ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПО ВЫПУСКУ КИРПИЧА ОБЫКНОВЕННОГО

**Введение**

Керамическими называют материалы и изделия, изготовляемые формованием и обжигом глин. «Керамос» – на древнегреческом языке означало гончарную глину, а также изделия из обожженной глины. В глубокой древности из глин путем обжига получали посуду, а позднее (около 5000 лет назад) стали изготовлять кирпич, а затем черепицу.

Керамическим кирпичом украшали фасады в Древнем Египте и Вавилоне, из него возводили города наши предки на всей территории земли. Кирпичом облицована Великая Китайская стена, а символом российской государственности стал архитектурный ансамбль Кремля с его зубчатыми стенами и башнями из красного кирпича.

Уважали керамический кирпич и в России, а старые мастера ставили на нем личные клейма. Да и как не уважать этот вечный, экологически безупречный и удобный стройматериал? Его надежность и качество дают выбор современным зодчим, возрождающим красоту и культуру строительства. Технология кирпичной кладки предоставляет архитекторам и дизайнерам неограниченные возможности для воплощения творческих замыслов. Обеспечивая надежную защиту от воздействия внешних факторов, обладая высокой огнестойкостью и сравнительно низкой теплопроводностью, кирпич предопределяет высокий уровень безопасности и комфорта как жилых, так и промышленных зданий и сооружений.

**1. Требования к изделию**

Требования к кирпичу и керамическим камням прямоугольной формы регламентированы ГОСТ 7484–78; ГОСТ 530–95, который предусматривает следующие три основных размера этих изделий в мм: для кирпича – 250×120×65 или 250×120×90, для керамического камня основного – 250×120×140 и для трехчетвертного – 188×120×140. По отдельным заказам можно также выпускать камни других размеров и профилированные изделия. Изделия должны иметь прямые ребра и углы, четкие грани и ровные лицевые поверхности. Допускаются отклонения в размерах: по длине ±4 мм, по ширине ±3 мм и по толщине: для кирпича ±2 мм, а для камней ±3 мм. Косоугольность по отношению к длине изделия не должна превышать 3 мм. Искривления поверхностей и ребер допускаются не более: по ложку 3 мм и по тычку 2 мм. На лицевой стороне допускаются: отбитость или притупленность углов и ребер длиной 5–15 мм не более 1 шт., отдельные посечки не более 2 шт. на 1 дм2. Не допускаются на лицевой поверхности видимые с расстояния 10 м выцветы и пятна, а также несовпадения рельефа и офактуровки, образующих общую архитектурную деталь и кладке [2].

По виду фактуры (отделки) лицевой поверхности кирпич и камни выпускают: с естественно окрашенным черепком, торкретированные минеральной крошкой, ангобированные, двухслойного формования и глазурованные. На последние ГОСТ 7484–69 не распространяется. Лицевые поверхности изделий должны быть однотонными, иметь чистый тон и равномерный цвет без пятен, выцветов и других дефектов, заметных с расстояния 10 м.

По показателям прочности изделия подразделяются на семь марок: 300, 250, 200, 150, 125, 100 и 75. Марка кирпича соответствует пределу прочности по сечению брутто, пределы прочности при изгибе дифференцированы для сплошных и пустотелых изделий, а также для изделий пластического и полусухого прессования.

Предел прочности при изгибе для кирпича полусухого прессования должен быть равен 3? 4 $3 $2? 55 $1? 96 $1? 76 $1? 57 и 1,37.

Водопоглощение не должна быть ниже 6% и не должно превышать 12% у лицевых изделий, изготовленных из прочих глин. По морозостойкости изделия подразделяются на четыре марки: F15, F25, F 35, F 50.

# 2. Сырье для производства кирпичей

Сырьем для стеновых материалов служат пластичные (глинистые) материалы, отощающие (песок, в том числе и входящий в виде примеси в состав запесоченных глин, и др.), технологические, в основном выгорающие, добавки.

**Глинистое сырье.** Регламентированных технических требований к глинам для производства стеновых материалов нет. Сырьем могут служить всевозможные типы поверхностных легкоплавких глин – жирные, песчанистые и даже мергелистые. Наиболее широко в кирпичной промышленности применяют суглинки и лёсс. Суглинки представляют собой глину с большим содержанием кварцевого песка (до 45–65%). Лёсс – это природная смесь глин, лишенных слоистости, с тонкодисперсными, большей частью не отделяемыми путем отмучивания минералами – кварцевой пылью, полевым шпатом, углекислым кальцием, чешуйками слюды и т.д. Глины, используемые для производства лицевых изделий, должны иметь низкую температуру и интервал спекания не менее 100°С, обеспечивающие получение изделий требуемого качества при высоких температурах обжига. После обжига изделия должны иметь равный цвет, мало изменяющийся в пределах его температур обжига, при которых материал по своим показателям соответствует требованиям ГОСТов.

*Добыча глины*. Заводы стеновых материалов строят около месторождений глин, поэтому глиняные карьеры являются неотъемлемой частью этих заводов. Глины залегают обычно неглубоко. Слой, покрывающий глину – «вскрышу», удаляют скреперами, бульдозерами, экскаваторами или размывом водой гидромониторами. Зимой применяется иногда и взрывной метод.

*Хранение глины*. Для бесперебойного снабжения сырьем на территории предприятия строят глинохранилища. При открытом хранении глины, в южных районах, глину хранят рыхло насыпанной массой в виде конуса или грядой высотой 6–7 м, имеющей объем около 25 тыс. м3. Над конусом устраивают иногда передвигающиеся по рельсам металлические тепляки, облегчающие разработку при температуре до -20°С. Закрытое хранение глины осуществляется в складах сырья различной вместимости.

**Отощающие и выгорающие добавки.** Для уменьшения усадки в сушке и обжиге и для ускорения процесса сушки к пластичным глинам добавляют минеральные отощители. Пески – основной вид отощителя при производстве стеновых изделий, так как они дешевы и не требуют дополнительного измельчения. Также в шихту вводят шамот, получаемый из отходов обожженных изделий, дегидратированную глину, золы, шлак. Для получения лицевого кирпича недопустимо вводить опилки, изгарь, топливный шлак, золу и другие выгорающие материалы.

Шамот вводят в количестве 40–45% [6, с 245]; более высокое его содержание ухудшает формуемость глин, обладающих недостаточной пластичностью. При изготовлении кирпича красного цвета, а также кирпича других темных тонов в шихты вводят железосодержащие добавки – железистые руды, «отходы» от их обогащения и другие подобные материалы. Эти добавки необходимо подвергать мокрому помолу и вводить в виде шликера при увлажнении глины в глиномялке.

# 3. Подготовка формовочных масс

Как правило, глина поступает на завод влажностью от 8% до 25%, а иногда и большей, причем меньшая влажность характерна для летнего периода; а большая – для осени, зимы и ранней весны. Глину такой влажности очень трудно размолоть, так как она забивает помольные машины и сита. Поэтому до помола глину следует высушить, причем достаточно равномерно по всей массе, так как наличие влажных и пересушенных частиц отрицательно влияет на качество продукции. В процессе сушки глина должна прогреваться до температуры не выше 110°С, так как при большой температуре она начинает терять пластичность и связующую способность.

Для сушки глины применяют главным образом сушильные барабаны. При наличии каменистых включений перед сушильной установкой ставят камневыделительные вальцы. Конечная влажность высушенной глины колеблется в пределах от 2 до 13%.

После сушки в сушильном барабане глина измельчается в корзинчатом дезинтеграторе. Они работают при влажности 9%; при повышенной влажности глина залипает в кожухе.

Грубый помол глины (а также смешение массы) после сушильного барабана мажет осуществляться на бегунах сухого помола периодического и непрерывного действия.

Для выделения из измельчаемого продукта частиц, размеры которых больше или меньше требуемых (просеивание), или для рассева на фракции сухой глины, шамота, углекислых добавок и других компонентов шихты применяют механические сита – грохоты и воздушные сепараторы. На эффективность рассева влияют влажность материала, угол наклона сита к горизонту, толщина слоя материала и др.

Измельченную глину тщательно смешивают с непластичными материалами и увлажняют горячей водой и паром. Для малопластичных масс, употребляемых для полусухого прессования, более пригодны лопастные, желательно вакуумные мешалки периодического действия и быстроходные бегунковые; для тощих масс наиболее пригодны смесительные бегуны. Увлажнение паром обеспечивает более равномерное распределение влаги. Из различных агрегатов для такого увлажнения порошка лучшие результаты дали шахтные пароувлажнители.

Увлажненный до 8–13%, прогретый и хорошо смешанный порошок поступает в бункера формовочных прессов. Вылеживание массы в силосах увеличивает степень гидратации глинистых частиц и усредняет влажность, улучшая формовочные свойства [2].

*Подготовка отощающих добавок.*

Глины редко применяют в чистом виде (без специальных добавок), так как в процессе сушки и обжига они дают большую усадку, сопровождающуюся короблением и растрескиванием, что сильно затрудняет возможность изготовления из них изделий правильной формы и точных размеров. Для уменьшения усадки керамических масс при сушке и обжиге в их состав наряду с глиной вводят отощающие материалы, которые делят на естественные и искусственные.

К природным естественным отощающим материалам относятся глинистые породы, число пластичности которых не выше 7 (глинистые сланцы, глины естественно жженные и др.).

К искусственным отощающим материалам относят главным образом шамот, получаемый путем обжига глины.

Зерна шамота для полнотелых изделий не должны быть крупнее 3 мм. Следовательно, его использование требует наличие специального оборудования для подготовки добавки к формованию.

В зависимости от величины кусков поступающий материал разделяется на крупный (более 500 мм), средний (500…100 мм) и мелкий (порошок более 10 мм). Для правильного использования оборудования измельчение рационально проводить по стадиям: крупное дробление (от начального размера кусков 100…1000 до конечного размера кусков 10 мм), среднее дробление (от 100…150 до 10 мм), средний помол (от 1…10 до 0,1…0,3 мм), тонкий помол (от 0,1…0,3 до менее 0,088 мм) [2]. Крупное дробление широко применяется в огнеупорной промышленности. Измельчение отощающих материалов для керамики (сланцы, кусковые выгорающие добавки, например уголь, шамот, бой изделий) производится обычно в два приема: т.е. сначала в дробилке (среднее дробление), потом в мельнице (средний помол). В зависимости от размеров кусков и твердости материала применяют разные типы дробильных агрегатов. Для грубого и среднего дробления используют щековые дробилки, конусные мельницы, бегуны; для среднего дробления – молотковые и валковые дробилки.

Для стабильной работы помольно-дробильного оборудования, используют автоматизированные питатели, регулирующие количество сырья, подаваемого в тот или иной агрегат. Дозировка материалов для переработки их в различных агрегатов или при составлении шихты осуществляется по объему или по массе: непрерывно или периодически.

# 4. Формование изделий

Назначение формования (или прессования) заключается в придании формы, достаточной прочности и максимальной плотности полуфабрикату для проведения последующих технологических процессов – сушки и обжига. При этом на сырце не должно быть трещин и посечек, как внешних, так и внутренних напряжений, которые в процессе последующих технологических операций могут вызвать образование различных дефектов.

Практика производства стеновых изделий полусухим способом показала, что выбор типа пресса, величины прессового давления и влажности массы зависит от технологических свойств глины, применяемых в производстве. При сухом прессовании лицевого кирпича, в частности, важную роль играет величина упругих деформаций керамической массы. Спрессованный сырец после прекращения действия прессового давления несколько увеличивается в объеме.

Пластичные глины имеют более ярко выраженные упругие свойства по сравнению с тощими и сильно запесоченными глинами. Этим и объясняется тот факт, что тощие массы расслаиваются (в изделиях возникают трещины) лишь в результате приложения очень больших давлений.

При добавлении к пластичной глине шамота или песка пропрессовываемость сырца ухудшается и вместе с этим повышается предел его прочности. Количество добавляемого шамота или песка в каждом конкретном случае должно быть определено экспериментальным путем. Важен также подбор зернового состава шихты; хорошая пропрессовываемость достигается при содержании крупных (1–2 и 2–3 мм) фракций – 40–50%, а мелких (0–1 мм) – 50–60% [2].

Более равномерное распределение влажности также уменьшает склонность масс к образованию трещин при прессовании. Трещины появляются также благодаря избыточной влажности шихты и главным образом высокой скорости прессования.

Равномерность и длительность прессового давления зависит от типа применяемых прессов. Наиболее пригодны прессы, обеспечивающие равномерное двустороннее ступенчатое давление – низкое для удаления вовлеченного воздуха и высокое для окончательного прессования. При оптимальном режиме прессования нарастание давления с 3 до 13–15 МПа должно длиться в 5–6 раз больше, чем от 0 до 13 МПа. Время прессования должно быть не менее 1,5–3,5 с.

Для полусухого прессования применяют прессы различных систем: гидравлические, ротационные, коленно-рычажные и ударного действия (фрикционные). По технологическим признакам различают прессы с односторонним и двухсторонним приложением усилия давления или с подвижной пресс-формой, прессы с одноступенчатым и многоступенчатым прессованием и прессы с постепенным приложением давления или с мгновенным (ударным) действием. По способу регулирования давления прессования различают прессы с гидравлическими регуляторами давления и прессы, действие которых регулируется высотой засыпки пресс-форм глиняным порошком.

Для полусухого (компрессионного) способа формования наиболее подходят механические и гидравлические прессы с максимальным давлением прессования 15–25 МПа. Максимальный размер зерен при этом должен быть не менее 3 мм, при влажности керамической шихты 8–11% [2].

На кирпичных заводах для полусухого прессования нашли применение ротационные прессы, ротационно-рычажные с двусторонним плавно нарастающим давлением.

# 5. Сушка изделий

После формования полуфабрикат керамических изделий имеет невысокую механическую прочность из-за наличия в массе влаги, количество которой зависит от способа производства, минерального состава массы и других факторов. Это затрудняет транспортирование изделий, кроме того, в процессе сушки происходит усадка изделий. Значительное уменьшение объема изделий при удалении из них влаги может привести к деформации или треску, а при быстром нагреве к взрывным разрушениям сырца. Поэтому перед обжигом изделия сушат в специальных сушильных устройствах.

Процесс сушки особенно сложен для полуфабриката, полученного пластическим формованием или способом литья из водных суспензий и содержащего до 20–25% влаги. Это объясняется как сравнительно большими объемными изменениями полуфабриката, так и невысокой влагопроводностью пластичных глин.

Для каждого вида изделий безопасный режим сушки зависит от свойств массы (количества отощающих добавок, их зернового состава, чувствительности глины к сушке,), способа формования и переработки массы, габаритов изделия и способов сушки. Способ сушки и конструкцию сушильного агрегата для каждого вида изделий выбирают исходя из возможности максимальной механизации и автоматизации загрузки изделий из сушильного агрегата при минимальных энергетических затратах и гарантированном качестве изделий.

Теплоносителем в сушильных устройствах является воздух, нагреваемый до необходимой температуры в зане охлаждения обжиговых агрегатов или в специальных нагревательных устройствах (калориферах, подтопках и др.), устанавливаемых в непосредственной близости от сушилок.

# 6. Обжиг изделия

Обжиг имеет решающее значение для придания готовому изделию специальных «керамических» свойств – прочности, плотности, водоустойчивости и др. Весь процесс обжига разделяется на три периода: нагрев до максимальной температуры, выдержка при этой температуре и охлаждение. При нагреве и последующем после обжига охлаждении в керамическом материале происходит комплекс физико-химических изменений, которые в основном и предопределяют те или иные свойства готового керамического изделия.

При обжиге изделий строительной керамики спекание в основном происходит вследствие образования эвтектической жидкой фазы, растворения в ней некоторых компонентов и цементации ею всех кристаллических и зерновых образований при охлаждении.

Под температурным режимом обжига понимают зависимость между температурой и временем обжига. Режим обжига представляет собой комплекс взаимосвязанных факторов: скорости подъема температуры, конечной температуры обжига, длительности выдержки при конечной температуре, характера газовой среды и скорости охлаждения.

Под интервалом обжига понимают температурные границы, в пределах которых изделия при обжиге приобретают свойства, регламентированные действующим ГОСТом.

Для обжига изделий лицевой керамики применяются печи различных типов и конструкций, в основном туннельные и щелевые. Принцип конструкции печей туннельного типа заключается в непрерывном продвижении в обжиговом туннеле шириной 1,6–7 и длиной 50–150 и обжиговых вагонеток с установленными на них изделиями. При движении в обжиговом канале вплоть до выхода из печи изделия последовательно проходят все зоны тепловой обработки по установленному температурному режиму.

В щелевых печах керамические изделия движутся в обжиговом канале по роликовому или сетчатому конвейеру в один ряд по высоте, что позволяет резко сократить время обжига и уменьшить расход топлива на единицу обожженной продукции. Скоростной обжиг позволяет легко изменять время нахождения изделий в печи в зависимости от из формы и размеров, а также температуру обжига. Однако при этом требуется более энергоемкое оборудование для подготовки компонентов глиномасс (измельчение менее 0,06 мм) и введение плавней. Широкое применение не получили кольцевые печи, которые представляют собой замкнутый обжигательный канал кольцевого или эллипсоидального горизонтального сечения. Наиболее существенное преимущество данных печей – сравнительно небольшой расход топлива; они расходуют примерно в 1,5-2 раза меньше топлива, чем периодические печи, и почти столько же, сколько туннельные. Съем кирпича в кольцевых печах составляет до 3000 шт. с 1 м3 в месяц. Печи для обжига лицевого кирпича должны обеспечивать создание восстановительной среды, которая дает возможность получать кирпич железисто-темных оттенков и способствует лучшей спекаемости глины.

# 7. Сортировка и упаковка изделия

Сортировка материалов оказывают существенное влияние на качество и стоимость конечного продукта.

Назначение сортировки: до дробления – выделить куски материала, размеры которых больше допускаемых для данной машины; выделить куски или частицы, размеры которых меньше, чем размеры конечного продукта. После дробления и помола – разделить по крупности частицы материала, из которых в определенной пропорции составляющие массы или шихты, а при замкнутом цикле помола выделить крупные частицы, чтобы направить их для повторного измельчения; удалить из материала случайно попавшие в них металлические предметы или опилки; произвести обогащение материала.

Сортировку материалов осуществляют механическим, гидравлическим, воздушным, магнитным, флотационным и другими способами. [3]

Выходящие из обжиговой печи вагонетки, трансферкаром подаются на путь разгрузки. В случае если путь разгрузки занят, вагонетки подаются на запасной путь.

Вагонетка разгружается захватами на конвейер линии упаковки с вложенными в него поддонами (настилами). На конвейере пакеты поочередно обтягивают полиэтиленовой термоусадочной пленкой с помощью механизмов обвязки. Сварочная рамка одновременно сваривает задний по ходу шов впереди стоящего пакета, передний шов следующего за ним пакета и оба шва разделяются между собой разделяющей струной. Далее, обтянутый полиэтиленовой пленкой пакет нагревается с помощью газовой рамки, вследствие чего происходит ее (пленки) термическая усадка, и отправляется по конвейеру для обвязки пакета полиэстеровой лентой на автоматической машине. Разгрузка с конвейера и транспортировка пакетов на склад готовой продукции осуществляется виловыми автопогрузчиками. Возможна дополнительная упаковка пакета полипропиленовой или полиэстеровой лентой.

Пакет с кирпичом должен быть обтянут пленкой равномерно по всей высоте пакета, верхние края плотно запаяны. Сваренные передний и задний швы не должны иметь разрывов, точечной сварки, а вся упаковка не иметь прожогов.

Упакованный в полиэтиленовую термоусадочную пленку и полиэстеровую ленту пакет должен обеспечивать:

* + сохранность при транспортировании, складировании и хранении;
	+ стабильность формы и размеров;
	+ устойчивость штабелей.

Высота складирования не должна превышать 4-х, установленных друг на друга на ровных горизонтальных площадках, пакетов. При этом должны быть соблюдены все требования техники безопасности.

# 8. Режим работы предприятия

Характеристикой режима работы цеха является количество рабочих дней в году, количество смен в сутки и количество часов работы в смену.

Режим работы предприятия определяют расчет технологического оборудования, потоков и количества сырья, списочный состав рабочих. Он характеризуется количеством дней в году, рабочих дней в году, рабочих смен в сутки, часов работы в смену.

Поскольку в данном проекте на линии имеется оборудование непрерывного действия, то назначается трехсменная работа по 8 часов в смену. Количество рабочих суток в году составляет 365. Необходимо также учитывать время на ремонт оборудования 13 суток и дни компенсации неполного рабочего дня 7 суток. Таким образом, расчетное количество рабочих суток в году составляет 345 дней.

Таблица 8.1. Режим работы проектируемого предприятия

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование цехов, отделений | Кол-во рабочих дней в году | Кол-во смен в сутки | Длительность рабочей смены, час | Ремонт оборудования, сут. | Дни компенсации неполного рабочего дня, сут. |
| Склад сырья | 345 | 3 | 8 | 13 | 7 |
| Помол | 345 | 3 | 8 |
| Сушка | 345 | 3 | 8 |
| Обжиг | 345 | 3 | 8 |
| СГП | 345 | 3 | 8 |

# 9. Производственная программа предприятия

Производственная программа разрабатывается с учетом производственных мощностей и наиболее полного их использования.

В проекте приводится расчет производства полуфабрикатов и готовой продукции, исходя из принятого режима работы цеха. При расчете производительности предприятия следует учитывать возможный брак и производственные потери, величина которых принимается по существующим параметрам.

Таблица 9.1. Производительность предприятия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Год | Сутки | Смена | Час |
| 158400 м3 | 459.1 м3 | 159 м3 | 19.1 м3 |

V=(0.250х0.120х0.088) =0,00264 м3 – объем керамического камня

П=60000000·0,00264=158400 м3/год

# 10. Расчет потребности в сырье

Расчет производится на 1м3 готового изделия с учетом всех потерь.

П=(1-ρm/ρист) 100%=(1–1600/2200) 100%=27%

П=Vопил=27%

Потери на пустотности составят 27% и, следовательно, расчет производится не на 1м3, а на 0,73м3.

Глина=43%; Шамот=30%; Опилки=27%

Гл: (0,73·43%)/100%=0,32м3

Ш: (0,73·30%)/100%=0,22м3

О: (0,73·27%)/100%=0,19м3

1. Определение необходимого количества глины, песка и опилок по массе:

ρгл=1600 кг/м3; ρш=2300 кг/м3; ρо=600 кг/м3

Гл: (1600·320)/1000=512 кг

Ш: (2300·220)/1000=506 кг

О: (600·190)/1000=114 кг

2. Потери при прокаливании (ППП)=11%

Гл: (512·110%)/100%=563,2 кг

3. Потери при сушке-5%:

Гл: (563,2·105%)/100%=580 кг

4. Потери при обжиге (10%):

Гл: (580·110%)/100%=638 кг

Ш: (584,4·110%)/100%=642,8 кг

5. Потери при формовании, составляют 3%:

Гл: (638·103%)/100%=657,1 кг

Ш: (642,8·103%)/100%=662 кг

6. Потери при смешивании, составляет 3%:

Гл: (657,1·103%)/100%=676,8 кг

Ш: (662·103%)/100%=681,9 кг

О: (114·103%)/100%=117,4 кг

7. После отделения каменистых включений, с учетом потерь 8%, количество глины составит:

Гл: (676,8·108%)/100%=730,9 кг

8. С учетом потерь на транспортирование 0.5%:

Гл: (730,9·100,5%)/100%=734,6 кг

Ш: (681,9·100,5%)/100%=685,3 кг

О: (117.4·100,5%)/100%=118 кг

9. С учетом потерь на хранение 1%:

Гл: (734,6·101%)/100%=742 кг

Ш: (685,3·101%)/100%=692,1 кг

О: (118·101%)/100%=119,2 кг

Итог:

Для потребностей завода в сырье, на м3 потребуется: глины 742 кг, шамота 692,1 кг, опилок 119,2 кг.

**Заключение**

Производство кирпича возможно несколькими методами. В данном курсовом проекте предусмотрен полусухой метод прессования.

Одним из преимуществ полусухого способа производства является возможность использования глин низкой пластичности, отсутствие необходимости в сушильных вагонетках и использование коротких сушил. Если сырец хорошо высушен, это повышает выход продукции 1-го сорта, дает возможность вести процесс обжига более интенсивно и следовательно, более рационально использовать печи, эксплуатация которых обходится значительно дороже, чем сушилок. Однако наряду с экономией времени и теплового агента на сушку и обжиг, увеличиваются расходы на установку аппаратов для сушки и помола глины.

При полусухом прессовании сырец дает значительно меньшую линейную и объемную усадку, что обусловливается большой плотностью и меньшей влажностью сырца. Упрощается процесс автоматизации загрузки изделий.

**Список используемой литературы**

1. Комар А.Г., Баженов Ю.М, Сулименко Л.М. / Технология производства строительных материалов, М., Высшая школа, 1990, 436 с.
2. Бутт Ю.М., Дудеров Г.Н., Матвеев М.А. Общая технология силикатов. Учебник для техникумов. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 1976, 600 с.
3. Лысенко Е.И., Котлярова Л.В., Ткаченко Г.А., Трищенко И.В. Юндин А.Н. Современные отделочные и облицовочные материалы: Учебно-справочное пособие. – Ростов н/Д: «Феникс», 2003 – 448 с.
4. Строительные материалы: Справочник / А.С. Болдырев, П.П. Золотов, А.Н. Люсов и др.; Под ред. А.С. Болдырева, П.П. Золотова. – М.: Стройиздат, 1989. – 567 с.: ил.
5. Завадский В.Ф. и др. Стеновые материалы и изделия. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2005. – 254 с.
6. Бубников П.П. Технология керамики и огнеупоров. – М.: Стройиздат, 1962. – 707 с.