

УЛИЧНЫЕ ПЕЧИ И КАМИНЫ

RUGRAM

УДК (03)
ББК 38.683
У84

У48 **Уличные печи и камины.** — М. : RUGRAM, 2025. — 154 с. —
(Справочник мастера).

Книга представляет собой руководство по изготовлению уличных печей, каминов, мангалов и грилей. В ней подробно рассматриваются основы печного дела, включая выбор материалов, подготовку инструмента, технологию кладки и особенности проектирования конструкций. Представлены пошаговые инструкции по созданию различных видов печей и очагов, начиная от простого садового камина и заканчивая полноценными уличными печами с функциями гриля и коптильни.

Книга полезна как новичкам, впервые сталкивающимся с необходимостью самостоятельного строительства, так и профессионалам, стремящимся расширить свои познания в сфере печного мастерства.

Среди ключевых моментов книги — обсуждение правильного подбора материалов, методов кладки и рекомендаций по обеспечению безопасности при эксплуатации печей и каминов. Иллюстративный материал дополняет теоретическую часть, позволяя наглядно представить каждый этап работы.

УДК (03)
ББК 38.683
BIC FC
BISAC FIC000000

АЗЫ ПЕЧНОГО ДЕЛА

МАТЕРИАЛЫ

В печном деле применяются разнообразные материалы, прежде всего каменные, которые отличаются своими свойствами, в частности удельным и объемным весом, пористостью, прочностью, водопоглощением, теплопроводностью, морозостойкостью и др.

Объемный вес — это вес 1 м^3 материала, который находится в естественном состоянии (оценивается вместе с пустотами и проч.) и измеряется в килограммах на метр кубический. Удельным называется вес материала, который находится в предельно сжатом состоянии, то есть без пустот и т. п. Единицей измерения удельного веса являются грамм на сантиметр кубический. Отсюда понятно, что непористые материалы имеют одинаковый удельный и объемный вес в отличие от пористых, у которых объемный вес больше удельного.

Пористость представляет собой степень заполнения объема материала порами — мелкими ячейками, которые заполнены воздухом. Он же занимает и более крупные полости, которые называются пустотами. Пористость оказывает существенное влияние на другие свойства материалов, в частности, чем больше пористость, тем меньше объемный вес, прочность и теплопроводность материала, но водопоглощение при этом возрастает.

Теплопроводность — способность материала проводить через толщу своего объема тепло. Между пористостью и теплопроводностью существует прямо пропорциональная зависимость: чем меньше в материале пор, тем он теплопроводнее, чем их больше, тем хуже теплопроводность. Это объясняется тем, что в порах находится воздух, который, как известно, плохо проводит тепло. В отличие от него вода обладает хорошей теплопроводностью, поэтому пористые материалы, погружаясь в нее, начинают лучше проводить тепло. По этой причине в домах с влажными стенами (кирпичными, деревянными и др.) всегда холодно.

Наилучшей теплопроводностью обладают металлы, худшей — опилки, асбест, пробка, поэтому последние относятся к теплоизоляторам и используются для утепления конструкций. Показателем теплопроводности является ее коэффициент, например у кирпичной кладки он составляет $0,70 \text{ ккал/с}^{\circ}\text{C}$.

При нагревании материалы способны поглощать тепло, а при охлаждении, наоборот, отдавать. Это свойство материалов называется теплоемкостью, которая в каждом конкретном случае оценивается по удельной теплоемкости, например у кирпичной кладки она составляет $0,21 \text{ ккал/кг}^{\circ}\text{C}$.

Отрицательным свойством строительных материалов является их способность впитывать воду, то есть водопоглощение, поскольку при этом материалы существенно утрачивают свою прочность, например прочность влажного кирпича составляет не более 75 % от его же прочности в сухом состоянии.

Материалы, которые попеременно претерпевают замораживание и оттаивание, должны обладать необходимой прочностью и морозостойкостью. В полной мере это относится к уличным очагам. Морозостойкость представляет собой способность материала, пропитанного водой, противостоять замораживанию до -15°C и оттаиванию, которые повторяются многократно, и при этом не

выказывать признаков разрушения и не снижать свою прочность. Морозостойкость измеряется циклами.

Прочность — это свойство материала сопротивляться разрушению, несмотря на воздействие различных нагрузок. Но при этом в нем возникают напряжения сжатия, на изгиб и др. О прочности материала судят по величине напряжения, которое его разрушает. Оно называется пределом прочности (единица измерения: килограмм на сантиметр квадратный). Чтобы охарактеризовать прочность таких материалов, как кирпич, бетон, цемент, раствор, они проходят маркировку, например марка М50 означает, что материал разрушается при нагрузке 50 кг/см².

При кладке печей, которые должны подвергаться воздействию высоких температур, важным свойством строительных материалов является их огнеупорность. Поскольку части печей испытывают различные температуры, то они кладутся из разных материалов, например для наружных стен используется обыкновенный глиняный кирпич, а для кладки топливника, в котором будет сжигаться уголь, шамотный, который рассчитан на температуру 1700 °С. При использовании в качестве топлива дров применяется тугоплавкий кирпич, выдерживающий температуру 900–1000 °С.

Для печной кладки необходимы всевозможные приборы, приспособления и материалы с разными физическими свойствами. Из последних особое значение имеют огнеупорность и тепловое расширение, так как отдельные части печной конструкции находятся в зонах с неодинаковыми температурами и в соответствии с этим по-разному расширяются, несмотря на то что это могут быть одни и те же материалы. В частности, длина метрового стального прутка при температуре 100 °С возрастает на 1,2 мм. Если нагревание продолжить, то и расширение также увеличится. Именно по этой причине металлические элементы не должны располагаться внутри кладки. Кроме них исключаются сгораемые, трудносгорае-

мые и плавящиеся при высоких температурах материалы, а также те, которые склонны к деформации при нагревании.

Строительные материалы делятся на вяжущие вещества (воздушные и гидравлические) и заполнители. К первым относятся глина, известь, цементы, гипс; ко вторым — песок, шамот, гравий.

Воздушные вяжущие вещества, находясь в тестообразном состоянии, твердеют на воздухе. Это глина, воздушная известь, гипс и др. Гидравлические вяжущие начинают твердеть на воздухе, и процесс этот продолжается в воде. В результате их прочность только увеличивается. В эту группу входят гидравлическая известь, цементы и др.

Глина обыкновенная (красная) относится к естественным материалам, является остатками выветрившихся горных пород и состоит из тончайших чешуек. Она залегает в виде грунта, может находиться как в сухом, так и во влажном состоянии, содержать примеси песка, слюды, извести или быть в чистом виде. Цвет глины зависит от примесей, которые в ней содержатся. Например, каолин, глина белого цвета, получается из полевого шпата. В ее составе практически отсутствуют окислы железа.

Кирпич изготавливается из глины и тяжелых и средних суглинков, количество глинистых частиц в которых составляет 30–20 %, песка — 70–80 % и 20–15 и 80–85 % соответственно.

От содержания в глине глинистого вещества зависит ее пластичность. По этому признаку глина подразделяется на жирную, среднюю и тощую. В первой количество песка составляет 2–3 %, во второй — примерно 15 %, в третьей — приблизительно 30 %.

Чтобы проверить пластичность глины, из нее необходимо скатать жгутики длиной 200–250 мм и диаметром 15–20 мм. Глина тем пластичнее, чем меньше радиус дуги, образованной согнутым жгутиком. Пластичный материал легко мнется пальцами, не прилипает к ним.

При избыточной пластичности в глину вводятся заполнители, в частности песок или обожженная, измельченная в порошок глина. Если, наоборот, пластичность глины оценивается как недостаточная, она освобождается от примесей, то есть отмучивается.

Для производства кирпича или кладочного глиняного раствора используются средние по пластичные глины с добавлением песка.

Отличительной чертой глины является ее способность впитывать в больших количествах воду, в результате чего она разбухает и превращается в тесто (причем тощие глины впитывают влагу активнее, чем жирные), имеющее специфический запах. Когда количество воды, которое может впитать глина, достигает максимума, она перестает поглощать и пропускать воду, поэтому глины используются для гидроизоляции (из них выполняются глиняные замки). После высыхания объем глины сокращается и ее поверхность покрывается трещинами.

Если нагреть глину до 400–700 °С, то она начнет отдавать воду, приобретет пористость, в конечном итоге расплавится и спечется. На этом ее свойстве основано производство кирпича.

При температуре 0 °С и ниже глина вспучивается и ее объем возрастает.

Глиняное тесто характеризуется пластичностью, поэтому оно может принимать любую форму и сохранять ее.

Пластичность глины определяется размером частиц, наличием примесей и др. Из свободной от примесей глины изготавливаются огнеупорные изделия. По степени огнеупорности глины делятся на огнеупорные, температура плавления которых составляет 1580 °С, тугоплавкие (1350–1580 °С) и легкоплавкие (менее 1380 °С). Например, чистый каолин имеет температуру плавления 1780 °С.

Кладка печей ведется на глиняном растворе, состоящем из глины, песка и воды. Тугоплавкие и огнеупорные глины предназначаются для кладки стен топливника, первых дымовых каналов.

Строительная известь изготавливается в процессе обжига известняка в специальных печах и бывает кальциевой, магни-

альной, доломитовой. Кроме того, она различается по сортам. По окончании обжига (он проходит при температуре 1100–1200 °С), в процессе которого происходит разложение углекислого кальция, что сопровождается выделением углекислого газа, и образуется окись кальция в виде комовой извести, носящей название извести-кипелки.

Комовая известь классифицируется на три группы:

- 1) быстрогающаяся;
- 2) среднегающаяся;
- 3) медленногающаяся.

Гашение первой происходит в течение 8 мин. с момента начала процесса, второй — не более 25 мин., а третьей — более 25 мин.

Комовую известь необходимо держать в сухом месте и не менее чем в 50 см от уровня земли, поскольку она отличается повышенной гигроскопичностью, поэтому в сырых помещениях или под открытым небом впитывает влагу из воздуха и самопроизвольно гасится. Лучше всего хранится известковое тесто, получаемое в результате гашения комовой извести. В таком виде и при соответствующих условиях она может находиться очень долго, причем не только не утрачивая своих свойств, а, напротив, улучшая их.

Если известковое тесто смешать с песком, то получится известковый раствор, который находит применение при кладке фундамента под печь, оштукатуривании и проч. Известь бывает воздушная и гидравлическая.

Цементы относятся к вяжущим, обладающим высокой прочностью. Для изготовления цемента применяются мергели (природный материал) или искусственная смесь известняка и глины. Сначала сырье обжигается в специальных печах, причем до тех пор, пока оно не спечется и не превратится в клинкер. Его вместе с необожженным гипсовым камнем (2–5 %) и гидравлическими добавками измельчают в тонкий порошок, который и известен как цемент. Его прочность на сжатие составляет 600 кгс/м².

Цементы делятся на портландцементы, шлакоцементы и т. д. По сравнению с известью и глиной цемент схватывается очень быстро. После затворения его водой этот процесс начинается примерно через 45 мин. и заканчивается приблизительно через 12 ч. По этой причине нельзя готовить цементный раствор впрок, только такое количество, которое может быть израсходовано в течение 45 мин.

Цементы вводятся в известковые и глиняные растворы и придают им необходимую прочность.

Как и известь, цемент следует хранить в сухом месте в плотно закрытых мешках.

Сырьем для производства гипса служит гипсовый камень (осадочная горная порода), который обжигается при температуре 120–160 °С и может измельчаться перед обжигом или после него. Гипс, затворенный водой, схватывается очень быстро. По этому признаку он подразделяется на быстро твердеющий (А), нормально твердеющий (Б) и медленно твердеющий (В) с началом схватывания 2, 6 и 20 мин. и окончанием процесса 15 и 30 мин. соответственно. Гипс, как и цемент, не следует разводить в больших количествах.

Заполнители (отошающие материалы) бывают холодными и теплыми. В первую группу входят песок, гравий и щебень. Их объемная масса больше объемной массы воды. Ко второй относятся шлаки, керамзит, пемза и др. Их объемная масса меньше объемной массы воды или равна ей. Характерно, что они состоят из большого количества микроскопических пор. При их введении в раствор последние приобретают легкость и пониженную теплопроводность. Холодные заполнители используются в печной кладке, теплые — для теплоизоляции труб, в штукатурных растворах и проч.

Заполнители подразделяются на мелкие, средние и крупные. Чтобы получить заполнитель с фракциями необходимого размера, его просеивают сквозь сито с ячейками разной величины.

Песок играет роль заполнителя в глиняном растворе. Как и глина, он не должен содержать примесей ила, растительных остатков и пр. Если количество глины в песке составляет 3–10 %, то он называется глинистым; если это количество доходит до 10–15 %, то он превращается в супесок. В случае загрязнения песок промывается.

Пески в соответствии с размером зерна подразделяются на мелкие (до 1 мм), средние (1–2 мм) и крупные (2–5 мм).

Различается горный, овражный, речной, морской и озерный песок. Речной располагается по берегам и на дне рек и в наименьшей степени загрязнен глиной или илом. Он бывает средне- и крупнозернистым, его частицы имеют округлую форму, вследствие чего хуже сцепляются с глиной, поэтому для печной кладки такой песок пригоден меньше всего. Он находит применение в штукатурных и кладочных растворах, бетонных смесях.

Горный и овражный песок мелкий, его зерна угловатые, с шероховатой поверхностью, что важно для хорошей связи с вяжущими веществами. Этот песок имеет примесь глины.

Для печной кладки и изготовления кирпича наилучшим является горный песок, поскольку, будучи мелким, он обеспечивает тонкие швы (2–3 мм) между рядами. Перед тем как добавить такой песок в известковый и цементный раствор, его обязательно облагораживают, то есть промывают, чтобы освободить от примесей.

Морской и озерный песок по характеру зерен напоминает речной, кроме того, он загрязнен солями, которые плохо сказываются на прочности вяжущих материалов, в частности цемента. Если он и используется в строительных целях, то предварительно тщательно промывается.

Для изготовления шамота применяются огнеупорные глины, каолин, которые подвергаются обжигу при температуре 1300–1400 °С, после чего измельчаются. Предпочтительно, чтобы зерна шамота имели остроугольную форму. При введении шамота в глину материал приобретает ряд положительных свойств: у него умень-