно-измерительные приборы должны найти широкое применение даже в небольших гончарных мастерских. Устройство этих приборов и способы пользования ими также описаны в брошюре.

Во второе издание брошюры введены некоторые дополнительные сведения. Дано отсутствовавшее в первом издании описание ручного жернова для размолва формовочных материалов на предприятиях, не имеющих электроэнергии; описан получивший в последнее время довольно широкое распространение процесс прессования гончарных изделий в чугунных формах на ручных прессах; изложен процесс изготовления фритты в условиях небольшого предприятия. Вновь просмотрен и уточнен текст, добавлены некоторые рисунки.

Брошюра рассчитана, главным образом, на технических руководителей районных гончарных мастерских; однако написана она настолько просто, что может служить практическим пособием и для рабочих этих мастерских.

1. ГОНЧАРНЫЕ, ИЛИ ГОРШЕЧНЫЕ, ГЛИНЫ

СОСТАВ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ ГЛИН

Глина состоит из весьма мелких частиц, которые можно рассмотреть только при большом увеличении, под микроскопом. Величину частиц глины выражают в тысячных долях миллиметра. Одна тысячная доля миллиметра (0,001 мм) называется микроном. Диаметр частиц глины обычно менее 10 микронов (0,010 мм).

Глина неоднородна по своему составу. Она представляет собой смесь частиц различных минералов. Главными из этих минералов являются кварц, полевой шпат, слюда и каолинит.

Кварц, полевой шпат и слюда встречаются как в составе других горных пород, так и самостоятельно. Например, чистый горный или речной песок состоит почти исключительно из кварца. Слюда иногда залегает в горных породах в виде гнезд и жил. Она отличается способностью расщепляться на тончайшие листочки. Цвет ее черный или светложелтый. Полевой шпат часто залегает мощными пластами. Он является основной составной частью многих горных пород, которые и называются полевошпатовыми. К числу этих горных пород принадлежит, например, гранит. Цвет полевого шпата — от мясисто-красного до серовато-белого.

Каолинит встречается только в глинах. Некоторые белые глины, так называемые каолины, состоят преимущественно из каолинита. Бывают и такие глины, в которых содержится всего 1—4% каолинита или даже нет его вовсе.

Если в глине отсутствует каолинит, в ней обязательно содержатся другие минералы, весьма близкие по составу к каолиниту.

Кроме указанных основных минералов, во многих глинах встречаются различные примеси: известняк, магнезит, гипс, доломит, железная руда, пирит, или серный колчедан, остатки, получившиеся при разложении растений и животных, и т. п.

Такая смесь частиц различных минералов образовалась на протяжении многих веков. На полевошпатовые горные породы воздействовали вода и ветер, тепло и холод. Под их влиянием эти породы постепенно дробились на мельчайшие частицы, как говорят, выветривались. При этом полевой шпат под воздействием воды и содержащегося в воздухе углекислого газа превращался в каолинит.

Глина, получившаяся в результате выветривания горных пород, иногда отлагалась там же, где образовалась; иногда же водой и встроил ее

переносило на новые места. При переносе в глине примешивались частицы известняка, магнезита, железной руды и т. п.

Глины, отложившиеся на месте их образования, получили название первичных, а перенесенные на новые места — вторичных.

Основные вещества, из которых состоит глина, — это кремнезем, глинозем и вода.

Кремнезем представляет собой соединение кремния с кислородом. Кислород и кремний — самые распространенные в природе химические элементы, т. е. простые вещества, которые никакими известными химии способами нельзя больше разложить.

Кислород легко соединяется со многими химическими элементами, образуя ряд веществ, которые входят в состав земной коры и окружающей ее атмосферы. Он является той важнейшей составной частью воздуха, без которой невозможна жизнь на земле. С водородом кислород образует воду, без которой также невозможно существование живых организмов. Кислород занимает 49,5% доступной нашему наблюдению части земной коры и атмосферы.

Кремний тоже легко соединяется со многими химическими элементами, образуя с ними прочные соединения. В составе земной коры кремний занимает 26%.

Одним из наиболее распространенных и прочных соединений кремния является кремнезем.

Он встречается в природе не только в составе различных пород, но и в чистом виде. Например, чистый кварцевый песок, или белый кварц, представляет собой почти чистый кремнезем.

Глинозем, или окись алюминия, — это соединение алюминия с кислородом. В чистом виде глинозем встречается в природе очень редко.

Вода, содержащаяся в частицах глины, называется химически связанной, или конституционной. Эту воду можно удалить только в том случае, если нагреть глину выше 400° Ц (Цельсия). Однако при таком нагреве глина превращается в черепок, по свойствам резко отличающийся от глины.

От конституционной воды следует отличать так называемую механически связанную, или гигроскопическую, воду. Гигроскопическая вода содержится не в самых частицах глины, а в мельчайших порах между ними. Ее можно удалить, высушив глину при температуре до 110°. При такой температуре свойства глины не изменяются.

Чистые глины, например, каолины, состоят почти исключительно из кремнезема, глинозема и конституционной воды. Гончарные же глины обычно содержат много примесей: в состав их, кроме кремнезема, глинозема и конституционной воды, входит ряд других веществ. Так, в большей части гончарных глин содержится окись железа — соединение железа с кислородом. В состав гончарных глин входят также соединения кислорода с химическими элементами — кальцием и магнием. Первое из этих соединений — окись кальция — является основной составной частью известняка, а второе — окись магния — представляет собой основную часть магнезита. Оба эти соединения входят и в состав доломита.

В гончарных глинах содержатся также органические вещества — остатки от разложения растений и животных.

Помимо всех этих веществ, в гончарных глинах часто встречаются щелочи, которые являются составными частями полевого шпата и слюды.

Содержание отдельных веществ в гончарных глинах колеблется в весьма широких пределах, что видно из следующей таблицы (в %):

Кремнезема	44,4—74,0
Глинозема	12,0—23,0
Окиси железа	2,12— 8,95
Окиси кальция	0,46— 6,3
Окиси магния	0,4 —10,5
Щелочей	0,0 — 3,3
Конституционной воды и органических примесей	4,5 —17,1

ВАЖНЕЙШИЕ СВОЙСТВА ГЛИН

Пластичность глины

Если глину замесить с водой, то получается глиняное тесто, которому можно легко придать желаемую форму. Эта форма сохраняется при сушке глиняной массы и окончательно закрепляется при обжиге ее, т. е. нагреве до высокой температуры. Под действием высокой температуры глиняная масса, как указано выше, превращается в прочный черепок.

Способность глины, замешанной с водой, легко изменять свою форму под действием внешних усилий и сохранять ее при сушке и обжиге, называется пластичностью. Благодаря своей пластичности глина и используется для выработки разнообразных обожженных глиняных, так называемых керамических, изделий.

Пластичность различных глин не одинакова. По степени пластичности различают: 1) глины большой пластичности, или жирные; 2) глины средней пластичности; 3) глины малой пластичности, или тощие.

К глинам этих трех групп для получения рабочего теста, т. е. такого теста, из которого можно было бы формовать изделия, приходится прибавлять неодинаковые количества воды: к жирным глинам — гораздо больше воды, чем к глинам средней пластичности, и, тем более, к тощим.

Вода, которую необходимо прибавить в глине, чтобы получить рабочее тесто, называется водой затворения. Количество воды затворения выражают в процентах к весу сухой глины. Если, например, к 800 г (граммам) сухой глины для получения рабочего теста нужно прибавить 160 г воды, то количество воды затворения составляет:

$$\frac{160 \cdot 100}{800} = \frac{160}{8} = 20\%.$$

Примерно, такое количество воды требуется для затворения тощих глин. Жирная же глина, затворенная 20% воды, превращается в столь густую массу, что формовать из нее изделия невозможно.

Слишком жирные и слишком тощие глины для производства гончарных изделий непригодны. Тощие глины плохо формуются; а изделия, сформованные из жирных глин, слишком медленно сохнут и при сушке трескаются. Поэтому у слишком жирных глин пластичность приходится искусственным путем понижать, а у слишком тощих, наоборот, повышать.

Степень пластичности глины можно определить следующим простым способом.

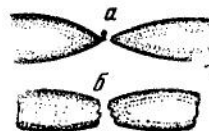


Рис. 1. Определение пластичности глины по разрыву цилиндров

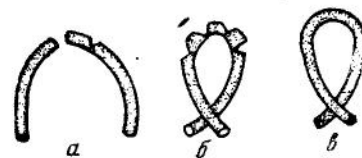


Рис. 2. Определение пластичности глины по образованию трещин на жгутиках

К глине добавляют воды до превращения ее в тесто, пригодное для формовки. Из этого теста формуют цилиндрики диаметром 3 см (сантиметра) и длиной 7 см. Концы цилиндрика на длине в 1 см зажимают пальцами и медленно разрывают его. О степени пластичности судят по форме, которую цилиндрик принимает в месте разрыва, и по удлинению его. У цилиндрика из пластичной глины в месте разрыва образуется длинная и тонкая шейка (рис. 1, а), у цилиндрика из тощей глины — короткая и толстая шейка (рис. 1, б).

Степень пластичности глины можно определить и другим способом.

Из рабочего глиняного теста скатывают цилиндрические жгутики диаметром 1,5—2 см, длиной 20—25 см. Каждый жгут изгибают в полукруг и в крендель. Если при изгибании в полукруг появляются трещины (рис. 2, а), то глина тощая. Если трещины появляются только при изгибании в крендель (рис. 2, б), то глина обладает средней пластичностью, если же трещины не появляются и при изгибании в крендель (рис. 2, в), то глина жирная.

Усушка глины

При сушке изделий, сформованных из глины, вода, заполняющая пространство между частями глины, испаряется. Вследствие этого частицы глины сближаются, объем ее уменьшается, происходит так называемая усушка, или воздушная усадка. Вода, удаляемая из глины при сушке, называется водой усушки. Процесс усушки глины заканчивается после длительного нагрева ее при температуре до 110°. При таком нагреве из глины, как известно, удаляется только гигроскопическая вода. Свойства глины при этом не изменяются, в чем можно легко убедиться, если, высушив сформованное из глины изделие, разрушить его и сухую массу затворить водой. Полученное глиняное тесто будет обладать такой же пластичностью и другими свойствами, как и сырая глина, из которой было сформовано изделие.

Различные глины усыхают неодинаково: жирные больше, чем среднепластичные и тощие.

Для определения усушки необходимо высушить глину при температуре в 110°. На практике легче определить не объемную, а линейную усушку глины, т. е. уменьшение при сушке длины образца глины.

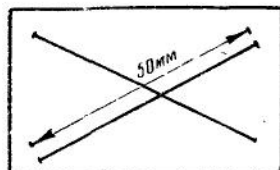


Рис. 3. Пластика для определения линейной усушки глины

Чтобы определить величину линейной усушки, из испытуемой глины готовят несколько небольших пластинок совершенно одинакового размера. На каждой пластинке острием ножа проводят по линейке две пересекающиеся диагонали (рис. 3). На концах диагоналей, на расстоянии 50 мм (миллиметров) одна от другой, делают штангенциркулем зарубки. Затем, поставив пластинки на ребро, высушивают их на воздухе. Чтобы устранить возможность искривлений, пластинки

во время сушки постоянно переворачивают. После сушки на воздухе пластинки окончательно досушивают при температуре 110°, время от времени взвешивая их. Когда результаты двух взвешиваний показывают, что вес пластинок стал постоянным, сушку прекращают и измеряют расстояние между зарубками.

Допустим, что по одной диагонали расстояние между зарубками до высушивания было равно 50 мм, а после высушивания оказалось равным 46 мм. Тогда усушку в процентах по этой диагонали можно вычислить так:

$$\frac{(50 - 46) \cdot 100}{50} = \frac{400}{50} = 8\%$$

Из этого примера видно, что для определения усушки по данной диагонали в процентах надо величину, на которую укоротилась диагональ за время сушки умножить на 100 и полученное произведение разделить на длину диагонали до сушки.

Допустим, что по другой диагонали величина усушки составляет:

$$\frac{(50 - 46,3) \cdot 100}{50} = 7,4\%$$

Тогда средняя величина усушки для данной пластинки равна:

$$\frac{8 + 7,4}{2} = 7,7\%$$

Определив таким же образом среднюю величину усушки для остальных пластинок, вычисляют среднюю величину усушки исследуемой глины. Для этого складывают средние величины усушки, найденные для отдельных пластинок, и полученную сумму делят на число пластинок.

Усушка гончарных глин обычно колеблется в пределах от 5 до 10%.

Усадка, спекание, и плавление глины

Подвергнув изделие после сушки обжигу, можно убедиться, что при обжиге объем глины тоже уменьшается. Уменьшение объема глины во время обжига называют огневой усадкой, или просто усадкой.

При обжиге изделий глина сначала не дает усадки. Примерно, до 400° наблюдается только незначительное уменьшение веса глины. Нагрев выше 400° уменьшает вес глины уже очень сильно. При этом из глины выделяется так называемая конституционная вода. Кроме того, от действия высокой температуры выгорают органические примеси. Глина превращается в черепок, утрачивая при этом свою пластичность и способность размокать в воде.

По мере дальнейшего нагрева отдельные частицы глины начинают постепенно расплавляться. Раньше всего расплавляются частицы полевого шпата и слюды. Они называются поэтому плавнями.

В результате плавления частицы глины начинают сближаться друг с другом — глина дает усадку. Наконец, наступает такой момент, когда поры почти совсем исчезают. Глина, как говорят, спекается.

Для каждой глины существует определенная предельная температура, до которой усадка по мере нагревания все возрастает. Выше предельной температуры объем глины остается неизменным или даже начинает увеличиваться. В последнем случае глина вспучивается, покрывается пузырями.

Таким образом, при обжиге усадка глины происходит только до известной температуры. Поэтому при определении величины усадки обязательно нужно указывать температуру, при которой производился обжиг образцов. Величину усадки можно определить тем же способом, что и величину усушки.

Степень спекания черепка определяется по количеству воды, которое он может впитать, как говорят, по величине водопоглощения черепка. Чем меньше величина водопоглощения, тем выше степень спекания черепка.

Для определения величины водопоглощения испытуемый черепок высушивают до постоянного веса. Затем черепок погружают в сосуд с водой и оставляют в нем на сутки, после чего черепок снова взвешивают. Вес его после пребывания в течение суток в воде становится больше, чем непосредственно после сушки. Разница в весе и показывает, какое количество воды поглощено черепком.

Величину поглощения определяют так же, как и количество воды затворения, т. е. вес поглощенной черепком воды умножают на 100 и произведение делят на вес черепка, высушенного до постоянного веса.

Допустим, что постоянный вес образца черепка составлял 250 г, а после пребывания в течение суток в воде оказался равным 262,5 г. Тогда величина водопоглощения равна:

$$\frac{(262,5 - 250) \cdot 100}{250} = 5\%$$

Температурой спекания глины считают низкую температуру, при которой получается черепок с водопоглощением в 2%. Температура

спекания различных глин неодинакова. У большинства гончарных глин она равна 1 000—1 100°.

Если после достижения температуры спекания продолжают повышать температуру обжига, то он начинает размягчаться и терять свою первоначальную форму, как говорят, деформируется.

При дальнейшем нагревании наступает момент, когда черепок начинает плавиться. Температура плавления различных глин неодинакова.

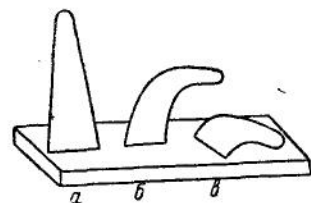


Рис. 4. Определение температуры плавления глины

В зависимости от температуры плавления глины, согласно ГОСТ 5 539, разделяются на следующие три группы:

1) огнеупорные глины, имеющие температуру плавления от 1 580° и выше;

2) тугоплавкие глины, имеющие температуру плавления от 1 350 до 1 580°;

3) легкоплавкие глины, имеющие температуру плавления ниже 1 350°.

Температура плавления глин зависит в основном образом от их состава. Чем больше

в глинах содержится глинозема и кремнезема, тем выше температура их плавления. Окись железа, щелочи, окись кальция и магния (в небольших количествах), наоборот, понижают температуру плавления глин.

Для производства гончарных изделий обычно употребляют легкоплавкие глины. Иногда к гончарной глине добавляют некоторое количество тугоплавковой и даже огнеупорной глины. При этом получается более прочный и светлый черепок.

Для определения температуры плавления из глины изготовляют трехгранную усеченную пирамиду (рис. 4, а), которую принято называть конусом. Его высушивают и на подставке из огнеупорной глины устанавливают для испытания в печь. Нагрев печи постепенно усиливают. С повышением температуры начинает плавиться вершина конуса (рис. 4, б), а затем он постепенно сгибается. Наконец, при определенной для каждой глины температуре конус сгибается настолько, что вершина его касается подставки (рис. 4, в). Температура, при которой конус касается вершиной подставки, и называется температурой плавления данной глины.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ НА СВОЙСТВА ГОНЧАРНЫХ ГЛИН

Примеси оказывают очень большое влияние на свойства глин. Выше мы уже указали, какое влияние оказывают окислы железа, кальция и магния на температуру плавления глин.

Цвет глины зависит преимущественно от содержащихся в ней примесей. Например, органические примеси окрашивают глину в черный цвет, а при значительном содержании окиси железа глина приобретает красноватый оттенок. Цвет глины после обжига зависит почти исключительно от содержания в ней окиси железа. Если в глине содержится до 1,5% окиси железа, то обожженный черепок получается почти белого цвета. Если окиси железа содержится 4%, черепок получается желтый, 5,5% — светлокрасный и 10% — темнокрасный. При нали-

ции в глине большого количества окиси кальция или магния окись железа окрашивает черепок слабее.

Для гончарного производства особенно большое значение имеет присутствие в глине окиси кальция. Как известно, окись кальция является основной составной частью известняка.

Известняк может содержаться в глине в виде мельчайших равномерно распределенных во всей ее массе частиц и в виде более или менее крупных включений.

В первом случае наличие известняка повышает качество гончарных изделий. Однако содержание его в глине не должно превышать 20%. Во втором случае известняк вызывает растрескивание готовых гончарных изделий. Дело в том, что при обжиге изделий крупные включения известняка превращаются в негашеную известь — «дутики». Если в изделие с «дутиками» налить воды, то известь гасится. При этом объем ее увеличивается вдвое, в результате чего изделие покрывается трещинами и разрушается.

Включения известняка имеют беловатую окраску. Чтобы точно определить, является ли беловатое включение известняком, надо камнуть на него соляной кислотой, если при этом будут выделяться с шипением пузырьки газа, то включение представляет собой известняк.

Часто весьма вредно влияет на качество гончарных изделий пирит — соединение железа с серой. В глинах пирит встречается в виде золотисто-бурых или бурых кристалликов с металлическим блеском.

Если пирит содержится в глине в виде более или менее крупных кристалликов, то гончарные изделия получаются с крупными черными точками и выплавками. Это происходит потому, что при обжиге пирит разлагается и выделяет содержащуюся в нем серу. Железо, остающееся после разложения пирита, и образует на изделиях крупные, черные точки и выплавки.

Большое влияние на качество гончарных изделий оказывает также степень общей засоренности глины крупными примесями.

Чтобы определить эту засоренность, глину отмучивают. Для этого в кубини, ведро или другую посуду с водой бросают кусок глины, не превышающий по объему 25% от емкости посуды. Глину разбалтывают в воде до тех пор, пока она совершенно не распадется. Затем в течение 2—3 минут дают водестояться. Крупные примеси тяжелее частиц глины, поэтому при отстаивании они оседают на дно посуды. После отстаивания воду осторожно сливают, следя за тем чтобы не слить осевшую на дно примесей. Затем в посуду снова наливают воды, глину разбалтывают и опять сливают воду. Эту операцию продолжают до тех пор, пока вода не станет светлой.

По размерам и количеству оставшихся на дне посуды частиц примесей можно судить о степени засоренности глины. Если осталось много частиц диаметром больше 1 мм, глина для производства гончарных изделий непригодна. Ее можно использовать только в случае, если в районе нет более мягкой глины. Однако при этом всю идущую в производство глину необходимо отмучивать.

II ДОБЫЧА ГЛИНЫ

Глину для производства гончарных изделий надо добывать исключительно в теплое время года. До наступления морозов производство должно быть полностью обеспечено необходимым запасом глины на весь год.

Гончарная мастерская за год потребляет немного глины (редко более 500 кубометров). Поэтому глину обычно добывают в первые осенние месяцы.

Вскрышные работы

Каждую осень необходимо производить вскрышу участка, где будут вестись разработки в следующем году. Вскрыша — это снятие так называемой «очи» растительно-почвенного слоя и всех пород, лежащих над слоем глины.

После вскрытия глина хорошо промерзает в карьере. Благодаря этому значительно улучшается ее качество.

Очисть же лучше всего вывозить на выработанные участки.

Правила разработки карьера

Глину для гончарного производства обычно добывают открытым, или карьерным, способом, т. е. непосредственно на поверхности земли.

При добыче глины в карьере необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

1. Разрабатывать карьер можно только уступами. Угол наклона стенок карьера к горизонту не должен превышать 45—55°, в зависимости от плотности глины. Превышение этого угла может привести к обвалу стенок.

2. Запрещается разрабатывать карьер пещерами, подконом, так как при этом тоже возможны обвалы.

3. Высота уступа не должна превышать 10 м (метров).

4. Рабочие должны находиться на расстоянии не менее 2 м друг от друга, так как иначе, при недостаточной осторожности, возможны ранения лопатами или ломом.

Чтобы предохранить карьер от затопления во время больших дождей, таяния снега и разлива рек, нужно вокруг него провести сеть водосточных канав.

Мероприятия по улучшению качества глины

При разработке карьера необходимо удалять из глины камни, гальку, крупные включения известняка и другие вредные примеси.

Если глина в карьере неоднородна по качеству, нужно при разработке сразу же составлять соответствующую смесь — шихту из глин различного качества. Допустим, что в карьере имеются слой тощей и слой жирной глины. Ни слишком жирная, ни слишком тощая глина для производства гончарных изделий, как известно, непригодна. Но

если смешать в определенном соотношении жирную глину с тощей, то полученная таким образом шихта по пластичности будет вполне пригодна для производства.

Если карьеры жирной и тощей глины находятся в разных местах, то шихту необходимо составлять при укладке глины в штабели — гряды. Штабели лучше всего укладывать следующих размеров: высота — 1 м, ширина по низу — 2,5 м, ширина по верху — 1 м, длина — в зависимости от количества потребной глины.

Добытую глину ни в коем случае нельзя сразу направлять в производство. Она должна длительное время пролежать в штабелях. При хранении в штабелях частицы глины под действием мороза, ветра и осадков все больше дробятся. Глина становится более пластичной.

Пластичность глины при вылеживании в штабелях повышается и от гниения органических остатков.

Раньше гончары оставляли глину в штабелях на 2—3 года. Качество ее при этом значительно улучшалось. В настоящее время глину оставляют на открытом воздухе, примерно, на 6 месяцев. Однако при этом принимают меры к ускорению процесса выветривания. С этой целью зимой штабели глины обильно поливают водой. Вода, превращаясь в лед, расширяется и раздробляет частицы глины. Результаты такого замораживания глины тем лучше, чем равномернее фронтана водой толща штабеля.

За время зимования глины штабели следует заливать водой несколько раз. Это лучше делать во время частичного потепления, когда глина оттаивает. При оттаивании глины вода проникает во все образовавшиеся промежутки и, замерзнув, сильнее раздробляет частицы глины.

Летом штабели глины также необходимо время от времени обильно поливать водой. При смачивании частицы глины разбухают, а при последующем высыхании растрескиваются и распадаются. Для улучшения качества глины штабели следует 2—3 раза за лето перелопачивать.

Зимой глину для производства нельзя брать непосредственно из штабелей. Хотя глина и оттаивает в мастерской, в рабочую массу для формовки могут попасть отдельные неоттаявшие куски. Сформованные изделия с такими кусками глины растрескиваются при сушке. Чтобы предохранить глину от замораживания, каждая гончарная мастерская должна иметь теплое глинохранилище. При выдерживании в глинохранилище в глине развиваются бактерии. Под действием бактерий образуются органические вещества, повышающие пластичность глины. Пластичность ее повышается также благодаря гниению остатков от разложения растений и животных, в том числе и отмирающих бактерий.

Для обеспечения бесперебойной работы мастерской осенью в глинохранилище следует направлять не менее половины всего необходимого на год запаса глины.

III. ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАБОЧЕЙ МАССЫ

Составление, шихты

Месторождения, глина которых в полной мере удовлетворяет требованиям гончарного производства, встречаются довольно редко, в большинстве случаев для изготовления гончарных изделий приходится составлять шихту — смесь различных глин или глины с некоторыми другими материалами. Из других материалов к гончарным глинам обычно добавляют мелкозернистый кварцевый песок и молотый бой гончарных изделий. Эти материалы понижают пластичность, как говорят, отощают жирные глины, почему и называются отощающими добавками.

Во многих случаях для повышения качества изделий к гончарным глинам добавляют до 20% тонко измельченного известняка, извести, мела, мрамора, доломита. Во всех этих материалах основной составной частью является окись кальция. Иногда с этой же целью гончарные глины смешивают с так называемыми мергелистыми глинами. В мергелистых глинах содержится много равномерно распределенных во всей их массе мельчайших частиц известняка. Таким образом, эти глины также богаты окисью кальция.

В результате введения в гончарную шихту известняка или других материалов, содержащих окись кальция, улучшается внешний вид глазурного слоя на гончарных изделиях.

Нужно иметь в виду, что при изготовлении изделий из глин, богатых окисью кальция, температура обжига должна быть несколько выше, чем при изготовлении изделий из обыкновенных гончарных глин. В первом случае температура обжига должна быть равна 960—1000°, во втором она может быть равна 900—950°.

Шихту, как отмечалось выше, иногда составляют еще при укладывании глины в штабеля, когда жирную глину смешивают с тощей.

Если при укладывании штабелей жирная глина не была смешана с тощей или к шихте нужно добавить другие материалы, то составные части шихты обычно смешивают следующим образом. Глину одного из сортов расстилают тонким слоем на полу мастерской. Затем на этот слой насыпают тонкий слой другой глины или какой-либо добавки. После этого снова насыпают слой первоначально взятой глины и в такой последовательности накладывают слой за слоем до тех пор, пока общая высота получившегося штабеля не достигнет 0,5—0,75 м. Штабель тщательно перелопачивают, и готовую шихту направляют на замачивание.

При перелопачивании штабеля надо прорезывать лопатой как можно больше слоев шихты. Этим достигается большая ее однородность.

Бой гончарных изделий, известняк, доломит, мел и другие материалы до смешивания с глиной измельчают на ручных жерновах, а при наличии электроэнергии — на бегунах.

Ручной жернов — это наиболее доступный вид размельного оборудования для большинства гончарных предприятий.

Он устроен следующим образом (рис. 5). На площадке жернова неподвижно закреплен нижний камень 7. Верхний камень 2 закреплен на крестовине 3, соединенной с веретеном 4, которое свободно вращается во втулке 5. Веретено опирается на подпятник 6.

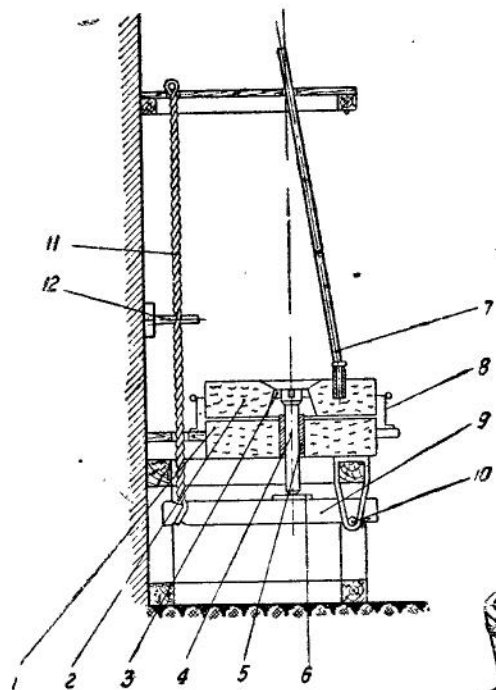


Рис. 5. Ручной жернов для размолва каменных материалов

Материалы размалываются при вращении верхнего камня жернова. Его вращают вручную при помощи шеста 7. Верхний конец шеста свободно проходит в отверстие, прорезанное в потолке помещения над центром жернова, а нижний конец закреплен у края верхнего камня.

Куски размалываемого материала засыпают в широкое сквозное отверстие в верхнем камне жернова. При вращении верхнего камня куски материала втягиваются в зазор между ним и

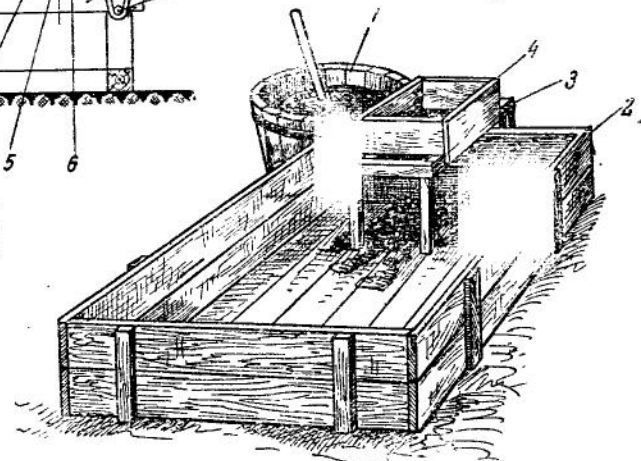


Рис. 5а. Простейшая установка для отмучивания глины

неподвижным нижним камнем. Втягивание материала облегчается благодаря наличию канавки на поверхности нижнего камня. У центра жернова эти канавки глубже, чем по краям. Благодаря этому материал, перемещающийся от центра жернова к его краям, постепенно измельчается камнями. Размолотый материал высыпается в кожух 8, окружающий оба камня.

Величина зазора между камнями жернова и, следовательно, тонина помела регулируется путем подъема и опускания подпятника веретена.

Подпятник установлен на рычаге 9, один конец которого может поворачиваться на опоре 10, а другой конец при помощи веревочной петли 11 подвешен к потолку помещения. Скручивая петлю деревянной палкой 12, можно опускать или поднимать опору веретена, изменяя таким путем величину зазора между жерновами.

Значительно более однородная шихта получается при совместном отмучивания всех ее составных частей. К тому же при отмучивании из глины удаляются крупные частицы песка, известняка, молотого боя, кирпича и другие вредные примеси. Поэтому глину часто отмучивают и в тех случаях, когда нужно только удалить из нее вредные примеси.

Самая простая установка для отмучивания состоит из бочонка 1 и отстойника 2 (рис. 5а).

Отстойник представляет собой деревянный ящик, обычные размеры которого: длина 3, ширина 2 и высота 0,4 м. Над отстойником укреплен столик 3 для сита 4, через которое процеживают глиняную мусть. Высота пары ножек столика, прикрепленных к стенке отстойника, равна 1 м, а второй пары — 0,8 м.

На столик устанавливают сито, имеющее от 225 до 400 отверстий на каждый квадратный сантиметр. Рядом с отстойником ставят бочонок. В него насыпают глины немного меньше половины его объема, а если нужно составить шихту из различных материалов, то загружают определенное по объему количество каждого материала.

Загруженную массу заливают водой и оставляют до тех пор, пока она не размокнет в воде. После этого хорошо оструганной палкой размешивают массу до получения такой мути, которая без особых затруднений проходила бы через сито.

Тщательно размешав массу, переливают мусть ведром или кувшином через сито в отстойник. При этом сито все время двигают взад и вперед по планкам, прибитым к столику. Посторонние примеси, остающиеся при процеживании на сите, необходимо удалять по мере накопления их.

Глина и другие материалы постепенно оседают в отстойнике на дно, а сверху остается чистая вода. Эту воду после осаднения глины следует вычерпывать или выпускать через кран, который устанавливается для этой цели в одной из стенок отстойника.

Сначала на дно оседают наиболее крупные частицы глины или шихты. Наиболее мелкие частицы оседают в последнюю очередь. Следовательно, масса, осевшая на дно отстойника, неоднородна по размерам частиц. Чтобы сделать эту массу вполне однородной, нужно ее тщательно перемешивать лопатой.

Более совершенная установка для отмучивания изображена на рис. 6. Она состоит из трех отстойников (деревянных чанов или бетонированных бассейнов), расположенных ступенями. Емкость каждого отстойника 3—5 кубометров. Уступы должны быть такой высоты, чтобы вода из одного отстойника свободно переливалась в другой.

В отстойник 1 загружают глину или определенное количество отдельных составных частей шихты, затем наливают воду. По мере размокания массу перемешивают ведром. Благодаря этому ускоряется вы-

деление из мути крупных примесей. Эти примеси оседают в отстойнике 1.

Как только уровень воды достигнет трубы 2, идущей в отстойник 3, мусть начинает утекать в этот отстойник, где от нее отделяется значительное количество посторонних примесей.

Из отстойника 3 мусть по трубе 4 пропускается в отстойник 5, где оседает совершенно чистая глина или шихта.

После отстаивания мути воду из отстойников осторожно сливают через отверстия 6, которые закрывают пробками. Слитую воду можно снова использовать для отмучивания.

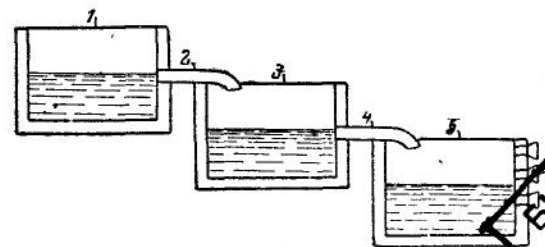


Рис. 6. Установка для отмучивания, состоящая из трех чанов или бассейнов

Мелкозернистый песок, если он входит в состав шихты, добавляют после отмучивания. Если добавить мелкозернистый песок до отмучивания, то большая часть его оседает в первом же отстойнике. Это приводит к чрезмерному отощению глины в этом отстойнике и недостаточному ее отощению в следующих двух.

Песок тщательно перемешивают с остальными составными частями шихты.

Влажность глины или шихты непосредственно после отмучивания слишком велика: она составляет 70—80%. Для снижения влажности отмученную глину или шихту приходится подсушивать. При добавлении песка влажность глины или шихты резко уменьшается, и глину или шихту можно скорее направить на заключительную операцию приготовления рабочей массы — промес. В установках, расположенных под открытым небом, глину или шихту можно отмучивать только в теплое время года, так как зимой вода в отстойниках замерзает.

Расход воды при отмучивании довольно велик. На каждую тонну глины или шихты расходуется от 2,5 до 3 кубометров воды.

На отстаивание глины в чанах или бассейнах требуется много времени. В зависимости от качества глины, особенно ее пластичности, отстаивание длится от 7 до 15 дней. Чем пластичнее глина и чем мельче, следовательно, ее частицы, тем больше времени нужно для отстаивания.

Примем, что средняя продолжительность отстаивания — 10 дней, установка для отмучивания работает 150 дней в году, и отстойники заполняются на 90%. Тогда с каждого кубометра емкости отстойника можно снять за год приблизительно 4 т (тонны) глиняной массы

влажностью в 20%. Съем с одного кубометра емкости отстойника за один оборот составляет, примерно, 270 кг (килограммов).

По этим показателям можно определить емкость чанов или бассейнов, необходимую для обеспечения гончарной мастерской отмученной глиной или шихтой. Для расчета емкости нужно знать потребность мастерской в отмученной глине или шихте и длительность теплого периода года в данном районе.

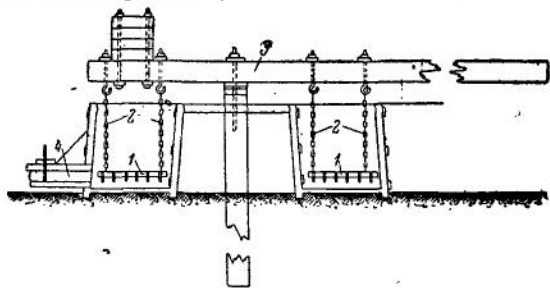


Рис. 7. Круг для отмучивания (поперечный разрез)

Допустим, что потребность мастерской в отмученной глине составляет 90 т, продолжительность работы установки для отмучивания — 120 дней. Примем, что на осаждение глины требуется 8 дней. Тогда емкость чанов или бассейнов должна быть равна:

$$\frac{90 \cdot 8}{120 \cdot 0,270} = 22,26 \text{ м}^3 \text{ (кубических метров).}$$

Если нужно отмучивать много глины или шихты, то установку из трех чанов или бассейнов устраивать целесообразно. В этом случае

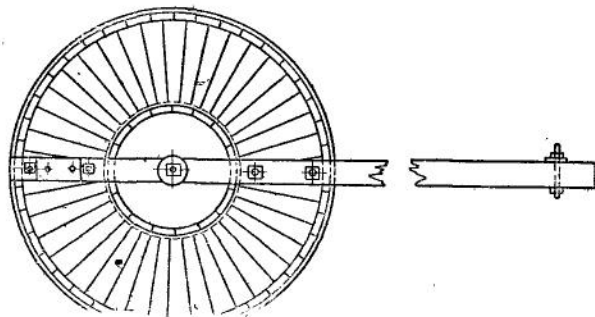


Рис. 8. Круг для отмучивания (вид сверху)

лучше пользоваться кругом — кольцеобразным чаном, изображенным на рис. 7 и 8.

Глину или шихту загружают в круг и разбалтывают с водой боронами 1, прикрепленными цепями 2 к крестовине 3. Крестовину вращает лошадь.

Тщательно разбалтав глину или шихту, спускают образовавшуюся

мут через отверстие 4 по желобу в отстойник. В отверстии или в желобе закреплена сетка, задерживающая крупные примеси. Желоб проходит вдоль всех отстойников и соединен с каждым из них стведным желобком.

Отстойники представляют собой выкопанные в земле прямоугольные ямы, стены и дно которых выложены досками или кирпичом.

Заполнив один из отстойников, закрывают отверстие в желобе, ведущее в этот отстойник, и спускают муть в другой отстойник.

Замачивание глины или шихты

Если гончарное предприятие не отмучивает глину или шихту, то до промеса их направляют на замачивание. Если отмученная глина или шихта сильно просушены, то до промеса их тоже нужно замачивать.

Замачивание можно производить в простом деревянном чану. Воду лучше всего заливать при помощи лейки. Степень влажности опреде-

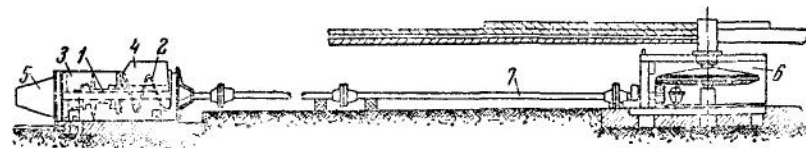


Рис. 9. Глиномялка с конным приводом

ляется наощупь. Если при сжатии комка замоченной глины тесто оказывается достаточно мягким и в то же время не прилипает к руке, то это означает, что воды добавлено достаточно. Если же масса слишком влажна, то тесто прилипает к руке.

В первом случае замоченную глину накрывают мокрыми мешками или мокрой рогожей, во втором — чан оставляют открытым для испарения излишней воды.

Чтобы вся масса глины равномерно пропиталась водой, глина должна находиться в чану не менее 3—4 суток.

Промес глины или шихты

Раньше глину или шихту гончары проминали ногами. В настоящее время в большинстве гончарных мастерских это делают при помощи глиномялок.

На рис. 9 изображена глиномялка с конным приводом. Глиномялку этого типа можно установить даже в небольшой гончарной мастерской. Она устроена следующим образом. На валу 1 укреплены лопасти шнека 2. Вал со шнеком помещен в кожухе 3. Для загрузки глины в кожухе сделан люк 4. При вращении вала лопасти шнека перемещают загруженную в кожух глину, одновременно продвигая ее к выходному концу кожуха. В кожуху прикреплен мундштук 5, имеющий коническую форму. В мундштуке глина уплотняется и выходит из него в виде круглой или прямоугольной ленты.

Привод б глиномялки расположен вне здания и соединен с глиномялкой валом 7.

Во время прохождения через глиномялку глину увлажняют. Для этого заполняют водой бочонок с краном, установленный над глиномялкой. У места выхода глины из глиномялки ставят деревянное копыто, которое во время работы необходимо смачивать водой. Для облегчения работы лошадей/водило привода должно быть не короче 4—5 м.

При шести оборотах вала в минуту глиномялка с конным приводом может пропустить 0,5 м³ глины в час.

При наличии электроэнергии глиномялку можно приводить в движение от электромотора через ременную передачу и редуктор.

Массу рекомендуется проминать в глиномялке 2—3 раза. Выходящую из мунштюка ленту разрезают проволокой на небольшие куски—валюшки, которые укладывают на 3—4 дня в ящики для вылеживания. Чтобы при этом валюшки не высыхали, следует накрывать их влажными мешками или мокрой рогожей. При вылеживании влага равномерно распределяется по всей толщине валюшек. Благодаря этому сформованные изделия не растрескиваются при сушке.

IV. ФОРМОВКА ГОНЧАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

СПОСОБЫ ФОРМОВКИ

В настоящее время применяются следующие пять способов формовки гончарных изделий:

- 1) ручная формовка на гончарном кругу;
- 2) формовка в гипсовых формах;
- 3) ручная прессовка (лепка) в гипсовых формах;
- 4) литье в гипсовых формах;
- 5) прессование в чугунных формах на винтовых прессах.

Наиболее распространена ручная формовка на гончарном кругу. Формовка в гипсовых формах применяется главным образом в мастерских, располагающих электроэнергией. По обоим этим способам можно формовать только изделия, представляющие собой, как принято называть, тела вращения, т. е. такие тела, разрез которых в любой горизонтальной плоскости имеет форму окружности. К таким изделиям относятся, например, горшки, миски, кувшины с прямым или коническим горлышком.

Изделия, не имеющие формы тел вращения (например, овальные блюда, игрушки и т. п.), приходится формовать путем ручной прессовки или литья в гипсовых формах.

Для формовки, ручной прессовки и литья мастерские должны иметь комплекты гипсовых форм. Способ изготовления гипсовых форм не сложен.

Сначала опишем формовку изделий — ручную на гончарном кругу, затем расскажем, как изготавливаются гипсовые формы, после чего перейдем к описанию формовки, ручной прессовки и литья в гипсовых формах.

Ручная формовка на гончарном кругу

Общий вид гончарного круга, или станка, изображен на рис. 10.

Главной частью гончарного станка является стальной вертикальный вал 1 (рис. 11), вращающийся на чугунном подшипнике 2, в который уложен стальной шарик. На нижнем конце вертикального вала укреплено деревянное маховое колесо 3, или так называемый нижний круг, диаметром 85—90 см, толщиной 5—6 см.

На верхнем конце вертикального вала укреплен деревянный диск 4 диаметром 20—25 см, толщиной 3—4 см. Этот диск обычно назы-

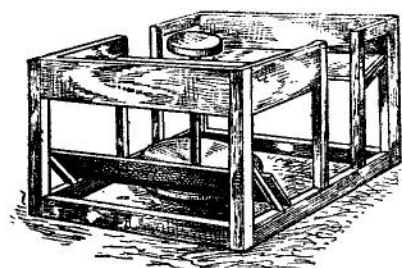


Рис. 10. Гончарный круг (общий вид)

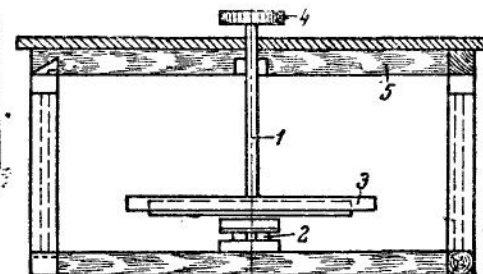


Рис. 11. Гончарный круг (схема устройства)

вают верхним, или малым, кругом. Он является рабочей площадкой, на которой формуются изделия.

Вертикальный вал охвачен сверху железной скобой, привинченной к краю верхней перекладки деревянного стола 5.

Для удобства работы верхний круг должен выступать над столом на 10—15 см. Формовщик сидит на скамье, прикрепленной к столу станка. Высота скамьи должна быть такой, чтобы руки рабочего находились на высоте верхнего круга. Во время работы гончар левой ногой упирается в доску, расположенную в нижней части стола, а правой толкает нижний круг, приводя таким образом станок в движение.

При наличии электроэнергии гончарный круг можно приводить в движение от общей трансмиссии или непосредственно от электромотора, устанавливаемого под столом станка. Для этого пригоден электромотор однофазного тока, работающий от осветительной сети. Чтобы гончарный станок с приводом от электромотора приспособить к работе на разных скоростях, устраивают передачу с несколькими шкивами различного диаметра. Путем перевода ремня на шкив соответствующего диаметра устанавливается скорость, требуемая для формовки того или иного изделия.

Перед формовкой рабочий сбивает на столе из валюшек так называемые «колобки». Размер «колобков» зависит от величины формируемых изделий. Приготовив «колобки», рабочий приступает к формовке. Чтобы глина не приставала к рукам, их надо время от времени смачивать водой, в которой разболтано немного глины. Миску с водой ставят на столе справа от рабочего.

Формовка ведется в следующем порядке.

Сильным броском рабочий помещает «колобок» глины в центр верхнего круга и пускает станок. «Колобок», помещенный точно в центре круга станка, при быстром вращении круга кажется неподвижным. «Колобок», установленный неточно, при быстром вращении круга кажется «бегущим» по нему. В этом случае «колобок» нужно медленно снять и установить точно в центре круга.

Охватив «колобок» обеими руками, рабочий начинает медленно вытягивать его сверху (рис. 12). «Колобок» постепенно принимает форму усеченного конуса.

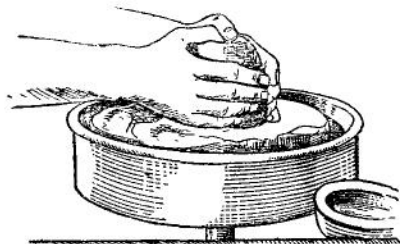


Рис. 12. Первая операция формовки на гончарном кругу

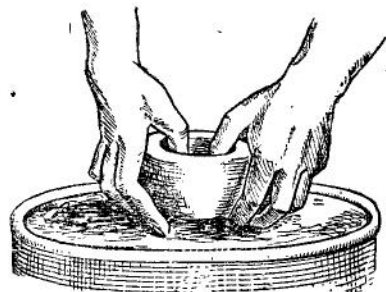


Рис. 13. Вторая операция формовки на гончарном кругу

Затем, не останавливая станка, рабочий обеими руками нажимает сверху на «колобок» и постепенно превращает его в лепешку.

Эту операцию следует проделать несколько раз. Она необходима для повышения однородности глины, ее уплотнения и равномерного размещения по отношению к центру верхнего круга. Кроме того, эта операция нужна для удаления воздуха из пор между частицами глины.

Следующая операция формовки глины показана на рис. 13. Продолжая непрерывно вращать станок, рабочий постепенно вдавливая большие пальцы обеих рук или большой палец правой руки в верхнюю выгнутую «колобка». Поддерживая остальными пальцами «колобок», он начинает выводить стенки изделия и формовать дно.

Для выполнения этой операции, как и формовки в целом, требуется особая чувствительность пальцев. Рабочий должен вдавливать пальцы в глину до тех пор, пока не получится дно нужной толщины. Недостаточно опытные рабочие часто продавливают дно, а иногда, наоборот, оставляют его слишком толстым. В первом случае сформованное изделие сразу же идет в брак, во втором — получается трещина в дне при сушке или обжиге изделия.

Образовавшуюся полость рабочий постепенно расширяет большими пальцами обеих рук (рис. 14) или средним пальцем правой руки и всеми пальцами левой руки. При этом он должен следить, чтобы дно получилось с горизонтальной поверхностью, без уклонов к центру или к краям.

Расширив полость до нужных размеров, рабочий начинает вытягивать вверх стенки изготавливаемого изделия, придавая им односторон-

менно пужную форму. На рис. 15 видно, как выполняется эта заключительная операция формовки.

Качество формовки определяется главным образом по тому, насколько равномерны по толщине стенки и дно сформованного изделия. Как видно из рис. 16, а, толщина их у правильно сформованного изделия совершенно одинакова. Если же изделие сформовано плохо, его стенки и дно, как видно из рис. 16, б, неравномерны по толщине.

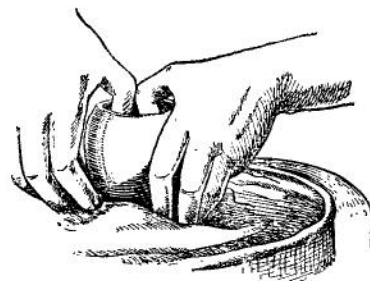


Рис. 14. Третья операция формовки на гончарном кругу



Рис. 15. Заключительная операция формовки на гончарном кругу

Разумеется, изделие должно получиться нужной формы и размеров. Размеры изделия необходимо определить с учетом усушки и усадки.

Закончив формовку, рабочий обтачивает изготавливаемое изделие. Для этой цели применяются особые деревянные или металлические резцы (кдюшки). На рис. 17 изображены наиболее распространенные металлические резцы с деревянной ручкой.

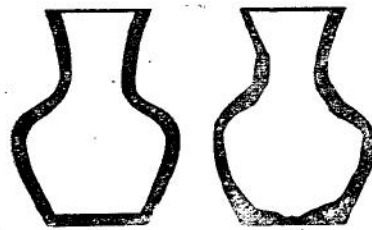


Рис. 16. Кувшин, сформованный хорошо (а) и плохо (б)

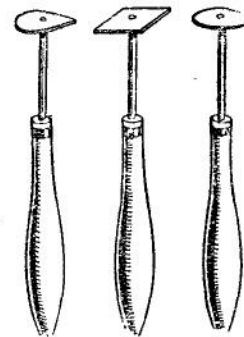


Рис. 17. Металлические резцы

Рабочий должен резцом снять снаружи излишек глины у дна и верхнего края изготавливаемого изделия.

После этого особыми мерками (шаблями) следует проверить размеры изделия. Шаблоны можно изготовить из тонкой дощечки или из гипсовой пластинки. Край шаблона должен быть вырезан по внутренним (рис. 18) или, что гораздо лучше, по внешним очертаниям изделия.

Проверив размеры изделия, рабочий снова пускает станок и проглаживает поверхность изделия мокрой губкой или мягкой мокрой тряпкой. От легкого нажима мокрой губки или тряпки при движении станка поверхность изделия становится совершенно гладкой и ровной.

Ручки или ушки для изделий изготовляют из более влажной глины, чем самое изделие. Рабочий скатывает из глины жгут, толщина которого должна быть равна толщине ушка или ручки. От скатанного жгута он отрезает кусок нужной длины, прикрепляет его к стенкам изготовляемого изделия и тщательно проглаживает мокрой губкой.

Заключив описанные операции, рабочий куском проволоки толщиной не более 0,5 мм срезает изготовленное изделие с круга. Проволока должна быть сильно натянута, поэтому лучше всего укрепить ее в рамке. Рамка должна быть такого размера, чтобы длина укрепленной в ней проволоки была равна 40—45 см.

Срезанное изделие рабочий устанавливает на специальную планку. Заполненные планки переносят в сушильное отделение. Чтобы избежать коробления при сушке, планки надо делать из сухого леса и строгать со всех сторон.

Крупные изделия при переноске могут искривляться и даже разрушаться, поэтому их следует формировать на гипсовых или деревянных кружках. Эти кружки перед формовкой прикрепляют влажной глиной к поверхности круга гончарного станка. Изделия формируются на них обычным способом. После формовки изделия вместе с кружками снимают с круга гончарного станка и переносят на планках в сушильное отделение.

Чтобы увеличить производительность труда формовщиков, во многих мастерских изготовление «колобков» и жгутов поручают подсобным рабочим. Они также разрезают жгуты для ушек и ручек, укладывают куски на столы гончарных станков и относят в сушильное отделение сформованные изделия.

Описанным способом изготавливается главным образом обычная гончарная посуда. При изготовлении декоративных, или так называемых майоликовых, изделий способ обработки после формовки несколько изменяется.

У декоративных изделий после формовки на гончарном кругу слегка стачивают верхнюю часть. Затем изделия направляют на 2—3 дня для подсушки (подвяливания). Изделия должны быть подсушены настолько, чтобы в глину сравнительно легко вдавливался ноготь, но при надавливании пальцами на ней не оставалось никаких следов.

Подсушенные изделия вторично обтачивают на гончарном кругу.

Плоские изделия устанавливают для вторичной обточки непосредственно на верхний круг гончарного станка. Для установки же глубоких изделий в центре гончарного круга необходимо укрепить глиной специальный патрон. Он представляет собой полый цилиндр, загнутый сверху так, как показано на рис. 19. Патрон изготовляется из глины. Его твердость должна быть равна твердости изделий, которые на нем будут обтачиваться.

Рабочий вкладывает обрабатываемое изделие в патрон вверх дном.

Затем пускает станок и обтачивает наружную поверхность нижней части изделия, одновременно срезая со стенок излишек глины.

Обточив нижнюю часть, рабочий устанавливает изделие вниз дном и слегка обтачивает верхнюю его часть.

После вторичной обточки поверхность изделий должна быть отполирована. Это делают в том же патроне. Пустив станок, рабочий водит мокрой губкой по поверхности изделия до тех пор, пока на ней не образуется слой глянцовой мути. Затем ровной или резиновой пластинкой он тщательно полирует поверхность.

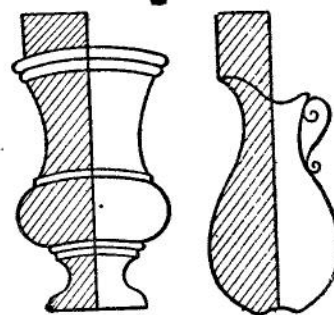


Рис. 18. Шаблоны для цветочницы и кувшина

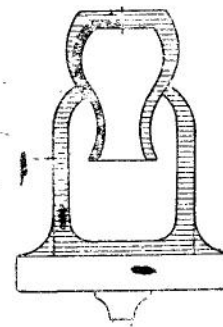


Рис. 19. Патрон для вторичной обточки глубоких изделий

После полировки ушки и ручки прикрепляются к изделиям жидким глиняным тестом. На том месте, к которому должны быть прикреплены ушко или ручка, рабочий делает ножом несколько надрезок. Затем плотно прижимает ушко или ручку к изделию, придерживая его пальцем изнутри, и стирает губкой выдавливаемое при этом глиняное тесто. Влажность ушек или ручек должна быть такой же, как и влажность самого изделия при вторичной обточке.

Изготовление гипсовых форм

Для формовки гончарных изделий применяют выпуклые и полые гипсовые формы.

Выпуклая форма для миски изображена на рис. 20, а. Ее внешние очертания соответствуют внутренним очертаниям изделия. По такой форме формируется внутренняя поверхность изделия, а наружная его поверхность вытачивается при помощи специального шаблона.



Рис. 20. Гипсовые формы

Полая форма для чашки изображена на рис. 20, б. У этой формы, наоборот, внутренние очертания соответствуют внешним очертаниям изделия. Наружная поверхность изделия формируется по внутренней поверхности такой формы, а для вытачивания внутренней поверхности пользуются специальным шаблоном.

Выпуклые формы пригодны для формовки блюд, тарелок и других неглубоких изделий. Такие изделия называют плоским товаром. Полые формы пригодны для формовки так называемого полого товара (горшки, кувшины и другие глубокие изделия), а также для лепки и литья декоративных изделий и детских игрушек.

Гипсовые формы могут быть цельными и разъемными. Цельные формы, т. е. сделанные из одной отливки гипса, могут быть применены только для формовки плоского товара и тех полых изделий, стенки которых строго вертикальны или постепенно расширяются вверх.

Разъемные формы применяются для формовки полых изделий с криволинейной поверхностью (например, горшков), а также для лепки и литья декоративных изделий и детских игрушек, имеющих обычно сложную форму. Формовать такие изделия в цельных формах невозможно, так как после формовки их нельзя было бы выпнуть из форм.

Разъемные формы могут состоять из двух, трех и более частей. Чем сложнее очертания изделия, тем больше частей должна иметь форма.

Качество гипсовых форм имеет очень большое значение при производстве гончарных изделий, поэтому готовить их нужно особенно тщательно.

Для изготовления форм применяется формовочный гипс (алебастр). Он получается путем обжига природного гипсового камня при температуре до 180° .

Формовочный гипс обладает способностью при взаимодействии с водой затвердевать, или, как говорят, схватываться. В результате этого получается твердая отливка. Благодаря способности схватываться при затвердении водой формовочный гипс широко применяется для изготовления отливок самого разнообразного назначения. Способ получения этих отливок, примерно, одинаков.

Формовочный гипс надо измельчить на бегунах или жерновах и просеять через сито, в котором должно быть не менее 225 отверстий на 1 см^2 (квадратный сантиметр). Чем мельче частицы гипса, тем однороднее и прочнее гипсовая отливка.

Смешивать гипс с водой необходимо особенно тщательно, не допуская образования комков. Гипс нужно постепенно всыпать в воду и при этом быстро размешивать. Ни в коем случае нельзя лить воду в гипс. Продолжительность размешивания гипса — 1—2 минуты. Количество воды, прибавляемой к гипсу, не должно превышать 0,7—1,0 л (литра) на 1 кг гипса. Если воды прибавляют больше, получается недостаточно прочная отливка.

Хорошо обожженный гипс полностью схватывается через 25—30 минут после прибавления к нему воды. Если гипс плохо обожжен, то он может затвердеть и через 10 минут. Если же гипс обожжен слишком сильно, то на схватывание уходит больше 25—30 минут.

После схватывания гипс содержит слишком много влаги, поэтому отливки необходимо высушивать. Для сушки их надо устанавливать на совершенно горизонтальной плоскости. Дело в том, что гипс после схватывания не только слишком влажен, но и недостаточно прочен,

поэтому отливки, установленные для сушки на неровной плоскости, легко могут деформироваться.

Отливки сушат при температуре, не превышающей 60° . При более высокой температуре возможно разрушение отливок.

По окончании сушки нельзя допускать резкого охлаждения нагретых форм, так как это может привести к образованию в них трещин.

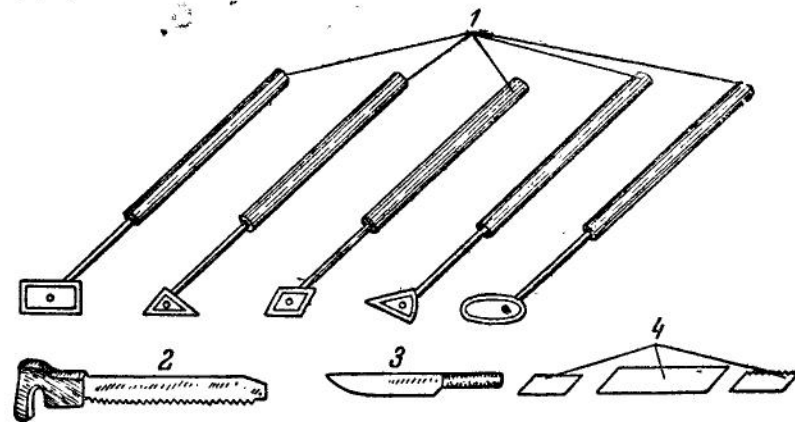


Рис. 21. Инструмент, применяемый при изготовлении гипсовых моделей

Для изготовления гипсовой отливки нужных размеров и формы надо прежде всего сделать модель.

Очертания модели должны соответствовать внешним очертаниям готового изделия. Размеры же модели несколько больше размеров готового изделия, потому что изделия при сушке и обжиге дают усадку.

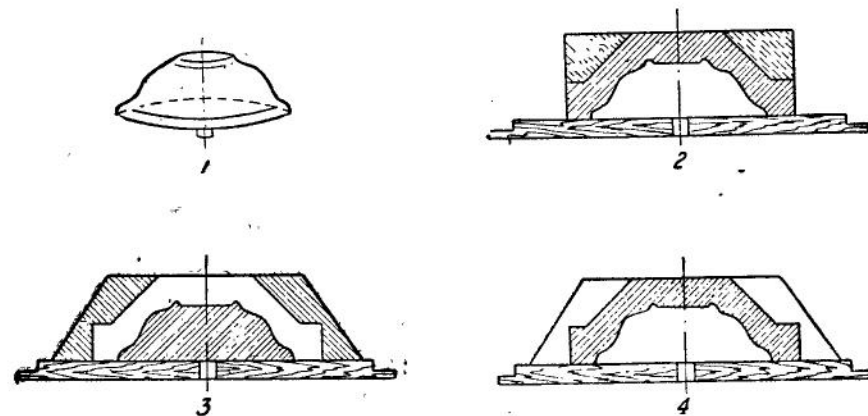


Рис. 22. Модель, маточный капп, рабочий капп и форма

Модели, имеющие форму тел вращения, изготавливаются на обычных гончарных кругах, остальные модели приходится готовить вручную. Модели делают из гипса с помощью клюшек 1, пилы 2, ножа 3, цылик 4 (рис. 21). Готовую модель 1 (рис. 22) надо высушить и покрыть

специальной смазкой, состоящей из 15% мыла, 13% гарного масла и 72% воды.

Затем нужно изготовить так называемый маточный капш 2, который является моделью самой гипсовой формы. Для изготовления капша модель помещают на горизонтальную площадку внутри металлической обечайки (круга) и в таком положении заливают гипсом.

После затвердения гипса обечайку снимают и осторожно вынимают модель. Гипс обладает свойством при затвердевании несколько увеличиваться в объеме. Поэтому модель, покрытую смазкой, легче вынуть из затвердевшей гипсовой массы. Эта затвердевшая масса и является маточным капшом.

Маточный капш обтачивают с паружной стороны (стачиваемая часть показана на рисунке прерывистыми штрихами), высушивают и покрывают той же смазкой, что и модель.

Далее маточный капш помещают на горизонтальную площадку внутри металлической обечайки и заливают гипсом наружную его поверхность. Таким образом получается отливка, дающая внешний отпечаток маточного капша.

Перевернув освобожденный от отливки маточный капш вверх дном, заливают гипсом внутреннюю его полость и получают отливку, дающую внутренний отпечаток маточного капша.

Обе отливки в собранном виде образуют так называемый рабочий капш 3.

Высушив и смазав рабочий капш, устанавливают его на горизонтальную площадку и заливают гипсом. В результате получается форма 4 (заптрихована), пригодная после сушки для изготовления изделий.

Чтобы ускорить производство форм, заготавливают сразу много рабочих капш.

Формовка в гипсовых формах

Формовка в гипсовых формах имеет много преимуществ перед ручной формовкой на гончарном кругу. Прежде всего для ручной формовки на гончарном кругу требуются опытные высококвалифицированные гончары. Кроме того, ручная формовка на гончарном кругу трудоемка. При формовке в гипсовых формах производительность труда значительно повышается и обеспечивается высокое качество продукции при более низкой квалификации рабочих.

Изделия можно формовать в гипсовых формах на гончарном кругу или на специальном формовочном станке. Специальные станки должны приводиться в движение от электромотора в 0,25—0,5 квт (киловатта). На гончарном кругу можно и в гипсовых формах формовать изделия, приводя станок в движение ногой.

На поверхности гончарного круга гипсовые формы не могут держаться. Поэтому для формовки в гипсовых формах верхний круг должен быть отвинчен. Вместо него к валу привинчивают патрон, или болван, в котором имеется гнездо для формы. Болван изготавливается из гипса с добавкой портланд-цемента. Портланд-цемент добавляется для повышения прочности болвана.

В гипсовых формах изделия формуют с помощью специальных шаблонов.

Для формовки в выпуклых формах шаблоны изготавливают из листовой стали толщиной 3—6 мм. Рабочий край шаблона должен иметь вырез, точно соответствующий внешним очертаниям изделия. На рис. 23 показан простой по устройству шаблон для формовки плоских изделий. Шаблон 1 закрепляется в деревянной раме 2, которая привинчивается к стоду станка. Рама с шаблоном вращается вокруг оси 3.



Рис. 23. Формозка плоских изделий в гипсовой форме с помощью шаблона

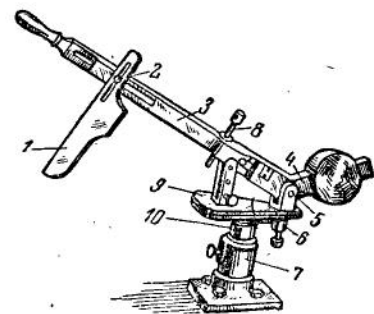


Рис. 24. Приспособление с шаблоном для формовки изделий в плоских формах

Плоские изделия с помощью такого шаблона формуют следующим образом. Распластав ком глиняного теста на поверхности формы, гончар приводит станок в движение. Затем он поворачивает раму с шаблоном вокруг оси до тех пор, пока режущей кромкой шаблона не будет срезан излишек глины на форме и не получится изделие нужных размеров и формы. По окончании формовки глину, набравшуюся на шаблон, рабочий снимает рукой.

Для формовки изделий в полых формах применяют шаблон, который можно опускать в форму и вынимать из нее. Этот шаблон закрепляется в специальном приспособлении. Такое приспособление с закрепленным в нем шаблоном изображено на рис. 24. Профиль шаблона 1, сделанного из листовой стали толщиной от 3 до 6 мм, соответствует внутренним очертаниям формируемого изделия. Шаблон привинчивается болтом 2 к наклону 3 так, чтобы режущая его кромка была повернута вправо под углом в 90° к наклону. Благодаря этому режущая кромка шаблона во время работы видна формовщику с правой стороны.

Наклон можно поворачивать вверх и вниз вокруг оси 4 в ушке 5. Ушко винчено в отверстие опоры 6, закрепленной в кронштейне 7. С помощью болта 8, винчиваемого в наклон 3, регулируется величина расстояния, на которое шаблон опускается внутрь формы. От величины этого расстояния зависит толщина дна изделия. При завинчивании болт 8 упирается в консоль 9 опоры 6, и шаблон опускается в форму

на меньшую глубину. При вывешивании болта 8 шаблон опускается в форму на большую глубину.

Расстояние между шаблоном и стенками формы должно быть равно толщине стенок формируемого изделия.

Операция формовки в полых формах выполняется следующим образом. Гончар забрасывает в форму ком глиняного теста и, пустив станок, постепенно опускает в форму шаблон. Под давлением шаблона глиняное тесто начинает распределяться на поверхности формы, а излишек его отлагается на шаблоне или выдавливается из формы.

При формовке изделий с криволинейной внутренней поверхностью (например, горшков, чайников и т. п.) опору 6 вместе с наклоном и шаблоном можно поворачивать влево и вправо вокруг оси 10. Для ограничения движения наклона вправо и влево в кронштейне 7 сделана прорезь. В эту прорезь пропускают болт, винчиваемый в ось 10. Таким образом, расстояние, на которое может перемещаться наклон, ограничивается шириной прорези. При формовке изделий наклон до опускания шаблона в форму поворачивают влево. Если этого не сделать, то выпуклая часть шаблона не пройдет в горловину формы. Затем опускают шаблон в форму и, поворачивая наклон вправо, отформовывают внутреннюю поверхность изделия. После этого наклон снова поворачивают влево и только тогда вынимают шаблон из формы.

Специальный станок для формовки в гипсовых формах устроен следующим образом. На станине 1 (рис. 25) закреплен кронштейн 2 для наклона 3. К наклону 3 прикрепляется шаблон. Вращающейся частью формовочного станка является шпиндель 4, на котором закрепляется формодержатель 5. Станок приводится в движение от электромотора с помощью шкива 6.

Для остановки шпинделя рабочий нажимает ногой на педаль 7, поднимая таким образом переводную вилку 8. Вилка, поднимаясь, переводит ремешок с рабочего шкива 6 на холостой шкив 9; при этом шпиндель затормаживается хомутом 10, сжимающим шкивы 11.

На приводном формовочном станке изделия формируют так же, как на гончарном кругу.

Производительность специальных формовочных станков больше производительности обычных гончарных станков. Она зависит от скорости вращения шпинделя, которая в свою очередь зависит от размеров и формы изготавливаемого изделия. Чем сложнее форма изделия и больше его размеры, тем меньше должна быть скорость вращения шпинделя. При слишком большой скорости вращения изделие или форма могут сорваться с болвана. При формовке гончарных изделий среднего размера (например, горшков емкостью 2 л) скорость вращения шпинделя должна составлять 250—300 об/мин. (оборотов в минуту).

Сформованные изделия в течение 2—3 часов просушиваются в формах. Гипсовые формы отличаются большой пористостью, поэтому они поглощают влагу из сформованных изделий. После непродолжительного пребывания в гипсовых формах объем изделий уменьшается настолько, что они без особого труда вынимаются из форм.

Изделия, вынутые из форм, рекомендуется устанавливать на плоские подставки, так как иначе они могут деформироваться.

Формы, из которых вынуты изделия, направляются в сушилку. После сушки они могут быть использованы для формовки новой партии изделий. Если формируются тонкостенные изделия, то формы можно пускать в работу без просушки, так как в этом случае они впитывают мало влаги. В каждой форме до полного ее износа можно отформовать 150—250 изделий.

Ручная прессовка в гипсовых формах

Для ручной прессовки изделий применяются разъемные формы, состоящие из двух половинок, а при изготовлении изделий сложных очертаний — из трех и более частей. По этому способу изделия формируются следующим образом.

Из «колобков» глины рабочий скатывает длинный жгут диаметром 9—12 см, загибает концы жгута к середине и снова раскатывает глину в жгут. Такая операция, необходимая для уплотнения глины, производится обычно 2—3 раза.

Если приходится формировать изделие без полости, то части формы заполняют небольшими кусками глиняного теста, плотно прижимая тесто пальцами к стенкам формы. Затем части формы складывают, смочив предварительно места стыка водой, и плотно прижимают друг к другу. В результате сжатия тесто спрессовывается, а избыток его выдавливается из формы.

При формовке полых изделий рабочий предварительно раскатывает «колобки» глины в пласти, толщина которых должна быть равна толщине стенок и дна изделия. Пласт глины он вкладывает в одну из частей формы и частыми ударами губки прижимает его к внутренним стенкам этой части. Точно так же рабочий заполняет и полость остальных частей формы.

Соединив все части, он пальцами или деревянной палочкой осторожно заглаживает на изделии внутренние швы. После разъема формы рабочий так же осторожно заглаживает и наружные швы.

ЛИТЬЕ

Ручная прессовка декоративных гончарных изделий и игрушек — операция трудоемкая. Поэтому при массовом производстве этих изделий лучше отливать их в гипсовых формах. Способ литья настолько прост, что дает возможность применять труд малоквалифицированных рабочих. Из глины готовят шликер, т. е. разжижают ее настолько, что она становится текучей. Затем шликером заливают гипсовые формы.

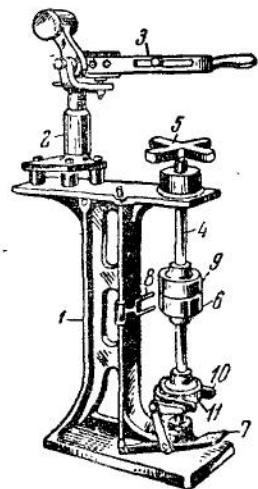


Рис. 25. Приводной формовочный станок

Содержание воды в шликере не должно превышать 32—40%. Чтобы масса при такой незначительной влажности все же была текучей, к ней прибавляют обычно кальцинированной соды или жидкого стекла. Эти вещества обладают способностью разжижать глину. Прибавлять их нужно в строго определенном количестве. Если прибавить слишком много соды или жидкого стекла, то масса не только не будет разжижаться, но, наоборот, загустеет. Определить, сколько следует добавить соды или жидкого стекла можно опытным путем. Хорошие результаты получаются при добавлении к жирной глине одновременно 0,28% кальцинированной соды и 0,27% жидкого стекла от веса глины. Однако глина при этом должна быть отощена прибавлением 40% размолотых обожженных черепков изделий или размолотой, предварительно обожженной до 900° глины (шамота).

Если отливается небольшое количество изделий, шликер можно приготовить в любом баке. Шликер должен быть тщательно перемешан в баке веслом.

Если отливается много изделий, то для приготовления шликера необходимо иметь специальную мешалку. В этой мешалке можно шихтовать очищенную от примесей глину, замачивать ее и размешивать с содой или жидким стеклом.

Для приготовления шликера глину через глиномялку не пропускают.

Мешалка представляет собой бак, в центре которого установлен вертикальный вал. С помощью двух конических шестерен вал приводится во вращение от шкива, соединенного с общей трансмиссией. На валу в горизонтальном положении укреплены две поперечины, к которым в свою очередь параллельно валу прикреплено несколько планок, образующих с поперечинами как бы решетку. При вращении вала эта решетка разбивает глину, которая быстро распускается в воде.

Шликер следует готовить в теплом помещении, так как при заливке форм теплым шликером изделия легче отливаются.

Готовый шликер осторожно наливают в гипсовую форму, чтобы в нем не образовались пузырьки воздуха, от которых в лите появляются раковины. Стенки и дно наполненной шликером формы начинают впитывать влагу, а частицы глины постепенно осаждаются на них. При этом уровень залитого шликера постепенно понижается, вследствие чего время от времени в форму нужно добавлять шликер. Когда на стенках формы отложится слой глины нужной толщины, форму осторожно перевертывают и выливают избыток шликера. Шликер можно наливать в форму из кружки с носиком.

ПРЕССОВАНИЕ В ЧУГУННЫХ ФОРМАХ НА РУЧНЫХ ПРЕССАХ

В последнее время широкое распространение получил способ формовки гончарной посуды в чугунных формах на ручных прессах. Этот способ не требует наличия квалифицированных рабочих и обеспечивает высокое качество изделий.

Значительную часть ассортимента гончарной посуды можно с успе-

хом прессовать в чугунных формах на ручном винтовом прессе мощностью до 1,5 т (рис. 26).

Чугунная ферма состоит из матрицы 1 и пуансона 2 (рис. 26а).

Внутренние очертания матрицы должны соответствовать наружным очертаниям изделия, а наружные очертания пуансона — внутренним очертаниям изделия.

Формы должны быть несколько больше готовых изделий, так как при сушке и обжиге последние дают усадку.

Формовка на прессе производится следующим образом.

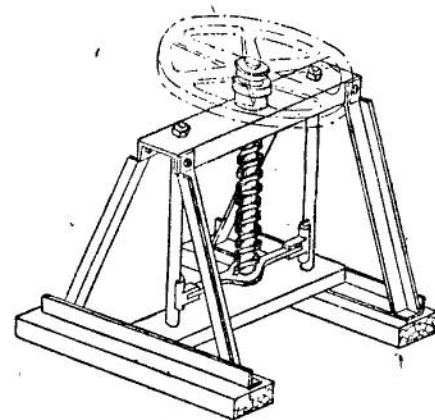


Рис. 26. Ручной винтовой пресс

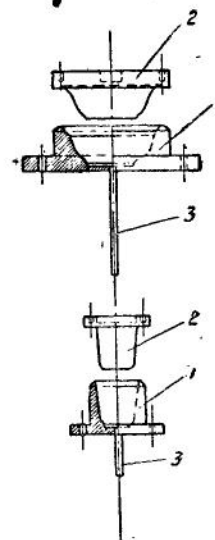


Рис. 26а. Чугунные формы для прессования миски (вверху) и чашки (внизу)

Глину, предварительно тщательно перемешанную вручную или в глиномялке, нарезают на кирпичики. Величина каждого такого кирпичика должна быть достаточна для прессования одного изделия. Нарезанные кирпичики просушивают настолько, чтобы влажность глины, в зависимости от ее качества, составляла 14—18%. Более пластичные глины должны иметь большую влажность.

Пресс обслуживается бригадой из трех рабочих.

Чтобы глина при прессовании не прилипла к металлу, один из рабочих смазывает поверхность матрицы и пуансона керосином, смесью керосина с любым отработанным маслом или какой-либо другой смазкой. Затем на дно матрицы он забрасывает глиняный кирпичик. Вторым рабочим поворотом маховика пресса опускает пуансон. После поднятия пуансона отпрессованное изделие вынимают из матрицы с помощью выталкивателя, находящегося на ее дне. Третий рабочий в случае необходимости оправляет отпрессованное изделие и относит его на стеллаж для сушки. Бригада из трех человек может за 8 часов отпрессовать 800 мисек.

На прессе можно формовать только такие изделия, стенки которых перпендикулярны ко дну или равномерно расходятся кверху (чашки, аптечные баночки, блюда, тарелки, миски и др.). Кухонные горшки, например, нельзя формовать на прессе, так как горловина горшка уже средней его части.

Формовать гончарные изделия можно также на любом другом прессе для штамповки металлоизделий, лишь бы расстояние между его колоннами было достаточно для установки чугунной формы и ход винта позволял вынуть пуансон из матрицы. Для этой цели могут быть использованы и салазочные черепичные прессы, а при изготовлении маленьких изделий (например, аптечных баночек) — и небольшие сверлильные станки. В последнем случае пуансон, прикрепленный к шпинделю станка, опускается в матрицу при нажатии рукоятки, с помощью которой производится подъем и спускание шпинделя.

У. СУШКА ГОНЧАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

После формовки изделия направляют в сушилку. При сушке должно быть удалено столько воды, чтобы содержание ее в изделиях составляло не более 6%. При такой влажности изделия обычно становятся совершенно светлыми. Ноготь при легком надавливании уже не оставляет на их поверхности никаких следов.

В гончарных мастерских для сушки изделий обычно используется тепло, излучаемое поверхностью обжигательной печи и выделяемое из печи во время ее охлаждения. Поэтому полки для сушки изделий обычно располагают в непосредственной близости от обжигательной печи. На полки устанавливают планки со сформованными изделиями.

Условия сушки гончарных изделий

При сушке вода испаряется прежде всего из наружных слоев глины. На ее место поступает вода из внутренних слоев глины.

Если вода испаряется так, что расход ее с поверхности изделия все время пополняется изнутри, то сушка проходит нормально и не сопровождается образованием трещин. Если же вода из наружных слоев испаряется слишком быстро, то влажность наружных и внутренних слоев оказывается неодинаковой. Вследствие этого изделие усыхает неравномерно: наружные, менее влажные его слои сжимаются больше внутренних. При большой разнице в степени сжатия из-за сильного натяжения наружных слоев получаются трещины.

Для каждой глины должны быть установлены такие условия (режим) сушки, чтобы она не вызвала образования трещин и чтобы сушка была равномерной. Чтобы установить режим сушки, нужно знать, от чего зависят скорость испарения воды из наружных слоев глины и скорость подачи ее из внутренних слоев к наружным.

Скорость испарения воды из наружных слоев глины зависит от температуры, влажности и количества воздуха, омывающего изделие.

Чем выше температура воздуха, тем быстрее испаряется вода из наружных слоев изделия.

Влажность воздуха оказывает на скорость испарения воды обратное влияние. Чем влажность выше, тем медленнее испаряется вода.

Количество воздуха, омывающего изделие при сушке, влияет на скорость испарения воды из наружных их слоев так же, как температура: чем больше количество воздуха, тем быстрее испаряется вода.

Температуру воздуха в сушильном отделении можно измерять при помощи ртутного термометра и регулировать, открывая или, наоборот, закрывая вытяжную трубу или окна.

Температура воздуха, омывающего изделия, на верхних и нижних полках не одинакова. Теплый воздух, который легче холодного, подымается кверху. Вследствие этого температура воздуха, омывающего изделия, на верхних полках всегда выше, чем внизу. Эту разницу в температуре можно использовать для регулировки условий сушки. Перемещая изделия с верхних полок на нижние и с нижних на верхние, можно ускорить сушку всей партии изделий.

Влажность воздуха контролировать труднее, чем его температуру. Для измерения влажности воздуха применяется прибор, который называется психрометром. Чтобы понять, как устроен и работает этот прибор, следует познакомиться с вопросом о влажности воздуха более подробно.

Влажность воздуха можно выразить в граммах водяных паров, содержащихся в 1 м³ воздуха. Количество граммов водяных паров, содержащихся в 1 м³ воздуха, называют абсолютной влажностью воздуха.

Воздух может поглотить лишь строго определенное количество водяных паров, которое зависит от температуры воздуха: чем она выше, тем больше водяных паров способен поглотить воздух.

О воздухе, содержащем предельное количество паров воды, говорят, что он находится в состоянии насыщения. Если в воздух, находящийся в состоянии насыщения, вводится еще некоторое количество пара, то этот пар начинает оседать в виде росы. Наибольшее количество граммов водяных паров, которое способен поглотить 1 м³ воздуха, называется абсолютной влажностью насыщения.

В табл. 1 приведена абсолютная влажность насыщения воздуха при разных температурах.

Таблица 1
Абсолютная влажность насыщения воздуха при разных температурах

Температура в градусах Цельсия	Абсолютная влажность насыщения в г на 1 м ³	Температура в градусах Цельсия	Абсолютная влажность насыщения в г на 1 м ³
15	12,82	60	130,09
30	30,36	70	197,95
40	51,13	80	292,99
50	82,94	90	423,07
—	—	99,4	586,25

Из табл. 1 видно, что воздух действительно может поглотить водяных паров тем больше, чем выше его температура.

Влажность воздуха удобнее выражать величиной, которая называется относительной влажностью. Относительная влажность — это отношение абсолютной влажности воздуха к его абсолютной влажности насыщения. Относительную влажность воздуха в процентах определяют следующим образом. Количество граммов водяных паров, содержащихся в данный момент в воздухе, делят на то небольшое количество водяных паров, которое воздух может поглотить при данной температуре, и полученное частное умножают на 100.

Для измерения относительной влажности воздуха и применяется психрометр.

Одним из наиболее распространенных является психрометр Августа. Этот психрометр (рис. 27) состоит из двух термометров с делениями в $0,5^\circ$ Цельсия. Один из термометров снабжен баллончиком с покровом из марли, смоченной водой, и называется влажным. Второй термометр не имеет такого баллончика и называется сухим.

Вследствие испарения воды влажный термометр охлаждается и показывает более низкую температуру, чем сухой термометр. Зная показания сухого и влажного термометров, относительную влажность воздуха определяют по специальным таблицам следующим образом.

Допустим, что сухой термометр показал 28, а влажный 22° . Находим вверху табл. 2 показание сухого термометра, а слева — показание влажного термометра. Затем на пересечении вертикальной и горизонтальной линий, идущих от чисел 28 и 22, находим число 57. Это число и показывает относительную влажность воздуха в процентах при данных показаниях сухого и влажного термометров.

Сушить изделия следует при относительной влажности воздуха, не превышающей 60%.

Для регулировки относительной влажности воздуха, как и температуры, открывают или закрывают вытяжную трубу и окна. Если относительная влажность воздуха слишком мала и вода из наружных слоев изделий испаряется чрезмерно быстро, в сушильном отделении следует поставить противни с водой.

Количество воздуха, омывающего изделия при сушке, регулируют тем же способом, открывая или закрывая вытяжную трубу и окна. При открытых вытяжной трубе и окнах количество воздуха, омывающего изделия, тем больше, чем выше скорость движения воздуха, которая зависит от разницы между температурой воздуха в помещении и вне его. Чем больше эта разница, тем больше скорость движения воздуха. Количество воздуха зависит также от сечения вытяжной трубы или площади открываемых окон. Чем больше сечение трубы или площадь окон, тем больше количество воздуха, проходящего сквозь них.

Подача воды из внутренних слоев глины зависит главным образом

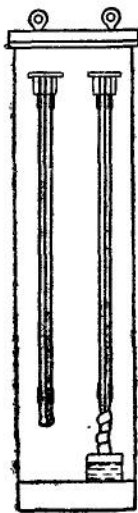


Рис. 27. Психрометр Августа

Таблица 2

Таблица для определения относительной влажности воздуха в %

Показания влажного термометра в градусах Цельсия	Показания сухого термометра в градусах Цельсия																			
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
31																				
32																				
33																				
34																				
35																				
36																				

от величины частиц глины, степени ее пластичности и степени однородности рабочей массы.

Чем мельче частицы глины, тем она пластичней и тем медленнее вода поступает из внутренних слоев к наружным. При больших же размерах частиц вода поступает быстрее, так как в этом случае больше размеры пор между частицами. У тощей глины и у песка частицы, в среднем, крупнее, чем у жирной глины. Поэтому для ускорения сушки их добавляют к жирной глине.

Степень однородности рабочей массы оказывает наибольшее влияние на перенос воды от внутренних слоев глины к наружным. При плохом смешении рабочей массы вода в отдельных частях изделия распределяется неравномерно, и скорость отдачи ее не одинакова. Вследствие этого изделие высыхает неравномерно и дает трещины.

Некоторые меры борьбы с растрескиванием изделий при сушке

Если в начале сушки, несмотря на регулировку температуры, количества и влажности воздуха, на изделиях появляются трещины, нужно покрыть их мокрыми тряпками.

Иногда при сушке в тех местах, где изделия соприкасаются с планками, образуются трещины. Такие трещины называются планочными. Они появляются чаще всего в тех случаях, когда сформованные изделия устанавливают на планки так, что те врезаются в изделия. Образованию планочных трещин способствуют сотрясения при переноске планок с изделиями и установке их на полки.

Если на изделиях появляются планочные трещины, необходимо посыпать планки слоем песка или опилок толщиной до 5 мм, благодаря чему планки не врезаются в устанавливаемые на них изделия. Кроме того, в этом случае под изделия легче проникает воздух.

Чтобы изделия высыхали равномерно, их необходимо время от времени поворачивать, а по истечении полутора-двух суток устанавливать на планках вверх дном.

Если изделия начинают при сушке деформироваться, надо с осторожностью с помощью гладкой деревянной дощечки или просто руками опрашивать их.

VI. ГЛАЗУРОВАНИЕ И ДЕКОРИРОВАНИЕ ГОНЧАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Глазурь и ее важнейшие свойства

Черепок обожженных гончарных изделий отличается значительной пористостью, которая обычно колеблется в пределах от 10 до 18%, в зависимости от качества глины, т. е. часть объема, приходящаяся на поры, составляет 10—18% от общего объема черепка. Чем ниже пластичность глины и температура обжига изделий, тем пористей черепок.

Чтобы сделать гончарные изделия непроницаемыми для жидкостей и газов, их до обжига покрывают слоем глазури.

Гончарные изделия, покрытые глазурью, не только непроницаемы для жидкостей и газов, но отличаются красивым внешним видом и легче отмываются от загрязнений.

Глазури состоят из материалов, которые содержат кремнезем и вещества, которые при сплавлении с кремнеземом образуют стекло.

Внутреннюю (иногда и наружную) поверхность высушенных изделий покрывают слоем сухой или смешанной с водой глазури и подвергают обжигу. При обжиге глазурь сплавляется, и на поверхности гончарного изделия образуется тонкий слой стекла.

К глазурям предъявляется ряд серьезных требований. Рассмотрим важнейшие из них.

Все тела обладают способностью при нагревании расширяться, а при охлаждении уменьшаться в объеме. Чем больше тело расширяется при нагревании, тем сильнее оно сжимается при охлаждении.

Если при обжиге глазурь расширяется больше, чем черепок изделия, то при охлаждении она сильнее сжимается. Вследствие этого в слое глазури при охлаждении образуются трещины, называемые цеком. Если глазурь, наоборот, расширяется меньше, чем черепок изделия, то при охлаждении она, не имея возможности сжаться в такой же степени, как черепок, отскакивает от него. Поэтому необходимо, чтобы глазурь расширялась при нагревании и, следовательно, сжималась при охлаждении так же, как черепок.

Чтобы получить глазурь и черепок, одинаково расширяющиеся при нагревании, надо подогнать глазурь к черепку или, наоборот, черепок к глазури. Способы подгонки рассмотрены ниже.

Температура плавления глазури должна быть ниже температуры размягчения черепка. В противном случае для получения слоя глазури изделия пришлось бы при обжиге нагревать так сильно, что они теряли бы свою форму. Гончарные изделия обычно обжигают при 900—1000°. Поэтому в гончарном производстве можно пользоваться глазурью, имеющей температуру плавления не выше 900—950°.

Глазурь не должна растворяться в воде и слабых кислотах, встречающихся в пищевых продуктах. Стойкость глазури к действию воды и слабых кислот можно определять путем кипячения ее в слабом растворе уксусной кислоты. Если при кипячении глазурь не переходит в раствор, то по стойкости она вполне пригодна для покрытия гончарной посуды.

Состав глазури

Выше уже говорилось, что в состав глазури входят кремнезем и вещества, образующие стекло при сплавлении с кремнеземом. Существует много видов глазурей. В гончарном производстве до недавнего времени применяли исключительно так называемые свинцовые глазури. В них содержится обычно 65—71% окиси свинца и 29—35% кремнезема.

Свинец плавится при низкой температуре. Кроме того, он отличается большой способностью к образованию стеклообразных сплавов.

Из материалов, содержащих свинец, для производства глазури используют свинцовый глет, свинцовый сурик, свинцовые белила, свинцовый блеск и отходы, в состав которых входит свинец (старые аккумуляторные решетки, бой хрустального стекла и т. п.).

Из материалов, содержащих кремнезем, в свинцовые глазури добавляют кварцевый песок, трепел и др.

В табл. 3 приведено несколько составов свинцовых глазурей. Температура плавления этих глазурей не выше 850°.

Свинцовые глазури в большей или меньшей степени ядовиты. Их вредное действие сказывается не только на рабочих, покрывающих изделия глазурью, но и на потребителях гончарных изделий. Известны случаи отравления пищевыми продуктами, которые хранились в гончарной посуде, покрытой свинцовой глазурью.

Таблица 3
Состав свинцовых глазурей (в %)

Сырые материалы	Содержание в глазурях				
	1	2	3	4	5
Свинцовый сурик	62,0	66,0	65,0	52,0	—
Свинцовый глет	—	—	—	—	53,0
Кварцевый песок	30,0	29,0	30,0	19,6	22,2
Каолин	8,0	—	—	—	10,2
Полевой шпат	—	—	—	21,8	14,6
Мел	—	—	5,0	—	—
Мрамор	—	—	—	6,6	—
Известь гашеная	—	5,0	—	—	—

Менее ядовиты так называемые свинцово-борные глазури, в которых часть свинца заменена бурой или борной кислотой.

В табл. 4 приведен состав двух свинцово-борных глазурей. Температура плавления их лежит в пределах 750—825°.

Таблица 4
Состав свинцово-борных глазурей (в %)

Сырые материалы	Содержание в глазурях	
	1	2
Сурик свинцовый (иногда заменяется соответствующим количеством глета)	9	60
Кварцевый песок	36	20
Бура жженая	55	20

Применение свинцовых и свинцово-борных глазурей для покрытия гончарных изделий допускается только после испытаний их, которые производятся в соответствии с инструкцией Института гигиены им. проф. Эрисмана.

По этой инструкции, гончарные изделия, покрытые свинцовой глазурью, погружают в 4-процентный раствор уксусной кислоты и кипятят в нем в течение 30 минут. Если содержание свинца в растворе, после удаления из него испытуемых изделий, окажется больше 2 мг (миллиграммов) (миллиграмм — одна тысячная доля грамма) на каждый литр емкости этих изделий, то глазурь нельзя использовать в гончарном производстве.

К безвредным глазурям относятся так называемые борные, безборные и бессвинцовые глазури.

Важнейшей составной частью борных глазурей является бура или борная кислота.

Борная глазурь имеет, примерно, следующий состав (в %):

Соли кальцинированной	20
Мела	13
Кварцевого песка	49
Борной кислоты	18

В гончарном производстве борные глазури применяются редко, так как бура и борная кислота — дефицитные и дорогие материалы.

Примерный состав бессвинцовых и безборных глазурей приведен в табл. 5.

Таблица 5
Примерный состав бессвинцовых и безборных гончарных глазурей (в %)

Сырые материалы	Содержание в глазурях		
	1	2	3
Бой стекла	50,0	31,5	—
Сода	25,0	10,5	—
Кварцевый песок	10,0	—	—
Полевой шпат	10,0	—	—
Гончарная глина	5,0	—	5,0
Силикат-глыба ¹	—	42,0	75,0
Трепел	—	16,0	15,0
Мел	—	—	5,0

Как видно из таблицы, эти глазури не содержат дорогих и дефицитных материалов. Однако, они слишком сильно расширяются при нагревании. Это является причиной массового цекка при обжиге. Кроме того, при содержании в глазури свыше 20% соды на отглазурированных изделиях сразу же после обжига или через несколько дней появляются белые налеты.

Ряд наших институтов и лабораторий ведет исследовательскую работу по улучшению качества бессвинцовых и безборных глазурей.

Чтобы получить цветную глазурь, к обычной бесцветной глазури прибавляют небольшое количество красителя.

В гончарном производстве употребляют преимущественно следующие красители:

- 1) окись кобальта, придающую глазури синий цвет;
- 2) окись меди, придающую глазури зеленый, бирюзовый и красный цвета;
- 3) окись хрома, придающую глазури зеленый цвет;
- 4) окись железа, придающую глазури желтый и коричневый цвета;

¹ Сплав кварцевого песка и соды или сульфата.

5) окись марганца, придающую глазури коричневый и фиолетовый цвета.

К тонко размолотому порошку бесцветной глазури прибавляют от 1 до 10% одного из этих красителей. От количества введенного красителя зависит цвет глазури. Точное количество красителя, необходимое для получения нужного цвета глазури, определяется опытным путем. Иногда, помимо красителей, к глазури для получения требуемого оттенка добавляют и некоторые другие вещества. Например, к окиси кобальта или меди добавляют 1—5% окиси цинка, сообщающей глазури красивый оттенок.

Способы получения глазури

Глазурь, все составные части которой нерастворимы в воде, готовят обычно по так называемому сырому способу. Составные части глазури измельчают, затем смешивают. В результате получается глазурь, вполне пригодная для нанесения на поверхность изделий. Глазури, приготовляемые по такому способу, называются сырыми.

Глазури, в состав которых входят вещества, растворяющиеся в воде, по сырому способу приготовить невозможно. Если такую глазурь размолоть и в смеси с водой нанести на поверхность изделий, то нерастворимые в воде вещества останутся на поверхности, а растворимые вместе с водой проникнут в поры черепка. В результате при обжиге изменится состав глазури и на поверхности изделий не образуется стекловидный глазурный слой.

Чтобы составные части глазури, растворимые в воде, остались в глазурном слое, все материалы сначала смешивают в сухом состоянии, затем смесь сплавляют, или, как говорят, фриттуют. Глазури, приготовленные по этому способу, называются фриттованными.

Большая часть гончарных глазурей содержит вещества, растворимые в воде. Так, в борных и свинцово-борных глазури в воде растворяются бора или борная кислота, а в бессвинцовых и безборных глазури в воде растворяются сода, поташ, селитра и другие вещества. Поэтому все такие глазури нужно предварительно фриттовать.

Свинцовые глазури не растворяются в воде. Однако, они, согласно указаниям органов охраны труда, обязательно должны подвергаться фриттованию, которое в значительной мере ослабляет вредное влияние свинцовых глазурей на человеческий организм.

Фритту, в зависимости от ее состава, сплавляют при температуре 950—1250°.

Входящие в состав фритты материалы, прежде всего, отделяют от посторонних примесей и тщательно высушивают. Затем кусковые материалы (песочной шпат, мел, крупные кристаллы буры или соды) размалывают на бегунах или дробят в ступке и размалывают на ручном жернове. Чем тоньше размолоты материалы, входящие в состав фритты, тем лучше они сплавляются при фриттовании. К тому же тонко размолотые частицы сплавляются при значительно более низкой температуре, чем крупные частицы.

Размолотые материалы должны проходить без остатка через сито с 256 отверстиями на площади в 1 см².

Однородность фритты зависит также от того, насколько тщательно перемешаны ее составные части.

Хорошие результаты получаются при смешении материалов для фритты в так называемой «пьяной бочке».

«Пьяная бочка» (рис. 28) представляет собой деревянный или металлический бочонок, сквозь донья которого проходит вал. Места пересечения вала с доньями несколько смещены в разные стороны от центральной оси бочонка. Благодаря этому при вращении бочонка загруженная в него шихта хорошо перемешивается.

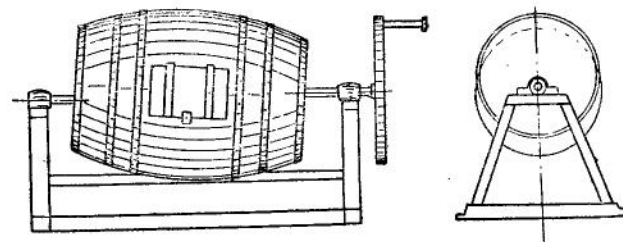


Рис. 28. «Пьяная бочка»

Сплавление, или, как говорят, варку, фритты производят в специальных ваннах или горшковых печах или в тиглях, помещаемых в обычные гончарные горны.

Ванные печи отличаются высокой производительностью, их устанавливают в тех случаях, когда потребность в фритте относительно велика (75—100 т в год).

В ванной печи фритту варят следующим образом:

Через отверстие 1 в боковой стенке (рис. 29 и 29а) подготовленную шихту засыпают в так называемую ванну печи. Ванна 2 имеет гладкую подину, слегка наклоненную к центру, выложенную качественным огнеупорным кирпичом. По бокам ванна ограждена стенками печи, а спереди и сзади — невысокими барьерами, выложенными также из огнеупорного кирпича. Загруженную шихту через боковое отверстие в стенке печи разгребают скребками по всей поверхности подины. Толщина слоя должна составлять около 20 см.

Печные газы, попадая из точки 3 под свод печи, нагревают содержимое ванны и уходят дальше по каналу 4 в дымовую трубу.

При достижении определенной температуры составные части шихты расплавляются и превращаются в довольно вязкую жидкость.

Готовность фритты определяют пробой. Для этого в расплавленную фритту опускают металлический стержень. Хорошо проваренная фритта образует на стержне стекловидный прозрачный слой. Стекая со стержня, фритта вытягивается, образуя длинные, тонкие нити.

Готовую фритту выгружают из ванны через боковое отверстие — летку 5, которая во время варки фритты закрывается специальной шлангой.

Через летку фритту сливают в чан, предварительно наполненный водой. Попадая в воду, расплав быстро охлаждается, благодаря чему

растрескивается на мелкие куски, или, как говорят, гранулируется. Такое дробление расплава облегчает в дальнейшем размол его.

Длительность варки фритты при установившейся работе печи, т. е. если печь нагрета при предшествующей плавке, колеблется в пределах от 4 до 6 часов.

В горшковых печах фритту варят в тиглях, или, как их называют, горшках, установленных непосредственно на поду печи. На рис. 296 показана горшковая печь. Такие печи можно устанавливать в небольших глазурных мастерских областного значения.

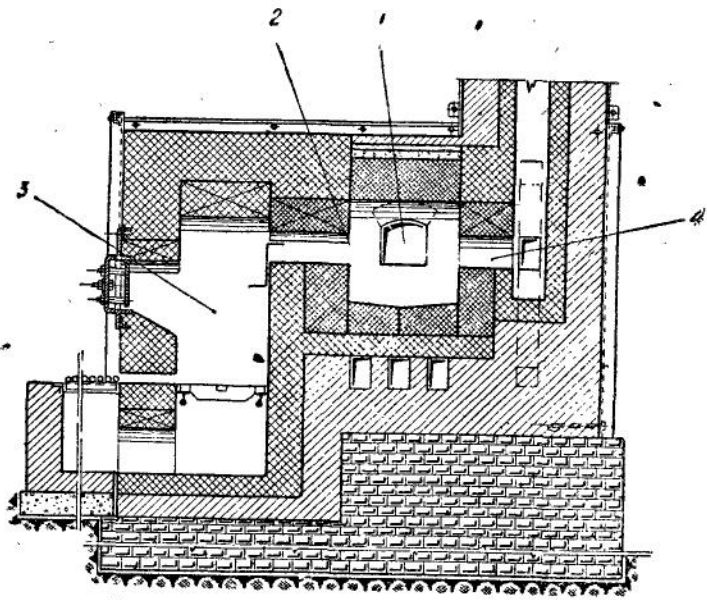


Рис. 29. Ванная печь для варки фритты

Как видно из рисунка, печные газы из точки 1 через каналы 2 в ее своде попадают в камеру 3. Под камеры шокнется непосредственно на своде точки. Благодаря наличию каналов в своде под представляет собой решетку. На решетчатом поду, пользуясь лазом 5 в боковой стенке камеры печи, устанавливают горшок 4. Во время варки фритты лаз закладывается огнеупорным кирпичом и промазывается глиной.

Шихта засыпается в горшок через лаз 5. После расплавления шихты и определения ее готовности фритту через тот же лаз вычерпывают из горшка металлическим ковшом и выливают в чан с водой.

Горшковые печи строят также на 2—3 и более горшков. В этом случае можно одновременно варить фритты, различные по составу или по цвету, но плавящиеся при одной и той же температуре.

Горшки для плавки фритты необходимо готовить из качественной глины, имеющей высокую температуру плавления. Температура плавления глины, применяемой для изготовления горшков, должна быть, по крайней мере, на 300° выше температуры плавления фритты. Если, например, фритта плавится при 1000—1050°, то для изготов-

ления горшков можно применить тугоплавкие глины, типа гжельских, температурой плавления 1300—1350°. При более высоких температурах плавления фритты необходимо применять огнеупорные глины.

Для формирования горшков пластичную огнеупорную или тугоплавкую глину отошают добавкой 50% шамота из той же глины. Шамот придает горшку большую устойчивость по отношению к резким колебаниям температуры. Кроме того, благодаря приращению шамота уменьшается возможность появления трещин при сушке и обжиге отформованного горшка.

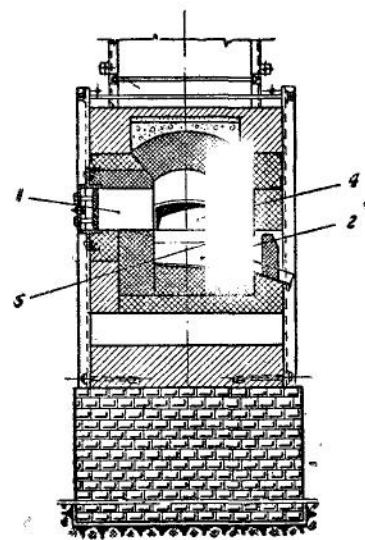


Рис. 29а. Горшковая печь (поперечный разрез)

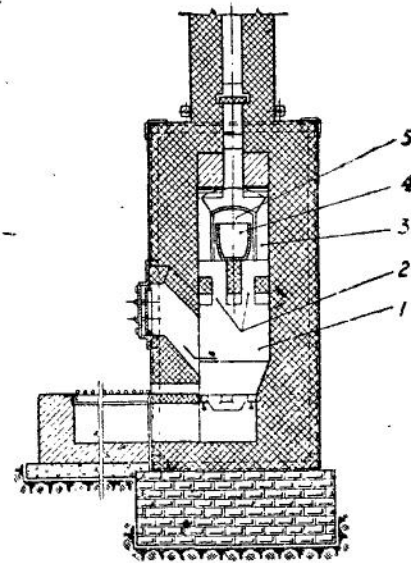


Рис. 29б. Горшковая печь для варки глазури

Для получения шамота надо предварительно обжечь глину. Лучше обжигать ее при температуре, равной температуре плавления данной фритты. В крайнем случае, глину можно обжигать в гончарном горне одновременно с гончарными изделиями. Обожженную глину необходимо раздробить на бегунах или в ступке и просеять сначала через грубое сито (не менее 400 отверстий на 1 см²) для удаления пыли, уменьшающей прочность горшка, а затем через сито с наибольшей величиной отверстий в 3, мм.

Необожженную глину тщательно перемешивают с шамотом из расчета 1 кг шамота на 1 кг глины. В образовавшуюся смесь выливают воду в количестве, необходимом для получения рабочего теста. Из обработанной на глиномялке или вручную массы формируют горшки обычным способом.

В гончарных мастерских, не располагающих специальными печами для варки фритты, можно фриттовать глазурь в горшках, устанавливаемых непосредственно в гончарный горн.

Фриттование глазури, как правило, производится при температуре более высокой, чем температура обжига гончарных изделий. Поэтому

горшок с шихтой необходимо поставить в наиболее горячее место горна, лучше всего в толку. Горшок надо установить в такое место толки, где бы он не мог быть поврежден при загрузке доглява.

В горне во время варки фритты может одновременно производиться обжиг гончарных изделий.

По охлаждении горна горшок вынимают из толки и сплавившуюся глазурь выбивают из него молотком.

Крупные куски глазури должны быть предварительно раздроблены в ступе, затем размолоты и просеяны.

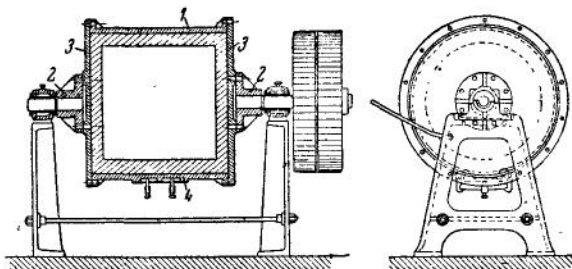


Рис. 30. Шаровая мельница

Глазурь можно размалывать на обычных жерновах или в шаровых мельницах.

Шаровая мельница (рис. 30) представляет собой цилиндрический барабан 1, вращающийся на подшипниках 2, укрепленных в центрах дна 3 барабана.

Материал насыпают в барабан через люк, снабженный плотно закрываемой крышкой 4.

В барабане материал размалывается кремневой галькой или фарфоровыми шарами. При медленном вращении барабана (не более 50 оборотов в минуту) шары перемещаются один относительно другого, перетирая находящийся между ними материал. Кроме того, часть шаров, прижимаясь при вращении к стенкам барабана, падает сверху на загруженный материал и раздробляет его.

Чтобы предохранить стенки барабана от быстрого износа, их изнутри выкладывают кирпичом из кварцита или фарфора.

Материал в шаровых мельницах следует размалывать по мокрому способу. При мокром помоле в барабан, мельницы добавляют воды.

Длительность помола глазури в описанной шаровой мельнице — от 10 до 48 часов. Чем тоньше помол глазури и больше мельница, тем больше времени требуется на помол.

После помола пробу порошка пропускают через контрольное сито с 4 900 отверстиями на 1 см². Остаток на сите не должен превышать 0,5%. Если проба на контрольном сите дала положительные результаты, то для ускорения просева глазурь можно пропустить через сито с 1 200—1 600 отверстиями на 1 см².

Большинство гончарных мастерских получает глазурь в готовом виде. Поэтому они лишены возможности производить в составе ее ка-

кие бы то ни было серьезные изменения. К тому же для подгонки глазури к черепку требуются работники высокой квалификации.

Поэтому в тех случаях, когда небольшой гончарной мастерской, не имеющей техника-керамика, нужно подогнать глазурь к черепку, следует поручить это дело ближайшей керамической лаборатории или институту.

Подгонка черепка к глазури тоже является сложной задачей. Можно рекомендовать лишь некоторые мероприятия по подгонке черепка к получаемым гончарными предприятиями глазурям.

Преобладающий недостаток этих глазурей — цек. Для уменьшения цека следует вводить в шихту мелкозернистый кварцевый песок или запесоченную глину. В некоторых случаях цек уменьшается благодаря повышению температуры обжига изделий.

Лучше всего добавлять к гончарной глине до 20% молотого известняка, извести, молотого мела, доломита, а также определенное количество мергелистой глины. Наиболее выгодно добавлять мергелистые глины.

Нанесение глазури на гончарные изделия

Высушенные изделия перед нанесением глазури необходимо тщательно очистить от пыли. На запыленные изделия глазурь плохо ложится, на их поверхности образуются пленки. Кроме того, на пыльной поверхности глазурь свертывается в крупные капли, и изделия получают с бугорками на поверхности, или так называемой сборкой глазури.

Изделия можно покрывать глазурью мокрым или сухим способами. В настоящее время наиболее распространен мокрый способ. Сухой способ применяется при выработке изделий из малоэластичных и сильно запесоченных глин. Такие изделия, покрытые жидкой глазурью, быстро размокают и деформируются.

В случае применения мокрого способа порошок глазури смешивают с водой, примерно, до густоты сливок. Частицы глазури образуют при этом с водой мутную жидкость, называемую суспензией.

Чтобы можно было точно определить густоту, или, как говорят, плотность, глазури, пользуются ареометром. Это — весьма простой прибор для определения плотности любых жидкостей.

Как видно из рис. 31, ареометр представляет собой стеклянную трубку с расширением в нижней части. В этой части ареометра помещен груз (дробь или ртуть). Верхняя его часть снабжена шкалой. Шкала разделена на градусы. При погружении в испытуемую жидкость ареометр, благодаря наличию груза, устанавливается в ней в вертикальном положении. Плотность определяется по делению шкалы, приходящемуся на уровне жидкости.

На гончарные изделия можно наносить глазурь плотностью 42—46°.

Чтобы глазурь не так быстро оседала на дно, к ней



Рис. 31. Ареометр

следует добавлять небольшое количество глины (5—10%). Много глины добавлять нельзя, потому что глазурный слой может получиться со сбоями. Хорошо также добавлять к глазури уксус, соляную кислоту или поваренную соль. Количество добавляемой кислоты или соли колеблется в пределах 0,1—0,5% и определяется опытным путем. Глазурь при покрывании ею изделий необходимо все время перемешивать.

При мокром способе покрытия глазурью изделия впитывают в себя воду, а твердые частицы глазури пристаю к их поверхности, образуя слой толщиной в 1—1,5 мм.

Наружную поверхность изделий покрывают глазурью, погружая их в бак с глазурной суспензией или поливая их этой суспензией.

При окутывании изделие надо держать за те места, где не нужна глазурь. Поврежденный слой глазури можно аккуратно подправить кисточкой.

При поливке изделие следует держать левой рукой, а правой поливать из ковша так, чтобы на ней образовался равномерный слой глазури.

Для покрытия глазурью внутренней поверхности изделия в нее наливают глазурной суспензии и осторожно повертывают, чтобы глазурь равномерно распределилась по стенкам и дну; излишек суспензии выкаивают.

Ни в коем случае нельзя захватывать неглазурованные изделия жирными руками, так как из-за этого на поверхности при глазуровке могут остаться пленки.

Расход глазури на 1 000 л посуды составляет 15—19 кг.

После глазурования необходимо очистить глазурь ножом с тех мест, которыми изделия будут соприкасаться друг с другом при садке в обжигательную печь. Если не очистить глазурь в этих местах, то при обжиге изделия могут после расплавления глазури слиться, что приведет к значительному браку.

Чтобы устранить возможность слипания изделий при обжиге, можно также места, где не должно быть глазури, смазать до глазуровки мазутом, смесью керосина с олифой или парафином. К смазанным местам глазурь не будет приставать. Этот способ рекомендуется применять только при поливании изделий глазурью. При окутывании применять его не следует, так как от постоянного погружения в глазурную суспензию смазанных изделий в нее попадает жир.

Декорирование гончарных изделий

В гончарном производстве наиболее распространен способ декорирования при помощи ангобов. Ангоб — это масса, основными составными частями которой являются белая жирная глина, мел и песок. Этим массой покрывают поверхность изделий до обжига.

Глина, идущая на приготовление ангоба, должна быть более жирной, чем глина, идущая на выработку самых изделий; в массу для приготовления ангоба полезно добавлять 10% молотого стеклянного порошка.

Все составные части ангоба должны быть тщательно измельчены и просеяны через сито с 4 900 отверстиями на 1 см².

Цвет ангоба, состоящего из глины, мела и песка, — белый.

Примерный состав такого ангоба следующий (в %):

Белой глины	36,50
Мела	27,00
Кварцевого песка	36,50

Для получения цветного ангоба обычно прибавляют некоторое количество тех же красителей, которые применяются при изготовлении цветных глазурей.

Коричневый ангоб получается при добавлении 3—10% окиси железа, 5—10% перекиси марганца или 3—8% окиси железа и 1% окиси хрома.

Зеленый ангоб получается при добавлении 0,5—3% окиси хрома или 1—3% окиси меди; синий — при добавлении 1—3% окиси кобальта, 1—3% гидрата окиси кобальта, 1—4% углекислого кобальта или 2—6% фосфорнокислого кобальта; желтый — при добавлении 1—10% окиси сурьмы.

Для получения черного ангоба смешивают окись железа, хрома, марганца или кобальта. Общее количество смеси красителей должно составлять 8—10%.

Примерный состав смеси следующий (в %):

Окиси железа	6—8
Окиси хрома	1
Окиси кобальта	1—2

Красители должны быть тщательно перемешаны с основной массой ангоба.

Усушка и усадка ангоба должны быть подогнаны к усушке и усадке изделий. Если испытания покажут, что усушка и усадка ангоба больше усушки изделий, то к нему надо добавить соответствующее количество кварцевого песка. Если же усушка и усадка у ангоба окажутся меньше, чем у изделий, то к нему нужно добавить глины. Ангоб, не подогнанный к черепку, после обжига не будет держаться на стенках изделий.

Для нанесения на изделия ангоб должен быть разведен настолько, чтобы он был несколько гуще сметаны. Изделия обливают жидким ангобом. Эта операция называется ангобированием. На ангобирование следует направлять подсушенные изделия. Перед поливкой ангобом их надо обтереть влажной губкой или мягкой тряпкой. После ангобирования изделия должны быть направлены в сушилку, затем покрыты бесцветной глазурью.

С помощью цветных ангобов гончарные изделия можно покрывать различными рисунками. Основные способы нанесения рисунков с помощью цветных ангобов — это гравировка, нанесение рельефа, или выпуклого рисунка, и декорирование на гончарном кругу. До нанесе-

ния рисунка по любому из этих способов изделия должны быть покрыты белым ангобом.

В гравировку изделия направляют, не ожидая полной просушки их после ангобирования. При нормальной комнатной температуре можно гравировать через пять-шесть часов после ангобирования.

Прежде чем приступить к гравировке, мастер мягким карандашом набрасывает на поверхности изделия рисунок, который ему предстоит выгравировать. После этого по готовым контурам он острой проволокой или шпилькой производит гравировку. Лучше всего для гравировки приготовить специальный карандаш, который можно сделать из обычного карандаша, заменив в нем графит тонкой, острой проволокой. Острые проволоки при гравировке нужно вдавливать настолько глубоко, чтобы ангоб был насквозь процарапан.

Закончив гравировку, мастер раскрашивает промежутки между линиями рисунка. Их следует раскрашивать ангобами различных цветов при помощи кисточки.

После всех этих операций изделия направляют на досушку, затем покрывают бесцветной глазурью.



Рис. 32. Нанесение рельефа при помощи рожка

Для нанесения рельефа изделия подсушивают так же, как для гравировки. Как и при гравировке, мастер вначале мягким карандашом набрасывает на поверхности изделия контуры рисунка. Затем при помощи рожка он наносит рельеф (рис. 32). При этом для каждого цветного ангоба у мастера должен быть особый рожок.



Рис. 32а. Рожок для декорирования изделий на гончарном кругу

После нанесения рельефа изделия поступают в сушку и глазуровку.

На гончарном кругу изделия декорируют сразу же после ангобирования, когда ангоб еще не успел высохнуть. На гончарном кругу можно декорировать только те изделия, которые имеют форму тел вращения.

Изделия укрепляют глиной в центре верхнего круга гончарного станка. Затем пускают в движение станок и при помощи особого рожка (рис. 32а) начинают рисовать.

На конце рожка, применяемого для этой цели, имеется небольшая

трубочка, через которую цветной ангоб небольшими дозами наносится на изделие.

Если во время вращения станка конец трубочки, наполненной цветным ангобом, приложить к поверхности изделия, покрытой мокрым ангобом, то на ней получается ровная, аккуратная линия. Если после нескольких оборотов станка постепенно передвигать трубочку вверх или вниз, то на изделии получится широкий ободок. Если небольшие капли разноцветного ангоба расцедить во время вращения станка тонкой проволокой, то после обжига образуются красивые фигуры разных цветов, как бы накрывающие одна другую.

Многие гончары при производстве художественных изделий пользуются одновременно всеми тремя способами декорирования.

Иногда изделие во время ангобирования постепенно обливают ангобами разных цветов. В результате получается своеобразная «мармальная» окраска.

Еще более оригинальную расцветку часто получают следующим образом. Сначала изделие покрывают только белым ангобом. Затем, несколько просушив его, поливают отдельные места на поверхности изделия ангобом разных цветов и, наклоня изделие в разные стороны, смешивают ангобы.

VII. ОБЖИГ ГОНЧАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Топливо и его горение

Выше мы уже указали, что гончарные изделия обжигаются при 900—1000°. Для получения такой температуры в обжигательных печах гончарные мастерские применяют преимущественно твердое топливо — дрова, уголь, торф, солому и т. п.

Качество этого топлива не одинаково. Оно характеризуется количеством тепла, которое выделяется при сжигании топлива. За единицу количества тепла в технике принимается большая калория, обозначающая количество тепла, которое нужно затратить, чтобы нагреть 1 кг воды на 1° Ц. В дальнейшем мы для краткости большую калорию будем называть просто калорией.

Количество тепла в калориях, выделяющееся при сгорании 1 кг топлива, называется его теплотворной способностью. Чем выше теплотворная способность, тем меньше топлива расходуется на обжиг.

Теплотворная способность дров составляет от 1 900 до 3 650 кал, торфа — от 2 150 до 3 800 кал, подмосковного угля — 3 300 кал, донецкого — от 5 500 до 7 000 кал, солимы — 3 690 кал, льняной костры — 3 850 кал.

На теплотворную способность топлива существенное влияние оказывает его влажность. Чем больше влажность, тем ниже теплотворная способность топлива. Например, теплотворная способность сосновых дров с влажностью в 15% составляет 3 650 кал, с влажностью в 25% — 3 150 кал, а с влажностью в 50% — только 1 900 кал. Уменьшение теплотворной способности топлива с увеличением его влажности объясняется следующими причинами.

Важнейшие составные части топлива — углерод и водород. Эти вещества отличаются горючестью, т. е. способностью соединяться с кислородом воздуха, или, как говорят, окисляться. Углерод, соединяясь при горении топлива с кислородом, образует углекислый газ, а водород образует воду. При этом выделяется значительное количество тепла. Чем больше в топливе содержится углерода и водорода, тем больше тепла выделяется при горении топлива. Увеличение содержания в топливе воды приводит к уменьшению относительного содержания в нем углерода и водорода. В результате, естественно, понижается теплотворная способность топлива.

При сжигании топлива содержащаяся в нем вода превращается в пар. Таким образом, при горении часть тепла расходуется на образование водяных паров и подогрев их до температуры печи. Этот бесполезный расход тепла тем больше, чем выше влажность топлива. Поэтому гораздо выгоднее сжигать более сухое топливо.

Выделяющиеся при горении газы и пары, накаляясь, образуют пламя. Одни виды топлива дают при горении короткое, а другие — длинное пламя.

Для обжига гончарных изделий лучше применять топливо, дающее длинное пламя (сосна, ель, солома и др.). При сжигании такого топлива обжигательная печь лучше заполняется горячими газами, и изделия обжигаются более быстро и равномерно.

Как было сказано, углерод, соединяясь при горении топлива с кислородом воздуха, образует углекислый газ. Однако в тех случаях, когда воздуха в топку поступает мало, часть углерода окисляется не полностью и образует с кислородом не углекислый, а угарный газ. При образовании угарного газа выделяется в 4 раза меньше тепла, чем при образовании углекислого газа. Поэтому недостаточная подача воздуха в топку приводит к излишнему расходу топлива. Все же не следует подавать в топку и чрезмерно много воздуха, так как в этом случае часть тепла расходуется бесполезно на подогрев излишнего воздуха.

Количество воздуха, подаваемого в топку, оказывает большое влияние и на качество обжигаемых изделий. Если горение происходит при недостаточной подаче воздуха, то изделия при обжиге окрашиваются в черный цвет. Это явление объясняется следующим образом. Из окиси железа, содержащейся в глине, при недостатке воздуха в печи выделяется кислород. В результате этого окись железа превращается (как говорят, восстанавливается) в металлическое железо, которое и окрашивает изделия в черный цвет. Если при недостаточной подаче воздуха обжигаются изделия, покрытые глазурью, содержащей свинец, то из глазури выделяется металлический свинец. Он окрашивает слой глазури в грязно-черный цвет.

Поэтому гончарные изделия следует обжигать только при подаче воздуха в некотором избытке.

Печи для обжига гончарных изделий

Гончарные изделия обжигают в печах различных типов. Разница между ними в основном заключается в направлении движения горячих

газов. Они проходят через камеру снизу вверх и выходят в атмосферу или, поднявшись кверху, снова опускаются вниз и только после этого выходят в атмосферу.

В печах первого типа (они называются печами с восходящим, или прямым, пламенем) горячие газы из точки 1 (рис. 33) через подовые каналы направляются вверх в обжигательную камеру 2, затем через ряд отверстий в своде 4, и через дымовую трубу 5 уходят в атмосферу.

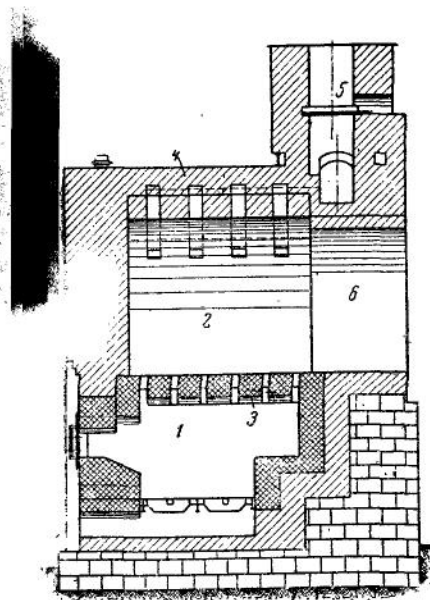


Рис. 33. Печь с прямым пламенем

В печах второго типа (они называются печами с исходящим, или оборотным, пламенем) горячие газы из точки 1 (рис. 33а) поднимаются вверх по каналу 2, отделенному от камеры перевальной стенкой 3.

Эта стенка может быть сплошной или со щелями. Обойдя перевальную стенку или проникнув через ее щели, горячие газы попадают в камеру 4. Оттуда газы направляются через ряд отверстий в поду 5 в подподовый канал 6, находящийся под печью, а затем через канал 7, соединенный с бортовым и дымовой трубой, уходят в атмосферу.

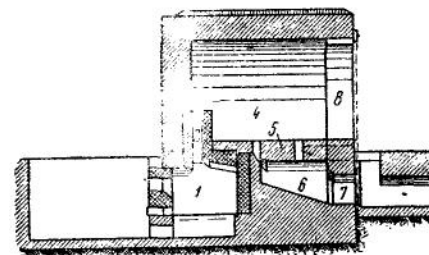


Рис. 33а. Печь с оборотным пламенем

Для садки и выгрузки изделий в обжигательных печах делают специальные отверстия, или ходки, 6 (рис. 33) и 8 (рис. 33а). Ширина отверстий составляет обычно 800 мм, высота — около 1600 мм.

В печах с оборотным пламенем уровень колосниковой решетки следует делать значительно ниже уровня пода печи. Вследствие большой разницы в уровне решетки и пода образуется сильный напор газов в камеру печи, благодаря чему создаются лучшие условия для обжига. Топки с такой решеткой приспособлены для сжигания дров и торфа.

Из описанных печей более экономичны печи с оборотным пламенем. Они требуют меньшего расхода топлива и в них удобнее регулировать режим обжига.

Контроль работы обжигательных печей

Движение горячих газов в обжигательных печах возникает благодаря разнице между давлениями этих газов и атмосферного воздуха.

Давление атмосферного воздуха, или атмосферное давление, составляет на каждый квадратный сантиметр земной поверхности 1,0333 кг. Такое давление оказывает на горизонтальную плоскость столб ртути высотой в 760 мм или столб воды высотой в 10 332 мм. В технике небольшие давления измеряют в миллиметрах водяного столба.

В обжигательной печи давление может быть ниже, или выше атмосферного. В первом случае говорят, что печь работает под разрежением, а во втором говорят, что печь работает под давлением. Разрежение в печи получается при большой тяге. В этом случае горячие газы сильно вытесняются холодным атмосферным воздухом, потому что они легче его. Величина разрежения тем больше, чем больше разница между температурой горячих газов и холодного атмосферного воздуха. Если тягу уменьшить, то в печи может создаться такой напор горячих газов, что давление их будет больше атмосферного.

Величину давления или разрежения в обжигательной печи надо измерять и регулировать, потому что давление горячих газов в разные периоды обжига должно быть, как увидим ниже, неодинаковым.

Давление или разрежение в обжигательной печи на небольших гончарных предприятиях можно измерять с помощью специального прибора. Этот прибор называется тягомером Крелля.

Тягомер Крелля устроен следующим образом.

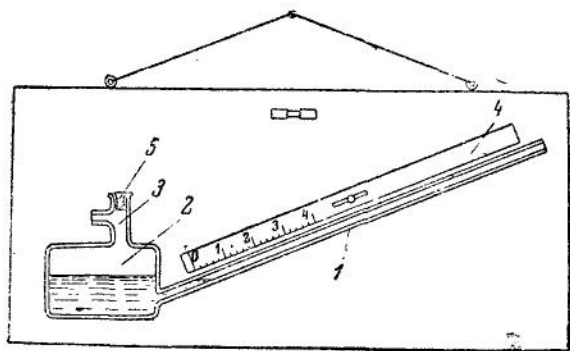


Рис. 34. Тягомер Крелля

Накладная стеклянная трубка 1 (рис. 34) с одной стороны открыта, а с другой — сообщается с резервуаром 2. Через отверстие 3 резервуар наполняют подкрашенным спиртом и закрывают пробкой 5. Уровень спирта в трубке 1 должен устанавливаться против нулевой точки шкалы 4. Шкалу

можно перемещать вдоль трубки 1, поэтому уровень спирта в трубке нетрудно подогнать к нулю.

Каждое деление шкалы 4 соответствует 1 мм давления водяного столба, т. е., примерно, одной десяти тысячной атмосферного давления.

Если в печи надо измерить разрежение, то с местом, где производится измерение, соединяют при помощи резиновой трубки конец трубки 1. Если же надо измерить давление, то — конец резервуара 2.

Перед измерением тягомер надо установить строго горизонтально при помощи уровня.

Для установки тягомера в нижней части дымовой трубы и в других местах печи должны быть сделаны специальные небольшие отверстия.

Чтобы измерить давление или разрежение в печи, на резиновую трубку тягомера надевают стеклянный наконечник и вставляют его в одно из этих отверстий.

Для регулировки тяги открывают или прикрывают в нижней части дымовой трубы шибер — металлическую или шамотную задвижку. Усиливать или ослаблять тягу можно, также открывая или прикрывая дверцы топки и поддувала.

Еще большее значение при обжиге изделий имеет наблюдение за изменением температуры в печи.

При обжиге гончарных изделий особенно важно наблюдение за изменением температуры в период, когда глина превращается в черепок.

Опытные мастера обычно определяют температуру в этот период по цветам каления. Температуры, соответствующие определенным цветам каления, приведены в табл. 6.

Во избежание порчи зрения, рекомендуется смотреть на огонь через законченное стекло.

Определение температуры по цветам каления даже при большой опытности мастера не может быть достаточно точным.

Гораздо более точные результаты получаются при измерении температуры с помощью специальных приборов.

Таблица 6

Цвета каления и соответствующие им температуры

Цвета каления	Температура в градусах Цельсия
Наиболее слабый видимый в темноте красный цвет	475
От наиболее слабого, видимого в темноте красного цвета до темнокрасного	475 — 650
От темнокрасного до вишнево-красного	650 — 750
От вишнево-красного до яркого вишнево-красного	750 — 815
От яркого вишнево-красного до оранжевого	815 — 950
От оранжевого до желтого	950 — 1090

Наиболее простые приборы для измерения высоких температур — это пироскопы, или, как их называют, конусы Зегера.

По форме пироскопы представляют собой также же трехгранные усеченные пирамидки, какие изготавливаются для определения температуры плавления глины (см. рис. 4, а). Высота пирамидки обычно равна 50, а горло ее основания — 10 мм.

Пироскопы изготовляют из полевого шпата, кварца, каолина, борной кислоты и других материалов. Все эти материалы плавятся при разной температуре. В состав отдельных пироскопов их подбирают в таком соотношении, что получается ряд пироскопов с различной температурой плавления. При этом температура плавления каждого пироскопа на 20—35° выше температуры плавления предыдущего пироскопа. Таким

образом получается ряд пироскопов с постепенно возрастающими температурами плавления, дающий возможность контролировать температуры в пределах от 600 до 2 000°.

На каждом пироскопе указан номер, по которому можно определить температуру его плавления. Номера и температуры плавления, или, как говорят, падения, пироскопов от 600 до 1 000° приведены в табл. 7.

Таблица 7
Номера и температуры падения пироскопов

Номер пироскопа	Температура падения пироскопа в градусах Цельсия	Номер пироскопа	Температура падения пироскопа в градусах Цельсия
60	600	83	835
63	635	85	855
66	665	88	880
69	690	90	900
71	710	92	920
74	740	93	935
76	760	96	960
79	790	98	980
81	815	100	1000

В подставку из огнеупорной глины вмазывают основания не менее трех пироскопов под тремя последовательными номерами. Температура падения пироскопа со средним номером должна соответствовать той температуре, которую надо контролировать.

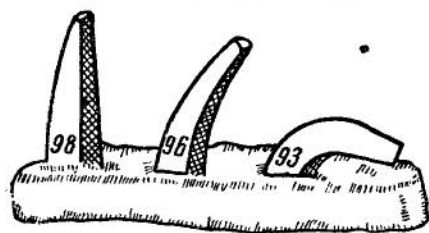


Рис. 35. Пироскопы на подставке

Подставку с тремя пироскопами устанавливают в обжигательную печь. Когда пироскоп со средним номером коснется вершиной подставки, это значит, что в камере печи достигнута необходимая температура. Остальные два пироскопа являются контрольными: к моменту, когда упадет пироскоп со средним номером, пироскоп с нижним номером должен совсем расплавиться, а пироскоп с высшим номером только несколько наклониться. Положение пироскопов, изображенное на рис. 35, показывает, что необходимая температура (960°) в печи еще не достигнута.

Садка изделий

Вся направляемая в обжиг посуда перед садкой в печь должна быть тщательно осмотрена. В обжиг нельзя направлять изделия недосушенные и испорченные, а также изделия с поврежденными глазурию и черепком.

Садку изделий следует производить так, чтобы как можно полнее использовать объем камеры обжигательной печи. Садка должна быть достаточно устойчивой и проницаемой для горячих газов. Если садка не будет достаточно устойчивой, то при обжиге могут произойти завалы. Если обжигаемые изделия не будут равномерно омываться горячими газами, то неравномерным будет их обжиг: в местах, где садка недостаточно проницаема для газов, будут получаться изделия с недожогом, а в местах, где движение газов чрезмерно сильно, наоборот — с пережогом.

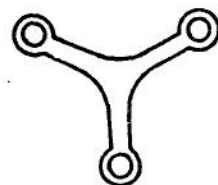


Рис. 36. Подставка для изоляции посуды при садке ее в печь



Рис. 37. Один из способов садки глазурованной посуды

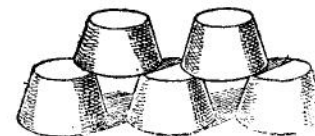


Рис. 38. Цепная садка глазурованной посуды

Объем камеры обжигательной печи используется полное, если крупные изделия укладывают внизу, а сходные с ними по форме небольшие изделия — вверху. Если глубокие изделия не покрыты внутри глазурию, то небольшую посуду укладывают в крупную. Плоские изделия ставят колонками одно на другое. При таких способах садки обеспечивается и ее устойчивость.

Чтобы обеспечить одинаковую проницаемость садки для горячих газов, промежутки между изделиями должны во всей камере иметь одинаковый размер. Ни в коем случае нельзя закрывать садкой подовые отверстия, так как это препятствует движению горячих газов.

Глазурованные изделия при садке лучше всего изолировать от других специальными подставками из тугоплавкой глины, изображенными на рис. 36.

Чтобы полнее использовать камеру обжигательной печи, небольшие глазурованные изделия покрывают более крупными (рис. 37) или применяют так называемую цепную садку. Установка изделий при цепной садке показана на рис. 38.

Декорированные изделия устанавливают для обжига так, как показано на рис. 39. Первый ряд изделий устанавливают непосредственно на под печи между четырьмя подставками, сделанными из более тугоплавкой глины. Эти подставки сверху накрывают пластиной из такой же глины. На пластину устанавливают второй ряд изделий и т. д. При таком способе садки на свободные места между крупными изделиями ставят небольшую посуду.

Плотность садки определяется по емкости (литражу) обжигаемых

изделий на каждый кубометр камеры. Плотность садки зависит главным образом от ассортимента обжигаемых изделий. Чем больше, например, количество неглазурованных изделий, тем выше плотность садки. Обычно плотность садки гончарных изделий колеблется в пределах от 500 до 850 л на 1 м³ емкости камеры.

С увеличением плотности садки резко уменьшается расход топлива на обжиг изделий. Это объясняется тем, что при обжиге расход тепла на нагрев изделий относительно невелик. Основное количество тепла

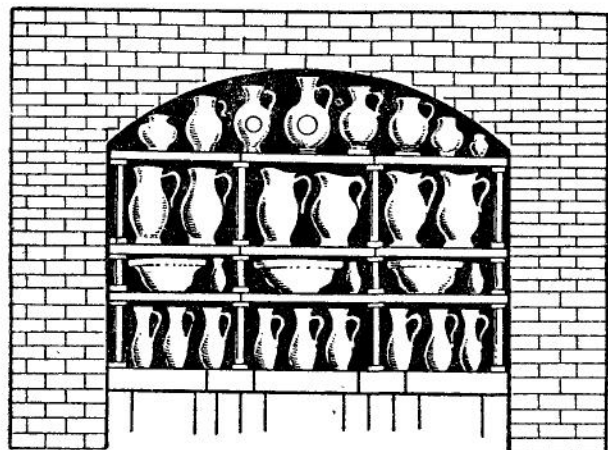


Рис. 39. Садки декорированных изделий

расходуется на нагрев стенок печи и уносится дымовыми газами. Поэтому при уплотнении садки расход топлива практически не увеличивается, а расход его на единицу изделий уменьшается.

Закончив садку, загрузочное отверстие заделывают двумя стенками в полкирпича. Расстояние между стенками должно составлять около 150 мм. Во избежание подсоса холодного воздуха при обжиге, наружную стенку тщательно замазывают раствором глины с песком. Если этого не сделать, то от подсоса холодного воздуха изделия могут погнуться с местным недожогом.

Для наблюдения за обжигом в обеих стенках оставляют по два смотровых отверстия размером 65 × 120 мм.

После заделки загрузочного отверстия в топках разводят огонь.

Обжиг изделий

При обжиге изделий необходимо установить строгий режим (порядок) работы печи, предусмотрев время на садку, обжиг, остывание и выгрузку изделий.

Режим обжига зависит от температуры обжига изделий, объема и

типа печи. Обычно время на садку и выгрузку, обжиг и остывание распределяется следующим образом:

Садка и выгрузка	4—8 часов
Обжиг	12—20 "
Остывание	12—44 часа

Период времени от садки изделий до полной их выгрузки называется оборотом печи. При указанном нами режиме оборот печи колеблется в пределах от 28 до 72 часов.

Обычно гончарные изделия обжигают один раз. Только высококачественные изделия подвергают сначала так называемому утильному, а затем полному обжигу. На утильный обжиг изделия направляют до покрытия их глазурью. После выгрузки из печи изделия сортируют, покрывают глазурью и подвергают полному обжигу.

При таком способе обжига получается гораздо меньше брака, однако расход топлива увеличивается почти в полтора раза.

Обжиг изделий состоит обычно из следующих периодов:

- 1) подогрев до температуры 130—150°;
- 2) подъем температуры до 900—1 000°;
- 3) выдержка при температуре 900—1 000°.

При объеме печи в 5—7 м³ продолжительность первого периода составляет около 4 часов, второго — около 6 часов и третьего — около 2 часов.

В первый период из обжигаемых изделий удаляется гипроскопическая вода. В этот период водяные пары окрашиваются дымом, выходящим из дымовой трубы, в беловатый цвет. Первый период обжига называется досушкой, или просто паром.

Во время досушки температуру в печи следует поднимать медленно, так как при быстром подъеме температуры изделия могут растрескаться. Чтобы температура повышалась медленно, на передний край топки забрасывают немного топлива и топочные дверцы и шибер все время держат открытыми. Величина разрежения в печи в этот период, в зависимости от высоты дымовой трубы, размеров печи и т. п., должна составлять от 0,5 до 1 мм водяного столба.

Второй период обжига называют большим огнем. В этот период газы, выходящие из дымовой трубы, становятся почти прозрачными.

Во второй период температуру в печи поднимают значительно быстрее, чем в первый. Если при досушке средний часовой подъем температуры составляет 30°, то при большом огне его можно довести до 130°. Температуру надо поднимать равномерно, без рывков.

Для быстрого подъема температуры необходимо часто подбрасывать прова в топку. Топочные дверцы в этот период должны быть закрыты, а поддувало открыто. Величина разрежения в печи должна быть доведена до 1,5—2 мм водяного столба.

В период большого огня температура повышается до 900—1 000°, так как иначе наблюдается недожог изделий. Выше указанного предела повышать температуру не следует, во избежание пережота изделий.

Третий период обжига называется выдержкой. В этот период изделия выдерживают в печи при наивысшей температуре обжига, т. е. при 900—1 000°. Выдержка является наиболее ответственным периодом обжига, когда заканчивается образование черепка, совершенно расплавляется глазурь и расплавом ее покрывается поверхность изделия. При недостаточной продолжительности выдержки наблюдается недожог изделий. Кроме того, изделия в этом случае могут получиться с плешинами.

Чтобы поддержать постоянную температуру в печи, нужно время от времени подбрасывать в топку немного топлива. Дверцы топки в период выдержки должны быть закрыты.

При выдержке надо выравнивать температуру во всем пространстве печи. Дело в том, что в разных местах печи часто наблюдаются большие перепады температуры. Особенно заметна бывает разница в температуре на полу и под сводом печи.

В печах с оборотным пламенем газы на пути к подовым отверстиям отдают значительную часть своего тепла изделиям, расположенным вверху камеры, и на под попадают уже значительно охлажденными. Поэтому в печах с оборотным пламенем температура в верхней части камеры печи выше, чем в нижней. В печах с прямым пламенем горячие газы, попадая через подовые отверстия в камеру печи, отдают значительную часть своего тепла изделиям нижних рядов и поступают под свод уже несколько охлажденными. Поэтому в печах первого типа чаще всего наблюдается недожог изделий в нижних, а в печах второго типа — в верхних рядах.

Кроме того, в местах, удаленных от топок или подовых отверстий, образуются так называемые глухие мешки, в которых почти нет движения горячих газов. В таких мешках также наблюдается недожог изделий.

Для устранения неравномерности температуры в различных частях камеры печи нужно прежде всего правильно распределить отверстия в полу и своде печи и определить наиболее выгодные размеры их. В печах с оборотным пламенем нужно также определить наиболее выгодную высоту перевальной стенки и размеры отверстий в ней и правильно распределить эти отверстия. Это дает возможность направить поток горячих газов так, чтобы отдельные места печи равномерно омывались ими. Такая наладка печи при достаточной опытности обжигальщика достигается после первых двух-трех обжигов.

Во время самого обжига более равномерное распределение температур обеспечивается при работе печи в период выдержки под некоторым давлением (0,5—1,0 мм водяного столба).

Изделия необходимо охлаждать весьма осторожно и плавно, так как при резком понижении температуры на них образуются трещины.

Закончив выдержку, надо сразу же прекратить заброску топлива, плотно закрыть дверцы топки и подувала и прикрыть шибер.

В закрытой печи изделия остывают в продолжении 6—8 часов. Такое медленное охлаждение изделий называется закалом, или томлением. Температура в печи в период томления должна снизиться до 500—400°. К концу этого периода черепок приобретает темный цвет.

После томления изделия можно подвергнуть несколько более быстрому охлаждению. Для этого из стенок разгрузочного отверстия постепенно вынимают сначала по одному, затем по два кирпича. Быстро раскрывать загрузочное отверстие нельзя, так как от резкого падения температуры изделия могут растрескаться.

Если печь охлаждается слишком медленно, можно приоткрыть немножко шибер, затем открыть топочную дверцу. Делать это нужно до открытия загрузочного отверстия.

Выгружать изделия можно только тогда, когда температура в печи падет до 60—40°. Раньше выгружать их недопустимо, так как работа при высокой температуре вредна для выгрузчиков.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Гончарные, или горшечные, глины	4
Состав и происхождение глин	4
Важнейшие свойства глин	6
Пластичность глины	6
Усушка глины	7
Усадка, спекание и плавление глины	9
Влияние примесей на свойства гончарных глин	10
II. Добыча глины	12
Вскрышные работы	12
Правила разработки карьера	12
Мероприятия по улучшению качества глины	12
III. Приготовление рабочей массы	14
Составление шихты	14
Замачивание глины или шихты	19
Промес глины или шихты	19
IV. Формовка гончарных изделий	20
Способы формовки	20
Ручная формовка на гончарном кругу	21
Изготовление гипсовых форм	25
Формовка в гипсовых формах	28
Ручная прессовка в гипсовых формах	31
Литье	31
Прессование в чугунных формах на ручных прессах	32
V. Сушка гончарных изделий	34
Условия сушки гончарных изделий	34
Некоторые меры борьбы с растрескиванием изделий при сушке	38
VI. Глазурование и декорирование гончарных изделий	38
Глазурь и ее важнейшие свойства	38
Состав глазури	39
Способы получения глазури	42
Нанесение глазури на гончарные изделия	47
Декорирование гончарных изделий	48
VII. Обжиг гончарных изделий	51
Топливо и его горение	51
Печи для обжига гончарных изделий	52
Контроль работы обжигательных печей	54
Садка изделий	56
Обжиг изделий	58

Отв. редактор Г. С. Эткин

Л340Ю

Подписано к печати 13/1 1944 г.

Тираж 15000 экз.

Объем 4 п. л.

Авт. л. 5

Заказ 2147

Тип. „Красное знамя“, Москва, Сущевская, 21.