

УДК 666.3/7 (075.8)
ББК 35.41
Т25

Рецензент – заведующий кафедрой «Архитектура» д-р архитектуры,
профессор *И. Г. Малков* (УО «БелГУТ»).

Ташкинов, А. Г.

Т25 Природный камень и керамика в архитектуре : учеб.-метод. пособие /
А. Г. Ташкинов ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т
трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 116 с.
ISBN 978-985-468-729-2

Раскрыты аспекты взаимосвязи архитектуры, природного камня и
керамики, их выбора и применения.

Предназначено для студентов специальности «Архитектура» при изучении
дисциплины «Архитектурное материаловедение».

УДК 666.3/7 (075.8)
ББК 35.41

ISBN 978-985-468-729-2

© Ташкинов А. Г., 2010
© Оформление. УО «БелГУТ», 2010

ВВЕДЕНИЕ

Строительные материалы во все времена оказывали большое влияние на формирование архитектурных форм и стилей. Степень этого влияния зависит от многих факторов, среди которых природные и климатические особенности места строительства, достигнутый уровень развития строительной техники и технологии, но главное – специфические свойства материалов (декоративные, конструкционные и др.), а также умение архитектора рационально использовать их в процессе своего творчества. Развитие строительной науки и техники, более детальное исследование свойств материалов позволяет расширить сферу их применения в архитектурно-строительной практике, обогатить материальную палитру архитектора.

В результате научно-технического прогресса в современном строительстве всё большее распространение получают искусственно созданные материалы с заранее заданными свойствами, отличающиеся технологичностью и экономичностью. Однако такие традиционные, проверенные временем материалы, как природный камень, керамика сохраняют свою роль и в наши дни благодаря особой архитектурной выразительности, долговечности и прочности.

В предлагаемом пособии излагается история применения, свойства и способы обработки природного камня и керамики. На конкретных примерах рассматривается опыт применения этих материалов в облицовке зданий, который может использоваться при строительстве новых объектов или реставрации памятников архитектуры прошлого.

1 ПРИРОДНЫЙ КАМЕНЬ В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

1.1 История применения природного камня в архитектуре

Природный камень, благодаря своей долговечности, наиболее полно и достоверно донес до нашего времени архитектурные формы прошедших эпох. Каменные постройки древних зодчих пережили сооружения, выполненные из других, менее долговечных материалов, лучше сохранили элементы первоначального архитектурного облика.

Первыми каменными сооружениями, созданными человеком ещё за 2–3 тысячи лет до нашей эры, были мегалитические сооружения – культовые постройки из огромных необработанных глыб, поставленных вертикально (менгиры), а также перекрытых горизонтальными плитами в виде погребальных камер (дольмены) или в виде цепочки каменных столбов (кромлехи). Они служили могильными памятниками и святыщами. Дольмены уже обладали главными признаками здания – имели внутреннее пространство и наружный объем.

Постройки, которые возводились позже (вплоть до времен Древнего Рима), по назначению уже можно было разделить на две основные группы: жилые и культовые. Из религиозных представлений того времени следовало, что человек в этом мире пребывает временно, поэтому и жилище его, как правило, сооружалось из недолговечных материалов (глина, дерево). Зато культовые сооружения (гробницы, храмы) для увековечивания богов и правителей строились из прочного камня. Исключение составляли страны, где природный камень не добывали (Вавилония, Китай) или где его применение запрещалось религиозными догмами (Япония). Так, в Японии до настоящего времени храмы возводят только из дерева, поскольку считается, что камень может применяться лишь в естественном состоянии, например, для организации пространства сада или двора, а после обработки поверхности (с изменением формы и размеров) он уже становится «мертвым» материалом.

Характерной чертой культовых сооружений в странах с деспотической формой правления являлась монументальность, которая подчеркивала величие и вечность Бога или верховного правителя (наместника Бога на земле), принижала и подавляла простого человека. В таких сооружениях масса преобладала над пространством, т. к. камень при большом собственном весе имел низкую прочность при изгибе, что не позволяло использовать его для перекрытия значительных пролетов.

Массивные формы, впечатляющие зрителей своей мощью и размерами, характерны для храмов и пирамид **Древнего Египта**. В храмы допускались только избранные – жрецы, остальные располагались в храмовом дворе и могли видеть здание только снаружи. Внутри храма, по мере продвижения к

его самой удаленной части – святилищу, ширина и высота помещений уменьшались, что создавало эффект таинственности, нарастания массы над пространством и человеком. Это психологически подготавливало людей к совершению мистического обряда. Ощущение массивности и устойчивости усиливалось за счет наклона наружной поверхности стен внутрь здания. Принято считать, что в храмах Древнего Египта впервые сложилась каменная **стоечно-балочная система зданий**.

Синонимом вечности и абсолютного покоя стали египетские пирамиды. Самая крупная из них – пирамида Хеопса (рисунок 1.1).

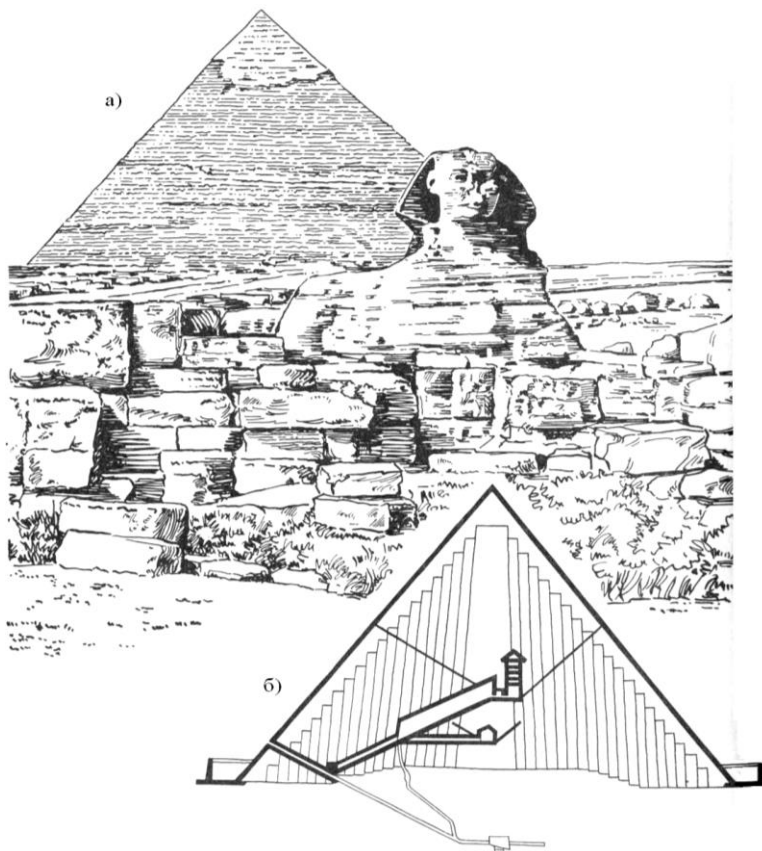


Рисунок 1.1 – Пирамида Хеопса. Общий вид (а) и разрез (б)

И в наше время это сооружение поражает своими колоссальными размерами, строгими пропорциями и совершенством работы строителей. Высота пирамиды – 147 м, каждая сторона квадратного основания

составляет 233 м, при этом расхождение в длине сторон не превышает 20 см (0,08 %). Пирамида сложена из 300000 блоков желтого известняка, массой от 2,5 до 30 тонн. Размеры блоков уменьшаются к верху пирамиды (в основании высота блоков 1,5 м, у вершины – 55 см). Блоки уложены без раствора («насухо») и настолько точно подогнаны друг к другу, что между ними не проходит лезвие ножа. Снаружи блоки известняка облицовывались белым камнем, не сохранившимся до наших дней. Добываемые в долине Нила граниты, песчаники и известняки имели ярко выраженную слоистость и трещиноватость, что облегчало разделение каменных массивов на блоки правильной формы.

С конструктивной точки зрения, пирамида хотя и величественное, но примитивное сооружение, представляющее собой огромную искусственную гору (массой до 5,7 млн т), с очень небольшим (3–4 %) объемом внутренних помещений: погребальной камеры, ведущих к ней шахт и вентиляционных каналов.

В Индии из природного камня возводились **ступы и храмы** – массивные культовые сооружения, практически не имеющие внутреннего пространства. Самым распространенным материалом был мягкий песчаник, который легко подвергался обработке. Из него были возведены многие храмы в виде башен не только в Индии, но и в Кампучии, Сиаме, на островах Шри Ланка и Ява. Храмы были украшены резьбой по камню и своей формой напоминали растения, что соответствовало распространенному в древней Индии анимистическому пониманию природы.

Монументальностью отличались и культовые сооружения **древних майя**: пирамиды и узкие, вытянутые в длину дворцы. Они строились на искусственных возвышениях, облицованных природным камнем с резьбой в виде орнаментов и фантастических животных.

Таким образом, природный камень как декоративный, долговечный и массивный материал с высокой прочностью на сжатие и низкой на изгиб во многом определил особенности архитектурной формы культовых сооружений древности. Для них характерно преобладание монументальных внешних объемов и неразвитость внутреннего пространства, часто расположенные колонны и малые пролеты, перекрытые каменными блоками и плитами.

Природный камень сохранил свою главенствующую роль и в архитектуре **Древней Греции**. В отличие от жителей стран с деспотической формой правления, греки были свободными гражданами **полисов** (городов-республик). Они создали культ гармонично развитого (духовно и физически) человека и даже своих богов наделяли человеческими качествами. Поэтому греческие храмы хотя и рассчитаны, в основном, на внешнее восприятие (внутреннее пространство еще незначительно), но

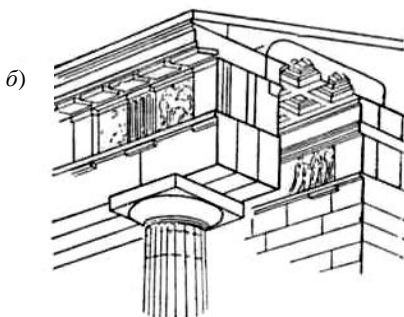
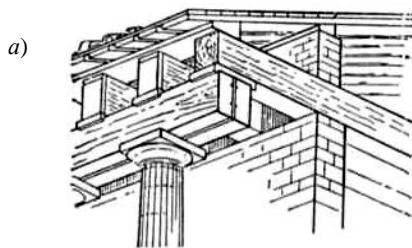
своим величием не подавляют человека. Храмы стали центрами политических, культурных и экономических связей. Так, у храма Зевса в Олимпии, начиная с 766 г. до н. э., каждые четыре года проводились олимпийские игры.

Совершенствуя стоечно-балочную систему, греки четко разделили все конструкции по функциональному признаку на несущие и ненесущие (несомые). Они создали художественно осмысленную систему сочетания конструктивных и декоративных частей здания с определенными соотношениями их размеров, получившую название **ордер**. Греческий архитектурный ордер включал следующие элементы:

- трехступенчатый *стереобат* (цокольная часть храма);
- *колонну*, состоящую из *базы*, *ствола* (фуст) и *капители*;
- *антаблемент* (перекрытие сооружения сверху), включающий *архитрав* (нижняя главная балка), *фриз* (средняя часть) и *карниз* (верхняя часть);
- *фронтон*, имеющий треугольную форму и ограниченный сверху двумя скатами крыши.

В греческой архитектуре применялись три основных ордера: *дорический*, *ионический* и *коринфский*. Первые два, более ранние, проявились еще в постройках, выполненных из дерева и глины. Позже, когда характерные для них формы были воплощены в новом материале – камне, многие архитектурные элементы, выполнявшие прежде конструктивные функции, превратились в чисто декоративные детали (рисунок 1.2). Этот переход от дерева к камню датируют второй половиной VII в. до н. э.

Расстояние между колоннами (**интерколумнии**) обуславливалось прочностью каменной балки архитрава на изгиб и составляло обычно 2,5–4 м (в храме Артемиды в Эфесе – 6,12 м). Кладка всех конструкций каменных зданий велась «насухо», т. е. без применения раствора. Колонны выкладывались из цилиндрических блоков (барабанов), стены – из прямоугольных блоков (**квадров**) с перевязкой швов. Из-за опасности землетрясений каменные блоки иногда скрепляли специальными металлическими штырями (**пиронами**), а барабаны – деревянными шипами,



располагаемыми в гнездах по оси колонны.

Древний Рим (VI в. до н. э. – V в. н. э.) был столицей крупнейшего рабовладельческого государства, для управления и охраны которого строилось множество крепостей, мостов и дорог.

Потребности торговли обуславливали строительство новых гаваней, складов и рынков. Рисунок 1.2 – Дорический ордер (б) и его деревянный прототип (а)

Усложнение общественной жизни привело к развитию нового типа сооружений – общественных зданий: *театров и амфитеатров, базилик, терм*. В результате возникла необходимость в создании обширных внутренних пространств, способных одновременно вмещать большое количество людей. Возможности прежней каменной сточно-балочной конструктивной схемы, унаследованной от греков, не позволяли решить эту задачу. Только освоив технику сооружения **клинчатых конструкций** из каменных блоков без раствора, римлянам удалось решить проблему большепролетных конструкций (в мостах и акведуках). Дальнейшее совершенствование римлянами техники строительства: кладка стен на растворе (IV в. до н. э.), возведение монолитных конструкций из *римского бетона* (II в. до н. э.) создало материальные предпосылки для широкого применения *арочных и сводчатых конструкций* с большими перекрываемыми пролетами. При этом камень уже использовался не как несущий (конструкционный) материал, а в качестве облицовки бетонных стен и сводов. Бетонные конструкции оказались более экономичными и простыми в изготовлении, чем каменные. Получили распространение *цилиндрические и полусферические своды*.

В одном сооружении могли применяться камни разных пород с учетом их свойств: в наиболее нагруженных конструкциях использовали самый прочный и тяжелый камень – травертин, в менее нагруженных – туф, пористую пемзу. Кладку наружных рядов стен вели из декоративных, прочных и атмосферостойких пород камня, а забутовку ядра стен выполняли из камня с меньшей прочностью и долговечностью.

После раздела Римской империи в конце IV века ведущая роль в политической, экономической и общественной жизни переходит в ее восточную часть – **Византию**. В византийской архитектуре получили дальнейшее развитие арочно-сводчатые конструкции, однако римская технология монолитных бетонных большепролетных перекрытий из-за необходимости использования различных материалов (вяжущее, вода, тонкомолотые добавки, мелкий и крупный заполнитель) и сложности подбора многокомпонентных составов бетона, оказалась невостребованной и забытой. Поэтому стены и своды византийских сооружений выполнялись из камня или кирпича, в зависимости от наличия соответствующих природных ресурсов в районе строительства. Так, в восточных областях

(Сирия, Закавказье), богатых известняком и туфом, здания возводились только из природного камня.

В арочных конструкциях, где материал испытывает только сжимающие нагрузки, применение природного камня (имеющего высокую прочность при сжатии) оказалось более целесообразным, чем в стоечно-балочных системах с балками перекрытия, работающими на изгиб (наименее выгодный вид напряженного состояния для камня). Совершенствование каменных сводов привело к появлению **крестового свода** (из бутового камня на растворе); **купола**, который уже не требовал устройства материалоемких поддерживающих кружал из древесины; **стрельчатого свода**. К преимуществам стрельчатых арок и сводов можно отнести малую величину распора (горизонтальной составляющей веса свода), для компенсации которого уже не требовались толстые, массивные стены и **контрфорсы**, а также постоянный радиус кривизны, что позволяло обтесывать камни по одному шаблону.

Развитие каменного зодчества в **Древней Руси** (X–XIII вв.) происходило под влиянием византийской архитектуры, но с учетом местных природных особенностей: сурового климата и невысокого качества природного камня. В таких условиях сформировался тип храма, характерный для домонгольской Руси: небольшой по размерам, с массивными стенами и часто расположенными опорами, поддерживающими купол. Ограниченная вместимость храмов компенсировалась их количеством, которое даже в небольших городах исчислялось десятками.

Романский архитектурный стиль сформировался на территории западной части Римской империи в XI–XIII вв. Условия феодальной раздробленности (таможенные поборы на границах, плохое состояние дорог, ограниченность финансовых средств у карликовых государств и княжеств) затрудняли использование в строительстве привозных материалов. Поэтому основным материалом для крупных построек служили камни местных пород: гранит, мрамор, известняк и песчаник. Наибольшее распространение получили трехслойные стены. При этом наружные ряды стеновой кладки выполнялись из тесаного камня на растворе, а внутренняя забутовка – из смеси раствора с каменными отходами. Из экономических соображений для кладки стен использовали камни разных размеров (без дополнительной обрезки после доставки из каменоломни). В результате отдельные ряды каменной кладки могли отличаться друг от друга по высоте, хотя для каждого из этих рядов подбирали камни одинаковой высоты.

Кладку сводов романских зданий выполняли из клинчатых тесаных камней на растворе по деревянным кружалам, что требовало больших затрат труда и материалов. Чтобы воспринять распор от свода, стены

приходилось делать массивными и почти без окон.

Вторая половина XII в. характеризуется подъемом в развитии западноевропейской архитектуры. Это было обусловлено быстрым развитием ремесел и торговли, расширением масштабов городского строительства, ростом профессиональной квалификации строителей, скульпторов и художников, объединенных в цеховые организации. Городские соборы стали не только культовыми, но и общественными центрами. Это вызвало потребность в увеличении вместительности соборов, в которых кроме богослужения проводились многолюдные собрания горожан.

В этих условиях на севере Франции зародился новый стиль в архитектуре – **готический**, который позднее (XIII–XV вв.) распространился на всю Европу. Готическая архитектура стала вершиной каменного зодчества. В качественно новой каркасной системе была решена задача создания больших внутренних пространств при минимальных затратах материалов и рабочей силы. **Нервюрный каркас** позволил предельно уменьшить толщину сводов и стен. Система легких опор, выполняемых в виде пучков тонких колонн и вынесенных наружу подпорных элементов (из контрфорсов и **аркбутанов**) способствовала созданию просторного интерьера. Плоскости между опорами заполнялись огромными стрельчатыми окнами, а на главном фасаде устраивалось круглое окно – **роза**. В оконных переплетах выкладывались витражи с изображениями святых или различных библейских сюжетов. Свет, проникавший сквозь цветные стекла, создавал ощущение нереальности и таинственности. Техника обработки камня достигла высочайшего уровня. Из камня выполняли все элементы здания: стены, колонны, своды, шатры башен, шатровые башенки на контрфорсах – **фиалы**, вырезали оконные переплеты и фронтоны над окнами – **вимперги**. Высокие своды (до 40 м), вертикальное членение просторного интерьера, озаренного сиянием цветных витражей, создавали у находящихся в соборе впечатление неудержимого стремления ввысь, к Богу.

Если готическая архитектура смогла преодолеть недостатки камня и максимально использовать его достоинства в предельно сложных для исполнения конструкциях, то в эпоху **Ренессанса** (XIII–XVI вв.) освоение внутреннего пространства происходило с использованием простых конструктивных схем. В результате, природный камень потерял значение конструкционного материала, и ему долго отводилась роль облицовочного и декоративного материала.

Хотя камень перестал использоваться в качестве стенового материала, **тектоника несущей стены** продолжала разрабатываться в камне. Так, облицовка нижних этажей имела самую грубую фактуру с крупным рустом, следующий ярус стены облицовывался тесаными квадратами, разделенными

швами, третий ярус имел облицовку из гладких плит с едва заметными швами. Такое членение отражало общепринятые представления о прочности камня. Естественно, что нижняя часть стены как наиболее нагруженная выполнялась из самого прочного камня, который из-за твердости плохо обрабатывался и поэтому имел самую грубую фактуру поверхности. Вышележащие, и поэтому менее нагруженные, стеновые блоки выполнялись из менее прочных, мягких пород, хорошо поддающихся более тонкой обработке. Так получила свое выражение тектоника каменной конструкции, хотя сама стена со временем стала выполняться из других материалов (кирпича, бетона) и лишь облицовывалась камнем или его имитацией (штукатуркой).

Принципы, разработанные зодчими Ренессанса, развивались в последующих стилях европейской архитектуры. В них природный камень широко применялся только в качестве декоративного и облицовочного материала. В XIX в. технический прогресс привел к созданию новых типов конструктивных схем зданий, сооружений и материалов. Но вместо того, чтобы отражать появившиеся конструкции в новых формах, архитекторы продолжали «одевать» их в старые, устоявшиеся. Стремясь подчеркнуть монументальность сооружения, стены продолжали делать излишне массивными, хотя расчетами прочности уже была доказана возможность существенного уменьшения их толщины. А оштукатуренную поверхность стены разрезали горизонтальными и вертикальными швами на квадраты, чтобы имитировать каменную кладку.

В Беларуси, не имеющей больших залежей природного камня, каменные постройки не получили большого распространения. Обычно камень применяли в сочетании с другими строительными материалами (керамика, древесина). Примерами могут служить дворцово-замковый ансамбль в Несвиже (XVI в.), «дом масонов» в Минске (XVIII в.), «дом Петра I» в Полоцке (XVII в.).

Таким образом, весь ход истории показывает заметное влияние природного камня на развитие архитектурных форм. В течение веков сложились представления о монументальности, прочности и массивности архитектурных форм из камня. Массивность каменных конструкций стала синонимом прочности и незыблемости.

1.2 Декоративные качества природного камня

Важнейшими параметрами, характеризующими декоративные качества природного камня, являются **цвет, текстура и фактура**.

Цветовая окраска камня очень разнообразна и определяется его минеральным составом. 85 % всех минералов окрашены, в т. ч.: в зеленый цвет – 40 %, желтый – 20 %, красный и коричневый – 10 %, черный – 7 %,

синий – 5 %, фиолетовый и пурпурный – 3 %. Для характеристики цветовых оттенков и сложных цветовых сочетаний часто используют двойную характеристику цвета, например, кирпично-красный, лимонно-желтый и т. д.

В зависимости от цвета природные камни разделяются на ахроматические (черные, белые и серые) и хроматические (цветные). Хроматические камни по эстетическим свойствам превосходят ахроматические, но уступают им по распространенности в природе. Так, 75 % добываемого в СНГ гранита относится к серым и только 25 % – к красным. Хроматические породы камня могут быть монохромными (одноцветными) и полихромными (многоцветными). Характеризуя цвет природного камня, учитывают и его блеск: тусклый, жирный, перламутровый и яркий. Есть породы камня (лабрадорит), обладающие свойствами иризации (переливами цветов на полированной поверхности).

Ахроматические камни различаются между собой по светлоте, которая имеет семь градаций (ступеней) (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Светлота природных камней

Степень светлоты	Градация светлоты	Светлота, %
1	Черные	3,5–5,7
2	Черно-серые	5,7–9
3	Темносерые	9–14
4	Среднесерые	14–22
5	Светлосерые	22–35
6	Бело-серые	35–56
7	Белые	56–89

Хроматические камни кроме светлоты характеризуются также цветовым тоном и насыщенностью цвета. Человеческий глаз лучше различает изменение светлоты темных оттенков, поэтому диапазоны светлоты первых ступеней (1–3) меньше, чем у последних.

Большинство облицовочных серых и красных гранитов относятся к группе среднесерых со светлотой 14–22 %. Граниты с высокими декоративными свойствами имеют светлоту свыше 22 % (при полированной фактуре).

К белым камням можно отнести известняки и некоторые разновидности мрамора, к черным – темные лабрадориты и габбро. Желтоватые («теплые») оттенки повышают декоративность белых камней, а голубоватые («холодные») – серых камней.

Окраску полихромных камней оценивают по «среднему цвету». Для этого природный камень рассматривают с удаленного расстояния, на котором разные цвета составляющих его минералов сливаются в один

общий (средний).

Чтобы увидеть цвет камня таким, каким он будет после полировки, его смачивают водой. При этом смоченный камень приобретает более насыщенный цвет, близкий к его цвету в полированной фактуре.

Стены верхних этажей рекомендуется облицовывать светлым камнем (известняком), а для архитектурных деталей и облицовки нижних этажей использовать декоративные (т. к. они рассматриваются с близкого расстояния) темные камни с высокой насыщенностью цвета. Если материал стены имеет низкую светлоту (красный кирпич), то вполне уместными будут архитектурные детали, например, из белого известняка. Как и для стен, облицовка колонн лучше воспринимается, когда степень ее светлоты возрастает снизу вверх (от темных оттенков к более светлым).

Текстура (природный рисунок) природного камня зависит от его структуры и условий образования горной породы. Так, *глубинные изверженные породы* (гранит, габбро, диорит, лабрадорит) имеют прочную крупнокристаллическую структуру с разнообразной и яркой окраской, преимущественно темных, насыщенных тонов, допускающую все виды фактурной обработки. Рисунок этих пород преимущественно пятнистый и образован фрагментами составляющих его минералов, а также прожилками между ними. Повышенную декоративность имеют камни с рисунками в виде сложных, разветвленных узоров (приложение А).

Излившиеся породы (туф, базальт, андезит, порфир) с мелкокристаллической и скрытокристаллической (не различимой глазом) структурой не обладают выраженным рисунком и менее декоративны, чем глубинные породы. Пористые вулканические туфы малотеплопроводны, имеют широкую цветовую гамму светлых и темных тонов, но не поддаются тонкой обработке и не достигают степени насыщенности цвета, характерной для полированных глубинных пород. Обломки лавы и крупные каверны, часто встречающиеся в туфах, придают камню особую выразительность в кладке и облицовке стен. Плотные излившиеся породы (базальт, андезит, порфир) имеют высокую прочность, низкие декоративные свойства (тонкая обработка нецелесообразна) и поэтому применяются, в основном, для дорожного камня.

Осадочные породы (известняк, травертин, гипс) обычно имеют светлые, пастельные тона. Вкрапления раковин и их обломков в известняк-ракушечник, присутствие ноздреватых крупных пор и каверн в травертине, образуют живописную структуру. При наружной эксплуатации таких крупнопористых материалов следует учитывать возможность запыления поверхности и образования на ней дождевых потеков. Пеструю расцветку и ярко выраженный рисунок имеют конгломераты и брекчии.

Метаморфические горные породы (мрамор, кварцит) имеют большую прочность и плотность, чем осадочные. Многие из них отличаются

разнообразием и насыщенностью цветовой гаммы, хорошо поддаются тонкой обработке.

При устройстве облицовки из горных пород, обладающих слоистостью (мрамор, гранито-гнейс), следует так подбирать камни, чтобы их повторяющиеся рисунки на смежных плитах органично сочетались между собой без резких разрывов и визуальных противоречий. Подбирая плиты по текстуре и разворачивая их под углом относительно друг друга, можно выложить из них общий композиционный центр всей облицованной поверхности. Если плиты окрашены послойно в разные цвета, то их можно подобрать таким образом, чтобы один цвет постепенно переходил в другой.

Встречаются мраморные плиты, в которых повторяющиеся слои создают рисунки, похожие на морские или горные пейзажи. Камни с порфировой структурой (мелкокристаллическая с включениями крупных минералов) могут образовывать живописные композиции в стиле мозаики.

Фактура (строение поверхности) камня может изменяться от совершенно гладкой до рельефной. Она позволяет повысить декоративные качества камня путем выявления его цвета, структуры или создания рельефа поверхности, вызывающего игру светотени. По способам получения фактуры делятся на абразивные, ударные, термообработанные и обработанные ультразвуком (п. 1.3). Выбор фактуры определяется природными свойствами горной породы, архитектурными требованиями и условиями службы камня в конструкции.

Признаки декоративности основных горных пород приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Оценка декоративности природного камня

Горная порода	Признаки декоративности	
	положительные	отрицательные
Граниты: красные серые	Высокая насыщенность цвета, крупнозернистое строение или красивый рисунок мелкозернистых разновидностей	Резкие пятна и прямолинейные полосы, желтые оттенки, большое содержание биотита
	Однородная окраска, голубой оттенок	Резкие пятна и прямолинейные полосы, желтый и бурый оттенки, неравномерность окраски
Лабрадориты черные	Предельно черный цвет, большое число крупных радужных кристаллов	Желтоватые участки, отсутствие радужной игры
Габбро	Предельно черная окраска, мелкозернистое строение	Серые оттенки и пятна

Мраморы белые	Однородный цвет и теплые оттенки	Резкие включения, нарушающие однородность окраски
Известняки и доломиты	Однородный цвет и теплые оттенки	Темные пятна и полосы
Песчаники	Однородный цвет, светлые, серые, желтоватые и красноватые оттенки	Грязные серые и бурые оттенки, неравномерная окраска
Туфы	Разнообразные светлые оттенки или однородные насыщенные цвета	Темные и бурые цвета
Гипсовые камни	Чистые светлые тона	Бурые и грязно-серые оттенки и включения

Возможность выполнения резьбы по камню зависит от твердости горной породы. Так, для твердых пород (гранит, габбро, сиенит, лабрадорит, кварцит) резьба и сложная детализировка поверхности трудновыполнима из-за плохой обрабатываемости камня. Мягкие породы (известняк-ракушечник, доломит, гипс, тальк) для своей обработки не требуют больших затрат времени и труда, но рельефные детали на них получаются грубоватыми из-за сильного выкрашивания малопрочного камня под резцом. Со временем четкость резных деталей становится еще меньше, из-за быстрого выветривания мягких пород. Поэтому чаще всего каменную резьбу выполняют на породах средней твердости (мрамор, кристаллический известняк, песчаник, вулканический туф).

1.3 Приемы фактурной обработки природного камня

В технологии изготовления облицовочных материалов из природного камня можно выделить две стадии. На первой стадии камню придают заданные размеры и форму, на второй – его лицевая поверхность подвергается фактурной обработке. Для обработки камня применяют два основных способа (рисунок 1.3): ударный (скалывание) и распиловочный (абразивный).

Скальвание выполняется с использованием ударного пневмо- и электроинструмента. В результате камень приобретает одну из ударных фактур: скала, бугристая, рифленая, бороздчатая и точечная (таблица 1.3).

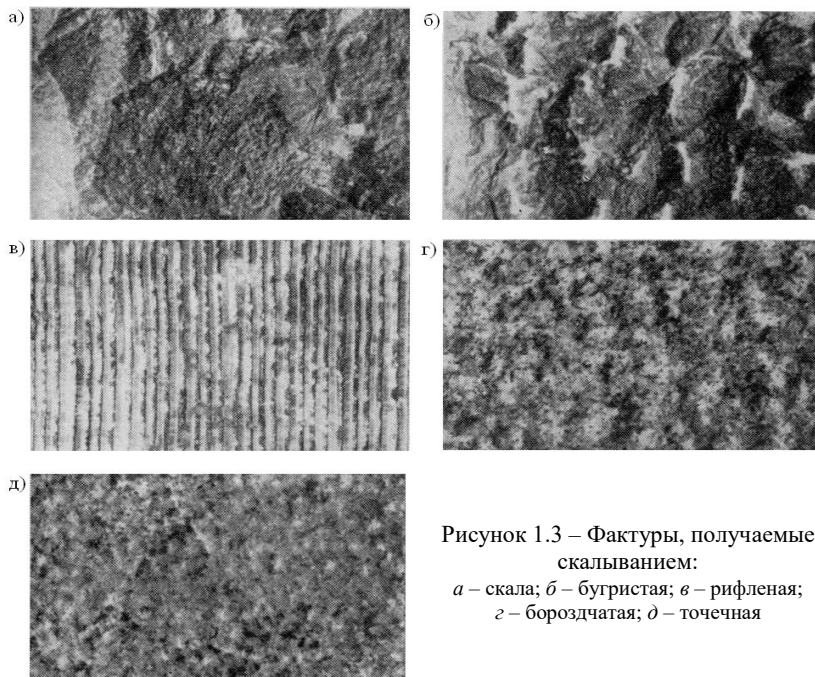


Рисунок 1.3 – Фактуры, получаемые скальванием:
a – скала; *б* – бугристая; *в* – рифленая;
г – бороздчатая; *д* – точечная

Таблица 1.3 – Фактуры лицевой поверхности каменных плит и деталей

Фактура		Характеристика фактуры		Породы камня
Вид	Разновидность	Характер поверхности	Высота рельефа, мм	
<i>Фактуры, получаемые скальванием</i>				
Скала	Крупнобугристая	Скол камня с крупными неровностями, без следов инструмента	50–200	Граниты, диориты, лабрадориты, габбро, базальты, известняки, песчаники, кварциты
		Равномерно-бугристая, чередующимися впадинами и выпуклостями	7–15	
	Мелкобугристая	То же	3–7	Граниты, известняки,

				туфы
Рифленая	Крупнорифленая	Равномерно-бороздчатая. Борозды не прерываются и проходят через всю поверхность изделий	1–3	Известняки, песчаники, мраморы
Бороздчатая		Равномерно-шероховатая с прерывистыми бороздами	0,5–3	
	Мелкорифленая	То же	0,5–0,7	Известняки, песчаники
Точечная (кованая)	Крупноточечная	Равномерно-крупно-шероховатая поверхность	0,8–2,0	Граниты, диориты, габбро, диабазы, базальты
	Мелкоточечная	Равномерно-мелко-шероховатая поверхность	0,3–0,7	То же
<i>Фактуры, получаемые обработкой абразивами</i>				
Пиленая		Шероховатая поверхность с глубокими прерывистыми прямолинейными штрихами	До 3	Известняки, песчаники, туфы, гипсовый камень
Шлифованная		Равномерно-шероховатая поверхность	До 5	Граниты, диориты, базальты, диабазы, андезиты, габбро, мраморы, известняки, песчаники, туфы
Лощеная		Гладкая, со слабым блеском поверхность без следов инструмента, с выявленным рисунком	Рельеф незаметен	Граниты, диориты, мраморы, мраморовидные известняки, доломиты

Окончание таблицы 1.3

Фактура		Характеристика фактуры		Породы камня
Вид	Разновидность	Характер поверхности	Высота рельефа, мм	
Полированная (зеркальная)		Гладкая с зеркальным блеском и четким отражением предметов	Рельеф незаметен	Граниты, диориты, габбро, лабрадориты, мраморы, мраморовидные известняки, кварциты
<i>Фактуры, получаемые обработкой ультразвуком и термоинструментом</i>				

Термо- и ультразвуковая обработка	Обработка магнитостриктером	Гладкая, матовая поверхность с выявленным рисунком камня	Рельеф незаметен	Твердые силикатные породы
	Обработка газовой горелкой	Шероховатая, имеющая следы шелушения и неровный рельеф	До 10	Силикатные, кварцсодержащие породы

Абразивный способ предусматривает распиловку блоков на камнерезных станках с последующей обработкой поверхности шлифовально-полировальными станками. Он получил наибольшее распространение благодаря высокой степени механизации и автоматизации процессов, производительности, малому проценту отходов и возможности изготовления изделий малой толщины.

К **абразивным фактурам** относятся: пиленая, шлифованная, лощеная, полированная (рисунок 1.4).

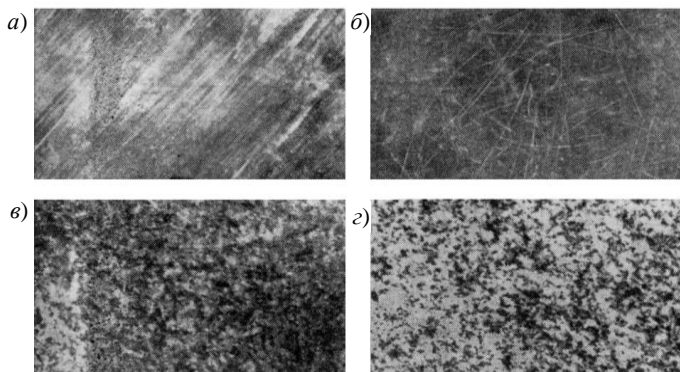


Рисунок 1.4 – Абразивные фактуры:

а – пиленая; *б* – шлифованная; *в* – лощеная; *г* – зеркальная

Разновидностью абразивного способа является **пескоструйная обработка**, которая используется для выполнения надписей и рисунков на поверхности камня. Для этого обрабатываемую поверхность покрывают шаблоном (из металла, пластика или резины) с вырезанным текстом или рисунком и затем обдувают его струей из крупнозернистого песка и воздуха под давлением 0,5–0,7 МПа. В результате, частицы песка выбивают на незащищенных шаблоном участках требуемое изображение (матовое на полированной поверхности).

Наряду с абразивной и ударной фактурами, в последнее время стали применять фактуры **термообработанные** (обработанные **термогазоструйным инструментом**) и получаемые **обработкой**

ультразвуком (магнитостриктером в абразивной среде). Это позволило расширить декоративные возможности природного камня. Следует учитывать, что у карбонатных пород при сильном нагревании поверхности может происходить реакция декарбонизации с образованием малопрочной известковой пленки, что исключает возможность использования термоинструмента и получения термообработанной фактуры.

Фактурная обработка должна в максимальной степени раскрывать природные декоративные качества облицовочного камня, одновременно обеспечивая его длительную сохранность. Все абразивные фактуры уплотняют и сглаживают поверхность камня, что уменьшает его запыление (способность накапливать пыль) и ускоряет отвод дождевой влаги с поверхности. В результате повышается атмосферостойкость каменной облицовки.

Ударные фактуры разрыхляют поверхностный слой камня, делают его более шероховатым, более восприимчивым к действию атмосферных факторов и этим снижают его долговечность. Поэтому такие фактуры применяются только для твердых и атмосферостойких пород.

Наиболее полно цвет и рисунок природного камня выявляются в **полированной фактуре**. При этом отчетливо проявляются и все дефекты породы, поэтому полированные фактуры рекомендуются только для высокодекоративных разновидностей облицовочного камня. Лучше всего полируются породы кристаллического строения с малой пористостью, высокой плотностью и твердостью (гранит, габбро, лабрадорит). Из экономических соображений применение полированных фактур в облицовках следует ограничивать только зоной хорошей видимости, т. е. в пределах двух нижних этажей.

Шлифованные фактуры, в сравнении с полированными, резко снижают насыщенность цветового тона и одновременно существенно (почти вдвое) повышают светлоту камня. Поэтому они рекомендуются для маловыразительных однородных мелко- и среднезернистых серых гранитов, известняков, белых мраморов и песчаников.

Бороздчатые и точечные фактуры в еще большей степени, чем шлифованные «гасят» природный цвет камня и повышают его светлоту. Они настолько нивелируют цвет, что появляется возможность использования в одной облицовке камней из разных месторождений. Габбро, например, при такой обработке становится серым, хотя при полированной фактуре его цвет – черный. Обычно такие фактуры (тонкоударные) применяются для малодекоративных пород.

Бугристые фактуры уже лучше выявляют цвет и кристаллическое строение камня, поскольку при обработке раздробление кристаллов происходит не на всей поверхности, а только в местах удара инструментом.

Фактура скалы является самой декоративной ударной фактурой для гранитов. В ней отсутствуют какие-либо следы инструмента, хорошо

выявляется цвет и строение камня, а живописный рельеф с сильной светотенью придает поверхности особую выразительность (рисунок 1.5).

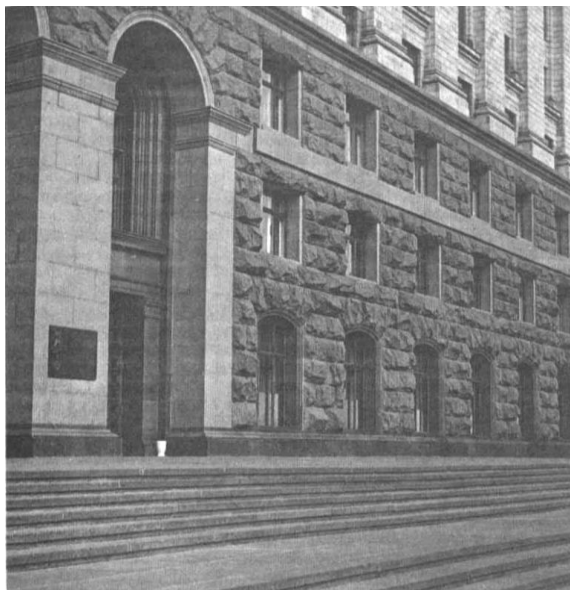


Рисунок 1.5 – Здание мэрии на Крещатике в Киеве
(нижние этажи облицованы коричневым гранитом)

Хороший декоративный эффект достигается от сочетания разных фактур (рисунки 1.6, 1.7), например, пиленой или полированной с фактурой скалы. Так, если стены нижних этажей и цоколь здания облицованы гранитом с фактурой скалы, то окна и порталы входов, выполненные из того же материала, но с полированной фактурой, будут живописно выделяться своим более темным цветом. Еще больше разнообразия может добавить использование полированной фактуры для цоколя и междуэтажных карнизов.

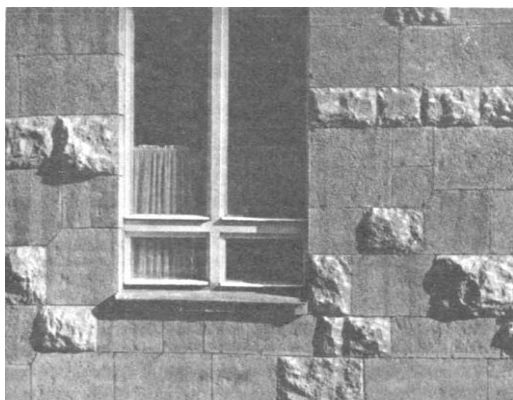


Рисунок 1.6 – Сочетание фактур скалы и пиленой. Санаторий «Парус», Крым

Применяются сочетания разных фактур в одном элементе здания. Так, известны решения цоколя из красного гранита с разделением на три слоя по высоте. Нижняя часть цоколя из соображения атмосферостойкости выполнена в полированной фактуре и по цвету самая темная, средняя часть – более светлая, в фактуре скалы, а верхняя (переходная от цоколя к облицовке стены) – в точечной фактуре, самая светлая.

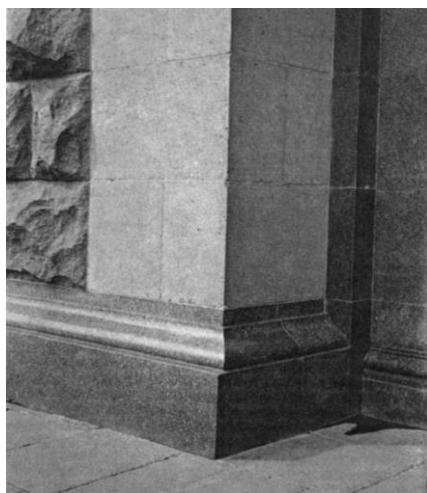


Рисунок 1.7 – Вход в административное здание в Москве.

В облицовке использован гранит с тремя фактурами: полированной, пиленой и скалы

Рекомендуемые варианты фактуры для различных элементов фасада приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Рекомендуемые фактуры камня для элементов фасада

Элементы фасада	Фактуры камня для пород			
	Граниты	Габбро и лабрадориты	Известняки, доломиты и мрамор	Песчаники цветные
Наружные лестницы	Точечная	–	Шлифованная	–
Цоколь	Все виды фактур	Полированная	То же	Шлифованная
Стены нижних этажей	Скала, бороздчатая, точечная	Скала	»	Шлифованная, бугристая
Обрамление проемов и детали нижних этажей	Полированная, шлифованная, бороздчатая, точечная	Полированная	Шлифованная, рифленая	Шлифованная
Стены верхних этажей	–	–	Пиленая, шлифованная	Пиленая, шлифованная
Обрамление проемов и детали верхних этажей	–	–	Шлифованная	Шлифованная

1.4 Применение природного камня в архитектуре

Область применения природных каменных материалов во многом зависит от их стойкости к внешним воздействиям. Наивысшую атмосферостойкость имеют силикатные породы. К ним относятся большинство изверженных пород (гранит, габбро, лабрадорит), а также некоторые из осадочных (песчаник) и метаморфических пород (кварц, гнейс, сланец). В соответствии с принятой классификацией **весьма долговечными** породами, у которых первые признаки разрушения при наружной эксплуатации в климатических условиях Беларуси появляются через 500 лет, являются мелкозернистый гранит и кварцит. Группу **долговечных** пород (200 лет бездефектной эксплуатации) составляют крупнозернистый гранит, сиенит, габбро и лабрадорит. **Относительно долговечными** (100 лет) считаются плотные песчаник и известняк, белый мрамор. К **недолговечным** (25 лет) относятся карбонатные, карбонатно-силикатные и сульфатные породы: цветной мрамор, пористый известняк, гипсовый камень.

Основные виды природного камня, применяемого в современном строительстве:

- 1) камень необработанный и грубообработанный;

- 2) камни стеновые;
- 3) облицовочные материалы:
 - плиты облицовочные пиленые;
 - изделия архитектурно-строительные;
 - камни бортовые;
- 4) плиты декоративные на основе природного камня;
- 5) щебень и песок декоративные.

1.4.1 Камень необработанный и грубообработанный

Бутовый камень представляет собой камень неправильной формы размером от 150 до 500 мм. По форме он бывает рваный (с бугристой поверхностью), постелистый (имеет не менее одной ровной грани) и плитняковый (с двумя параллельными гранями). Преобладают камни (не менее 70 % общего количества) с массой 20–40 кг. Содержание глинистых примесей не должно превышать 2 % по массе, а в самом камне не допускаются трещины и расслоения. Средняя плотность горной породы, из которой сложен камень, должна быть свыше 1800 кг/м³ (известняки, доломиты, песчаники). Основной способ добычи бутového камня – буровзрывной.

Прочность бутového камня характеризуется маркой, которая определяется пределом прочности при сжатии исходной горной породы в водонасыщенном состоянии. Установлены марки: М100, 200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400. Для бутového камня из магматических пород минимальная марка М600 (60 МПа), из метаморфических пород – М400 (40 МПа). Марки бутového камня по морозостойкости изменяются в диапазоне: от F15 до F300.

Применяется бутový камень для кладки фундаментов, стен неотапливаемых зданий, в качестве заполнителя для бутобетона в массивных конструкциях, для мощения откосов. Высокой декоративностью обладают цветники и подпорные стенки из бутовой кладки, придающие городской застройке особый колорит с «налетом старины».

Валунный камень имеет окатанную форму и поперечные размеры свыше 300 мм. Камни крупнее 1 м называются глыбами, менее 300 мм – булыжниками. Поверхность валунов часто имеет следы выветривания. Валуны и глыбы применяются для создания декоративных форм в садово-парковой архитектуре. Булыжник используют для тех же целей, что и бутový камень.

1.4.2 Камни стеновые

Наиболее широко природный камень в качестве стенового материала

применяется в районах его массовой добычи. Перевозка камня на большие расстояния (свыше 200 км) снижает его конкурентоспособность в сравнении с другими стеновыми материалами: кирпичом, ячеистым бетоном. Из природного камня возводят стены зданий, перегородки, фундаменты (таблица 1.5).

Таблица 1.5 – Применение горных пород

Назначение	Вид материалов из камня	Рекомендуемые породы
Фундаменты	Бутовый камень, камни пиленые и колотые	Все породы, с коэффициентом размягчения свыше 0,7
Стены	Стеновые камни и блоки, тесаный камень	Известняки, доломиты, песчаник, туф вулканический, гипсовый камень
Облицовка наружная	Плиты, камни, профильные элементы	Гранит, сиенит, диорит, лабрадорит, габбро, базальт, туф вулканический, кварцит, мрамор, плотный известняк
Облицовка внутренняя	Плиты, профильные элементы	Мрамор, известняк, гипсовый камень, конгломерат, туф
Наружные лестницы и площадки, парапеты и ограждения	Ступени, плиты, блоки для парапетов, столбов и стенок	Гранит, диорит, сиенит, габбро, базальт, песчаник
Внутренние лестницы	Ступени, плиты для лестничных площадок и полов	Мрамор, гранит, лабрадорит
Дорожные покрытия	Камни бортовые, брусчатка, камень булыжный и колотый	Гранит, диорит, габбро, базальт, песчаник, известняк плотный
Каменное литье	Плиты для полов, для наружной облицовки	Базальт, диабаз
Художественные изделия	Поделочный камень	Яшма, лазурит, малахит, нефрит и др.

Природный цвет у стеновых камней очень разнообразен: у известняков – белый, сероватый, желтоватый и розовый; у песчаников – желтый, красный и светло-коричневый; у туфов – оранжевый, желтый, розовый, красный и фиолетовый. Колорит отдельного здания и сооружения воспринимается на близком расстоянии и во многом определяется

соотношением цветowych и фактурных поверхностей его фасада. Общий колорит городской застройки (архитектурного ансамбля) воспринимается с удаленного расстояния, создается преобладающим цветом зданий и зависит от цвета используемых местных каменных материалов.

Так города Древней Греции, возводившиеся из местных горных пород чистого белого цвета (мрамора и известняков), были ослепительно белыми. Большинство европейских городов, в т. ч. Лондон и Париж, имеют застройку светло-серого цвета (по цвету местных известняков). Серовато-белый цвет имеют выдающиеся произведения каменного зодчества: церковь Покрова Богородицы на Нерли, Дмитриевский собор во Владимире, Георгиевский собор в Юрьеве-Польском – также построенные из известняка. Стены этих храмов украшены живописной каменной резьбой. По цвету храмов и стен Московского Кремля – столицу Древней Руси с XIV в. – стали именовать «белокаменной». Применению природного камня в застройке Москвы способствовали близость основных месторождений известняков, доломитов и песчаников (40–150 км), а также возможность их доставки дешевым водным путем (по Оке и Москва-реке).

По действующим стандартам стеновые камни имеют правильную геометрическую форму (параллелепипед), с массой до 40–45 кг (таблица 1.6).

Таблица 1.6 – Характеристика стеновых камней горных пород

Тип камня	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Объем одного камня, м ³	Количество камней в 1 м ³ , шт.
<i>Полномерные камни</i>					
I	390	190	188	0,0139	72
II	490	240	188	0,0221	45
III	390	190	288	0,0213	47
<i>Неполномерные камни</i>					
и I	292	190	188	0,0104	96
и II	367	240	188	0,0165	61
и III	292	190	288	0,0160	62
S I	195	190	188	0,0070	143
S II	245	240	188	0,0111	90
S III	195	190	288	0,0107	93

По **назначению** (и в зависимости от чистоты обработки поверхности) камни бывают:

- *лицевые (Л)* – для лицевой кладки стен зданий;
- *рядовые (Р)* – для кладки стен с последующим оштукатуриванием.

Прочность природных камней при сжатии характеризуется маркой: от

M4 (0,4 МПа) до M400 (40 МПа). Лицевые камни должны иметь марку по прочности – не менее M25 (2,5 МПа). Марки стеновых камней по морозостойкости: F15, F25, F35, F50.

Водопоглощение стеновых камней не должно превышать 30 % массы (для вулканических туфов – 50 %). Коэффициент размягчения горной породы должен быть не менее 0,6. Средняя плотность камней для наружных стен, выполняющих не только несущие, но и теплозащитные функции, допускается не более 2100 кг/м³, для внутренних стен, подвалов и фундаментов (выполняющих только несущие функции) – не более 2300 кг/м³. Наибольший эффект по снижению массы наружных стен, повышению ее теплозащитных свойств дает применение легких горных пород со средней плотностью 1000 – 1400 кг/м³.

Санитарно-гигиенические нормы устанавливают предельное значение суммарной удельной эффективной активности естественных радионуклидов $A_{эфф}$ в стеновых камнях:

- для жилых и общественных зданий – до 370 Бк/кг;
- для производственных зданий – до 740 Бк/кг.

Условное обозначение (маркировка) стеновых камней включает последовательный ряд цифр и букв, в котором:

- первая группа цифр обозначает тип камня по геометрическим характеристикам;
- буква соответствует виду камня по назначению (рядовой или лицевой);
- вторая группа цифр показывает марку камня по прочности на сжатие.

Например, камень I типа (390×190×188 мм), рядовой, с прочностью при сжатии 50 кг/см² (5 МПа) обозначается: I 50 P ГОСТ 4001.

1.4.3 Облицовочные материалы из природного камня

Уникальное сочетание высоких декоративных и технических характеристик у природного камня обусловило его широкое применение в облицовке зданий и сооружений. Яркими примерами масштабного применения каменных облицовок в последние два столетия нашей (совместной с россиянами) истории являются постройки Петербурга и Москвы.

В первой половине XVIII в. в застройке **Петербурга** преобладали удобные в обработке местные известняки и мраморы. По мере совершенствования способов обработки твердых камней (последняя четверть XVIII в.) все большее распространение стала получать гранитная облицовка.

Гранитом были облицованы набережные Невы и стены Петропавловской крепости (свыше 65 км), большинство петербургских мостов, здания Мраморного дворца, Академии художеств, Академии наук,

Инженерного замка, Фондовой биржи, Главного штаба, Адмиралтейства. Выгодное географическое положение Петербурга, являвшегося морским и речным портом, позволяло доставлять природный камень самым дешевым путем – водным.

В 1818–1859 гг. возводится Исаакиевский собор, ставший выдающимся образцом русского каменного зодчества того времени. Стилобат и все 116 цельных колонн собора были выполнены из полированного гранита. Для облицовки стен использовали как местный рускеальский мрамор, так и привозной из Италии и Франции. Масштабы использования привозного камня (в т. ч. из Германии, Польши, Финляндии) нарастали с развитием транспорта и снижением железнодорожных тарифов. В результате, только за период 1896–1914 гг. в столице Российской империи возвели до 200 общественных и жилых зданий с каменной облицовкой. Если в жилых домах камнем облицовывались, как правило, два нижних этажа, то в общественных зданиях (преимущественно банковских) широко применялась облицовка на всю высоту (5–7 этажей).

Кроме гранита для облицовки фасадов и интерьеров в это время применяют также эстонские известняки, немецкие (бременские, баденские, вюртембергские) и польские (радомские и шидловецкие) песчаники. В начале XX века в Петербурге входит в моду облицовка зданий из финляндского талькохлорита, имевшего высокую атмосферостойкость и характерный серебристый блеск поверхности.

Масштабы каменного строительства в городе на Неве резко сократились после переноса столицы РСФСР из Петрограда в Москву.

В Москве для облицовочных работ до середины XIX в. использовали только свой местный камень: белый известняк и серый песчаник. Песчаник как более плотный и долговечный материал применяли для облицовки частей зданий, наиболее подверженных механическим и атмосферным воздействиям, например, цоколя, ступеней, подпорных стен. Архитектурные детали (колонны, карнизы) выполнялись из более декоративного и легко обрабатываемого известняка. После снижения железнодорожных тарифов в 1896 г. для облицовки московских зданий (торговых и банковских) стали широко применять финляндские граниты и польские песчаники.

Небывалый размах приобрело каменное строительство в Москве после принятия Генерального плана реконструкции столицы (1935 г.). Административные и жилые здания, мосты, набережные, станции метрополитена облицовывались, в основном, украинскими и карельскими гранитами и лабрадаритами. Широкое распространение в облицовке фасадов зданий получил белый мрамор, ранее применявшийся только в интерьерах. Наибольшую атмосферостойкость в сочетании с большой декоративностью показали уральские мраморы (коелгинского и шишимского месторождений).

Не потеряли своего значения в качестве облицовочного материала и местные подмосковные известняки.

Опыт применения природного камня в облицовке фасадов зданий Москвы и Петербурга был изучен и обобщен лабораторией камня НИИ строительной техники Академии архитектуры СССР. Были установлены особенности архитектурно конструктивных решений каменных облицовок, в частности:

1) *толщина шва* между облицовочными плитами определяется фактурой камня. При полированной фактуре толщина швов минимальная и составляет 1–2 мм. Это не позволяет заполнять их цементно-песчаным раствором, поэтому используют специальную мастику под цвет камня (на глубину 10–15 мм от поверхности). Также, чтобы сделать шов менее заметным, соседние камни тщательно подбирают по цвету и рисунку. При шлифованной или точечной фактурах швы толще (3 мм), и их заполняют цементно-песчаным раствором (часто с добавлением пигментов) с расшивкой специальным инструментом. Фактура скалы допускает швы толщиной 10–12 мм, что делает возможным использование плит даже с грубо обработанными кромками (более дешевыми);

2) *порода камня и фактура* выбираются из соображений декоративности, экономичности и долговечности. Поэтому дорогостоящие декоративные камни из магматических пород с трудоемкими тонкими фактурами рационально применять только в облицовке нижних этажей, которые хорошо обозреваются с близкого расстояния. Долговечные камни, представленные теми же дорогами магматическими породами, используют из-за высокой стоимости для облицовки только тех частей здания, которые наиболее подвержены атмосферным и механическим воздействиям (цоколи, ступени лестниц, карнизы);

3) *конструктивные меры защиты облицовки* должны быть направлены на то, чтобы не допустить длительного контакта камня с атмосферной и грунтовой влагой и таким образом сохранить его декоративные и технические свойства. Если же вода проникает под облицовку, собирается после дождя в виде луж на горизонтальных поверхностях облицовочного камня или постоянно увлажняет камень за счет капиллярного подъема (у пористых пород) из грунта, то на облицовке со временем появляются высолы, грязные потеки, происходит изменение цвета. Эти признаки свидетельствуют о процессах коррозии (выветривания) в камне: мягкие дождевые воды вымывают легкорастворимые компоненты из облицовочного камня и цементно-песчаного раствора, скрепляющего облицовку со стеной. При этом не только ухудшается внешний вид камня, но и снижается его плотность и прочность.

Разрушающее действие воды усиливается при ее замерзании в порах камня, т. к. увеличивающийся в объеме лед вызывает в материале большие растягивающие напряжения и приводит к образованию трещин и отколов.

Урбанизация, быстрое развитие промышленности и транспорта начиная со 2-й половины XX века привело к тому, что двигатели автомобилей и дымовые трубы заводов, фабрик, тепловых электростанций стали выбрасывать в атмосферу большое количество окислов, которые, соединяясь с атмосферной влагой, вызывают «кислотные» дожди, разрушающие каменную облицовку (особенно из карбонатных пород: известняков, мрамора). В результате, теряют свой вид полированная и шлифованная фактуры, сглаживаются барельефы и резьба, происходит разрыхление, шелушение и расслаивание камня.

Породы неоднородного строения, состоящие из нескольких минералов с сильно различающимися температурными коэффициентами линейного расширения, могут растрескиваться из-за колебаний температуры, а пористое строение карбонатных пород создает условия для накопления в поверхностном слое камня пыли (в т. ч. органического происхождения). При смачивании такой поверхности водой в порах развиваются низшие организмы (лишайники, грибы), которые выделяют органические кислоты, **повреждающие** камень. Биогенное разрушение камня сопровождается изменением цвета и образованием трещин.

Таким образом, долговечность каменной облицовки обеспечивается быстрым отводом дождевой воды с поверхности и предохранением от попадания влаги внутрь облицовки через швы и поры камня.

Основные конструктивные меры защиты облицовки:

- придание уклонов для стока воды поверхностям архитектурных деталей, выступающих за плоскость стены. Заполнение раствором вертикальных швов, установка капельника (слезника), чтобы избежать затекания дождевой воды на стену;

- дополнительное покрытие металлическими сливами выступающих деталей из пористых пород, имеющих большое водопоглощение (известняков, туфов);

- создание ниш в стене для размещения скульптурных деталей из пористых камней, или их защита от атмосферных воздействий с помощью выступающих элементов фасада (карнизов, поясов);

- устройство цоколя (или плинта) у стен и колонн, облицованных пористыми породами, чтобы не допустить капиллярного подъема почвенной влаги и дождевой воды;

- преимущественное использование полированной и шлифованной фактур, которые облегчают стекание воды с поверхности и затрудняют проникновение влаги и агрессивных газов в облицовочный камень.

Кроме конструктивных мер применяют **химические меры защиты**

камня:

– пропитка облицовки растворами солей кремнефтористо-водородной кислоты (флюатирование) или полимерными составами, что уплотняет поверхностные слои камня и повышает его атмосферостойкость;

– гидрофобизация поверхности, т. е. придание ей водоотталкивающих свойств с помощью кремнийорганических соединений (требуется обновления через каждые 2–3 года).

Облицовка стен природным камнем является самым декоративным и долговечным видом отделки фасадов зданий. Для верхних этажей она воспринимается с большого расстояния, что не позволяет рассмотреть декоративные особенности облицовочного камня. Поэтому для облицовки верхних этажей целесообразно применять самые простые и дешевые фактуры камня (пиленая и шлифованная) с высокой светлотой. Облицовка двух нижних этажей рассматривается с близкого расстояния и может выполняться из декоративного камня более темного цвета с фактурами скалы и полированной.

Разрезка облицовки может выполняться с разбивкой на ряды: равные, чередующиеся и неправильные. Равные ряды, выкладываемые из камней одинаковой длины, позволяют применять плиты с любым характером поверхности (плоские, рельефные, профильные) и создают на фасаде правильное чередование вертикальных швов (рисунок 1.8). Облицовка плитами произвольной длины является более экономичной из-за меньшего количества отходов при изготовлении. По той же причине экономичностью отличаются чередующиеся ряды. Они очень выразительны, хотя и предусматривают использование только гладких фактур. В неправильных рядах отдельные камни занимают по высоте два-три ряда, что придает облицовке живописность и одновременно позволяет использовать мелкоразмерный камень из карьерных отходов (рисунок 1.9).

Для современной архитектуры характерны большие нерасчлененные поверхности стен с облицовкой камнем одного цвета. Наиболее широко используются карбонатные породы (известняк, доломит, серый и белый мрамор, травертин, песчаник, туф), которые в процессе добычи и обработки требуют наименьших затрат труда. Цветовая гамма этих пород ограничена легкими светлыми тонами. Ощущение монолитной нерасчлененности стены усиливают фактуры с гладким рельефом (фактуры с грубым рельефом, наоборот, расчленяют плоскость на отдельные блоки).

Швы между облицовочными плитами, их обработка рустом различной конфигурации усиливают игру светотени, создают ощущение легкости (за счет подчеркивания вертикальных швов) или массивности (выделением горизонтальных швов).

Облицовка природным камнем лишь отдельных элементов фасада (стилобата, цоколя, наружных лестниц) позволяет получить интересные

сочетания фактуры и цвета разных материалов: камня с бетоном, штукатуркой, деревом, металлом и стеклом.

Технология облицовочных работ зависит от размеров каменных плит и конструктивных особенностей фасада здания. Плиты небольшой толщины (6–10 мм) крепятся к фасаду цементно-песчаным раствором. Дождевая вода может проникать под облицовку через плохо заполненные швы и вымывать из затвердевшего цементного раствора легкорастворимые компоненты (гидроокись кальция и др.) с образованием потеков и высолов на поверхности камня. Чтобы избежать этого, в растворе ограничивают водоцементное отношение (0,45–0,5), вводят пластифицирующие добавки, а в качестве вяжущих применяют пуццолановый и гидрофобный портландцементы, стойкие к действию мягких вод.

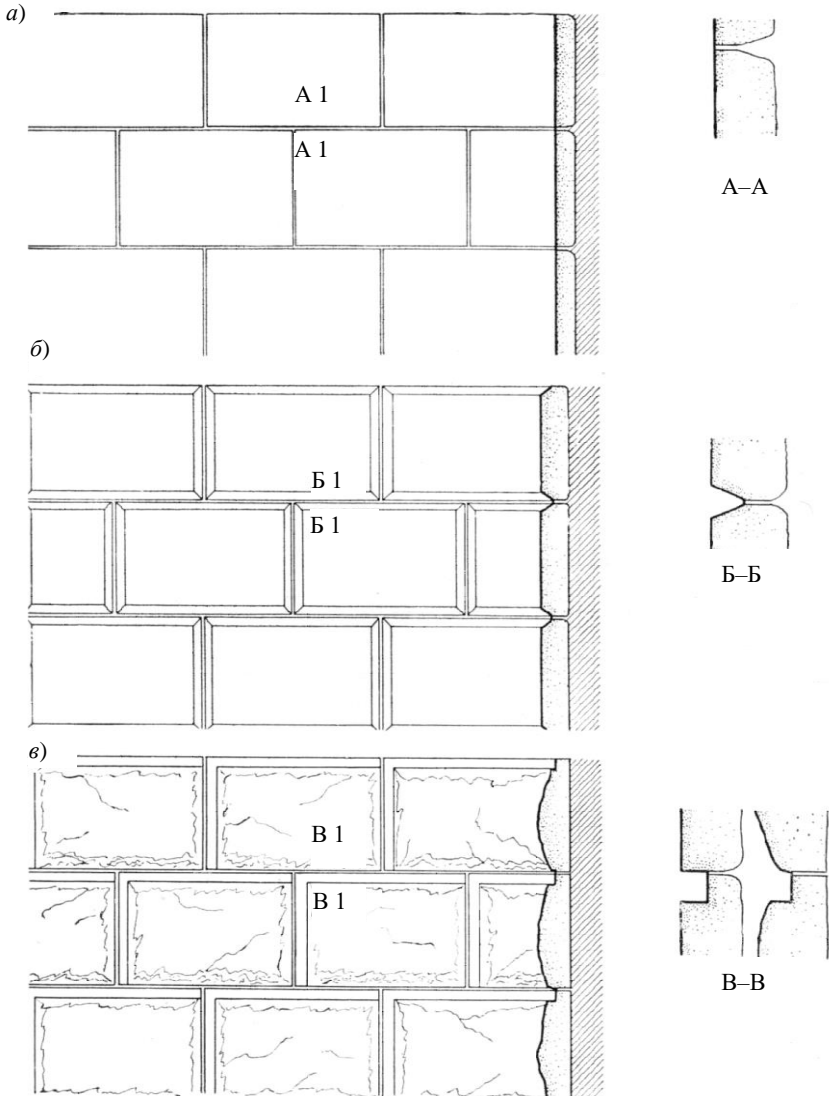


Рисунок 1.8 – Облицовка стен плитами одного размера:
a – плоская облицовка (все виды фактур); *б* – рельефная облицовка с треугольным декоративным швом (шлифованная или точечная фактуры); *в* – рельефная облицовка с прямоугольным декоративным швом (все виды фактур, кроме зеркальной)

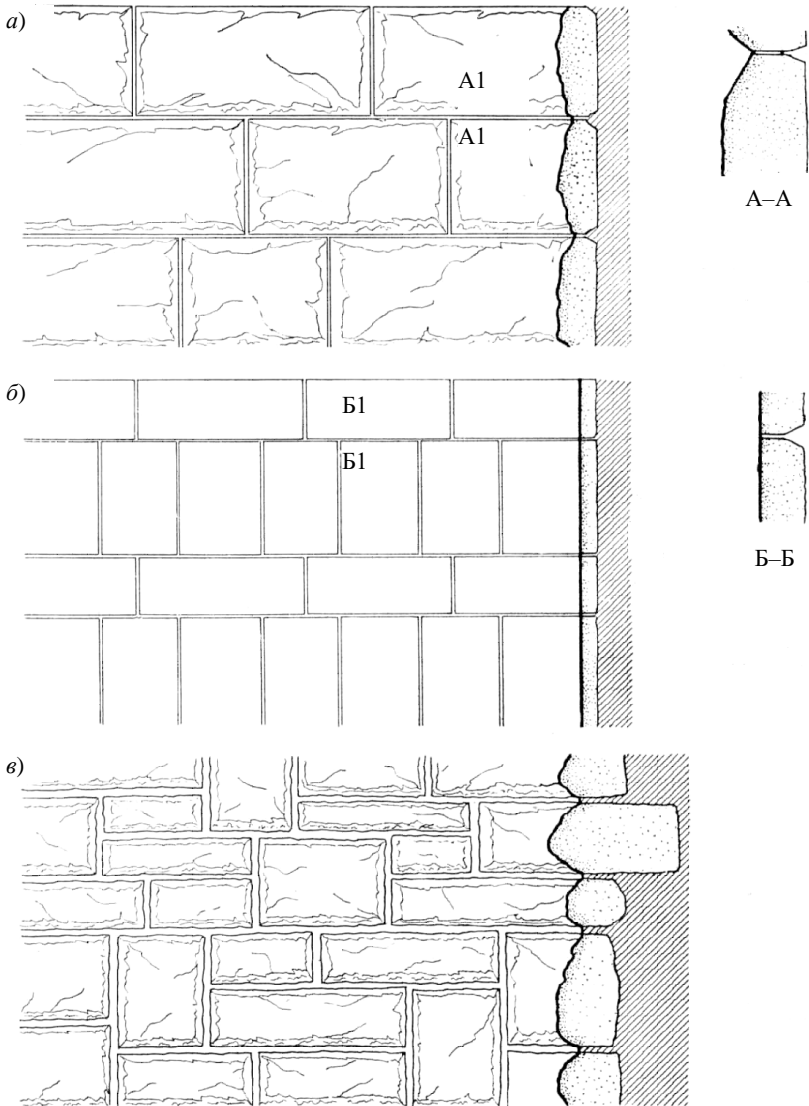


Рисунок 1.9 – Облицовка стен плитами разных размеров:

a – равные ряды (плиты разной длины, вертикальные швы в разбежку, все виды фактур);
б – чередующиеся ряды (плиты двух размеров, вертикальные швы в перевязку, фактуры шлифованная или точечная); *в* – неправильные ряды (мелкий камень разных размеров, фактура скалы)

Для крепления плит толщиной от 20 мм и выше, помимо раствора, используют коррозионно-стойкие металлические крепежные детали: анкера, скобы, петли, крюки, пироны (рисунки 1.10, 1.11).

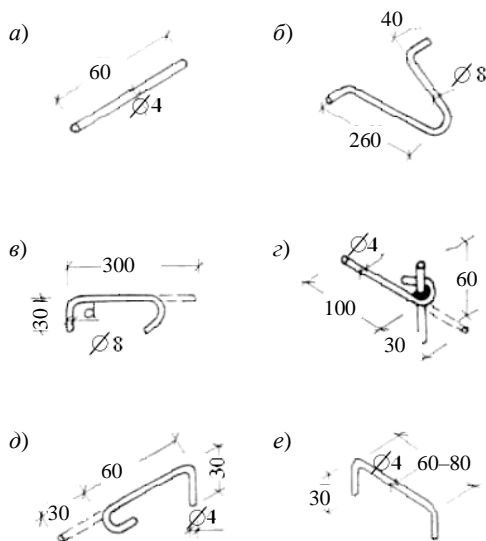


Рисунок 1.10 – Монтажные детали:

а – пирон; *б* – петля; *в* – анкер; *г* – крюк комбинированный; *д* – крюк; *е* – скоба

Облицовка камнем сборных железобетонных панелей выполняется в заводских условиях, одновременно с формованием в стальных формах. При этом не рекомендуется использовать плиты с тонкими фактурами из-за возможной потери декоративности в процессе тепловлажностной обработки бетона (пропаривание насыщенным водяным паром при температуре 80–95 °С).

Кирпичные стены могут облицовываться камнем как в процессе возведения (одновременно с кладкой кирпича), так и после окончания кладочных работ. Во втором случае для лучшего сцепления раствора облицовки со стеной, кладку кирпича ведут с неполным заполнением швов (впустошовку). Природные дефекты камня: каверны (пустоты), сколы и местные трещины, могут исправляться с помощью специальных мастик (горячих или холодных) и клеев, не отличающихся цветом от облицовки.

По действующему стандарту (ГОСТ 9480) **плиты облицовочные пиленые** предназначены для наружной и внутренней облицовки зданий и сооружений. Они получают распиливанием каменных блоков и имеют

прямоугольную или квадратную форму. Длина плит составляет от 150 до 1500 мм, ширина от 150 до 1200 мм и толщина от 8 до 30 мм. Для пористых пород (туф, ракушечник, известняк) допускается изготовление плит толщиной 40 мм. В плитах не допускаются трещины, но разрешаются полосы и прожилки на лицевой поверхности при условии, что они не ухудшают декоративные свойства камня.

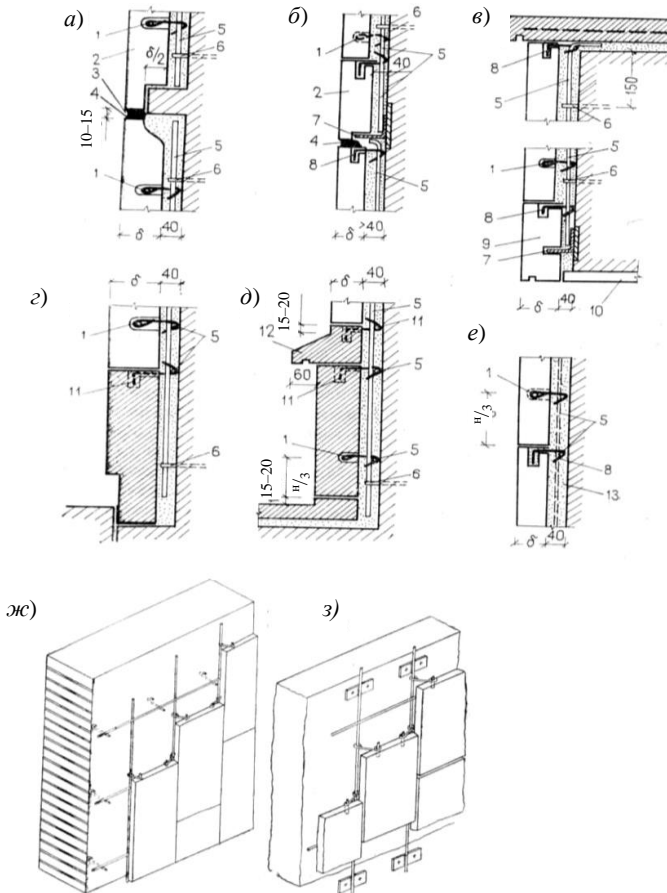


Рисунок 1.11 – Узлы крепления облицовочных плит:

- а, б, с* – крепление к полу стены; *в* – крепление к козырьку; *д, е* – крепление цокольных плит; *ж* – крепление плит к кирпичной стене; *з* – крепление плит к железобетонной стене.
 1 – комбинированный крюк; 2 – опорный ряд; 3 – осадочный шов; 4 – мастика; 5 – рабочая арматура; 6 – петля; 7 – монтажная деталь; 8 – крюк; 9 – опорный пояс; 10 – подвесной потолок; 11 – анкер; 12 – кордонный камень; 13 – цементный раствор

Облицовка цоколя больше, чем другие элементы фасада подвержена воздействию атмосферной и грунтовой влаги, механическим повреждениям и загрязнению. Поскольку цоколь находится в зоне хорошей видимости и рассматривается с близкого расстояния, его облицовка должна выполняться из декоративного материала. Требованиям атмосферостойкости и декоративности отвечают силикатные породы со средней плотностью свыше $2,5 \text{ г/см}^3$: гранит, сиенит, габбро, лабрадорит и песчаник. Применяют также карбонатную породу – плотный известняк. Мягкий известняк в таких условиях эксплуатации уже через несколько лет теряет свои декоративные свойства и начинает разрушаться.

Для большей монументальности цоколь должен быть темнее стены. Его нижнюю часть рекомендуется выполнять в полированной фактуре, которая хорошо поддается очистке от уличной грязи (рисунки 1.12, 1.13). Глубина заделки каменной облицовки ниже уровня тротуара или отмостки принимается не менее 50 мм. Размеры цоколя зависят от архитектурной композиции, высоты здания и рельефа местности. Минимальная высота цоколя назначается из условий защиты стены от забрызгивания каплями дождя и составляет 500 мм, максимальная – достигает высоты нижнего (цокольного) этажа (рисунки 1.14, 1.15).

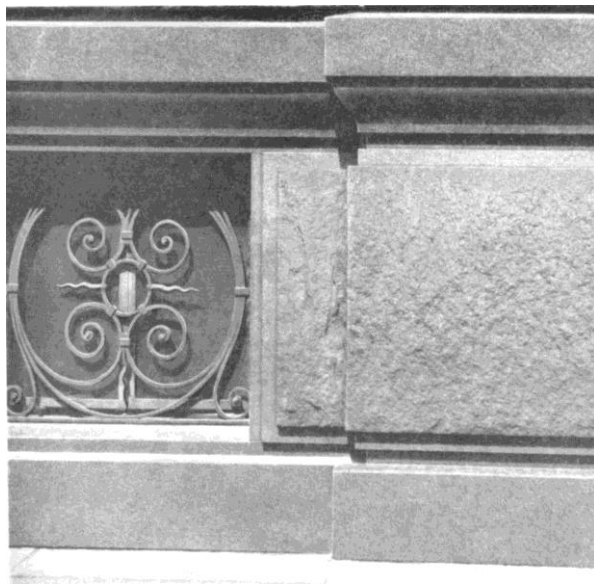


Рисунок 1.12 – Гранитный цоколь с базой и карнизом (средняя часть имеет фактуру плоской скалы, база и карниз – полированные)

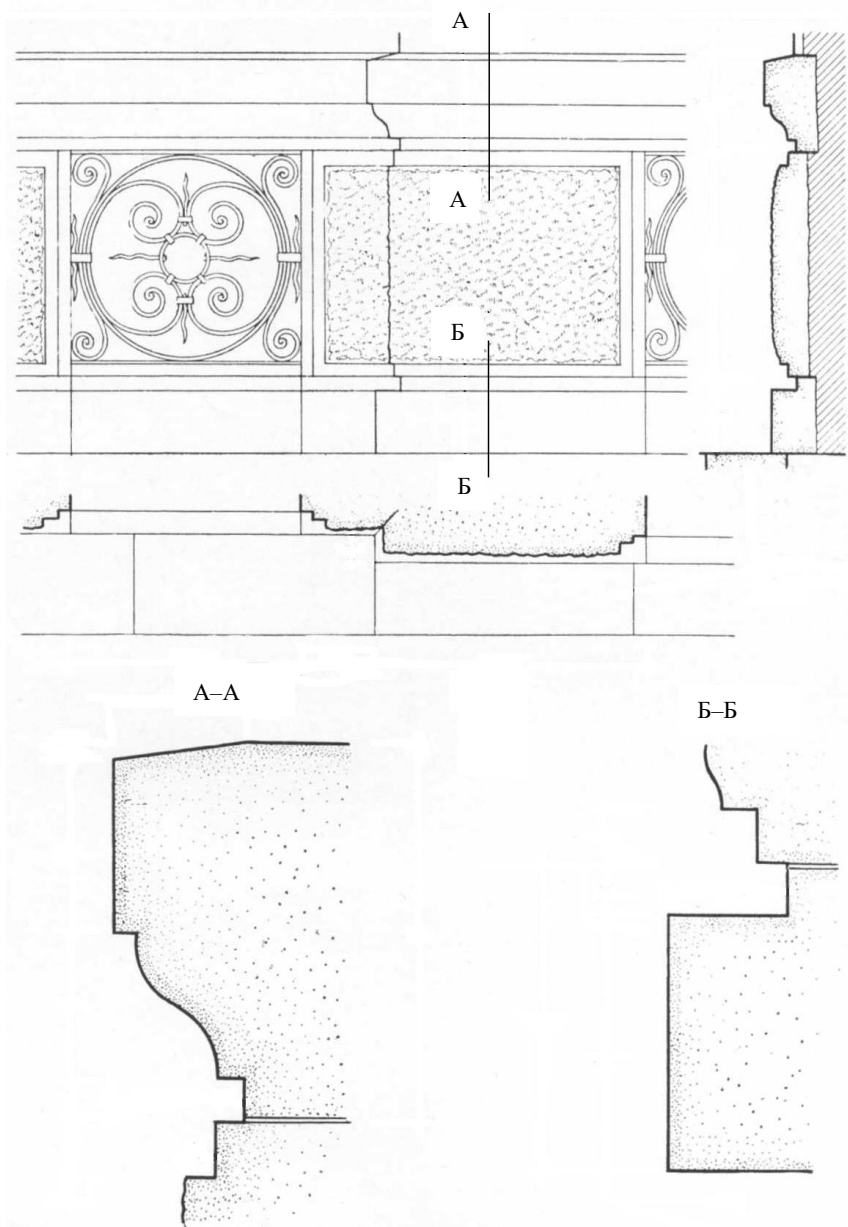


Рисунок 1.13 – Фрагменты гранитного цоколя

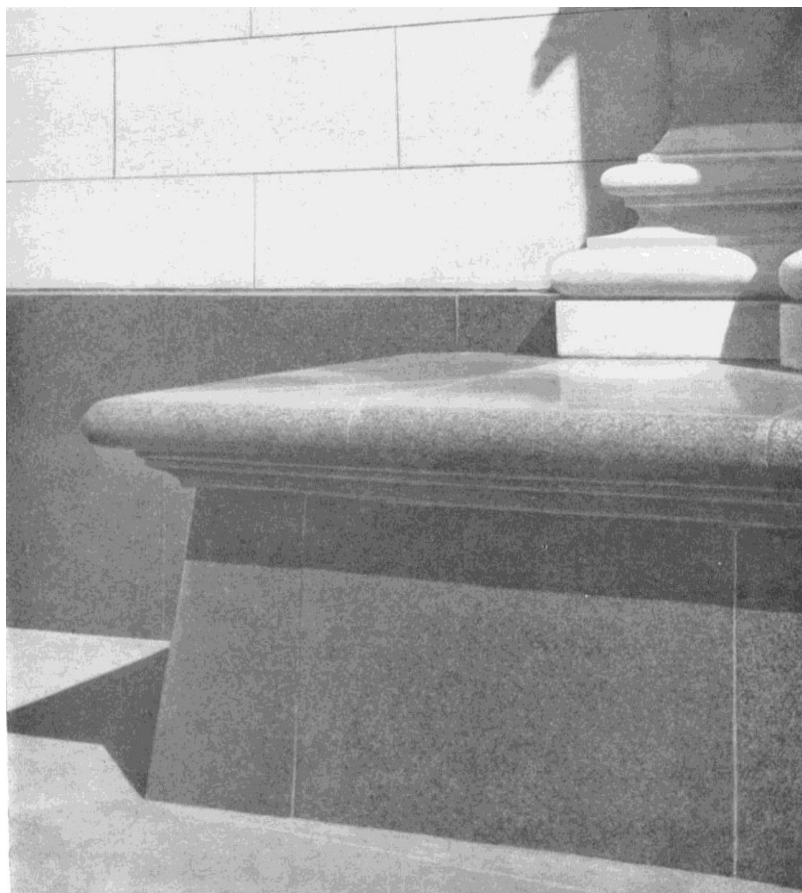


Рисунок 1.14 – Сильно выступающий цоколь с валом из полированного гранита (служит основанием для восьмигранных оштукатуренных полуколонн с базами из известняка)

Каменный цоколь, выступающий за плоскость стены, может выполняться с наклонным обрезом (гладким и продольным) или с выступающим венчающим камнем (в виде вала и карниза). Верхней плоскости карниза или вала придается уклон $5-10^\circ$ для стока воды, а нижняя грань карниза выполняется с капельником (рисунок 1.16, *а, б*).

Если стена облицована пористым материалом, то в месте ее сочленения с цоколем устраивают порог или выкружку, формирующие приподнятый шов, который защищает стену от капиллярного подъема влаги (рисунок 1.16, *в*).

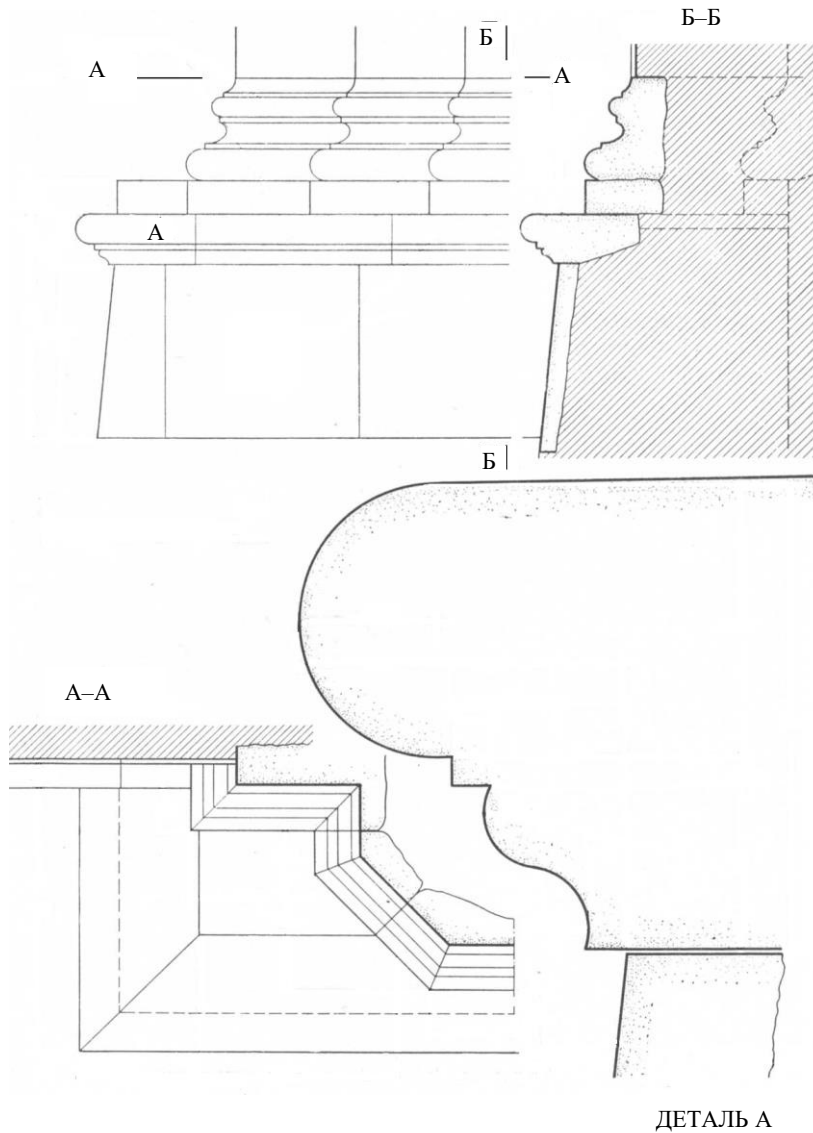


Рисунок 1.15 – Фрагменты сильно выступающего цоколя

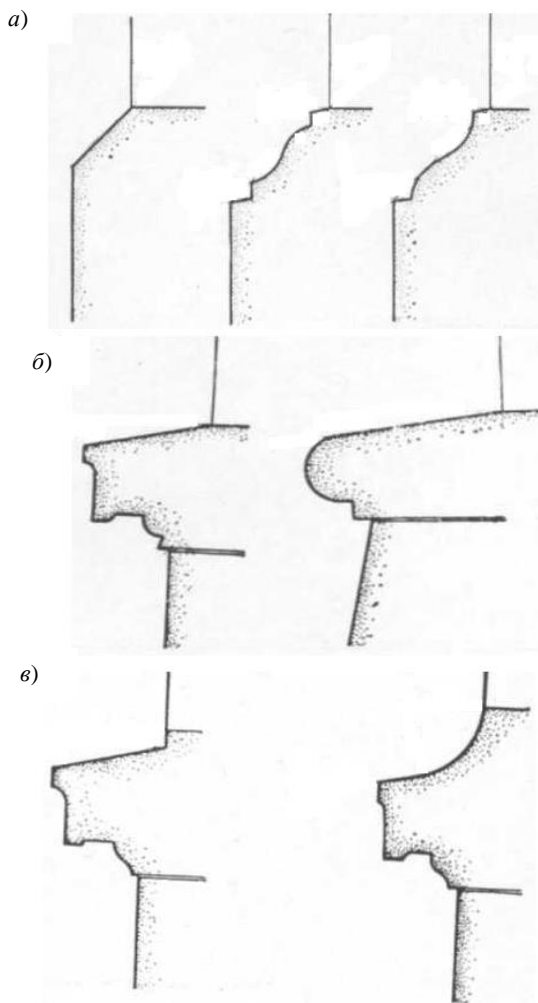


Рисунок 1.16 – Разновидности цоколей:
a – с наклонным обрезом; *б* – с венчающим камнем;
в – с порогом и выкружкой, образующими приподнятый шов

Цокольные плиты относятся к **архитектурно-строительным изделиям** из природного камня (ГОСТ 23342). В эту группу изделий также входят плиты накрывные и подоконные, ступени и проступи, парапеты. Их размеры указаны в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Номинальные размеры архитектурно-строительных изделий

Вид изделия	Номинальные размеры, мм	
	ширина	толщина
Плиты цокольные: – пиленые – колотые	200–1200 200–1200	30–80 100–300
Плиты накрывные: – пиленые – колотые	200–500 200–500	30–60 100–120
Плиты подоконные	200–400	30–40
Ступени: – пиленые – колотые (по верху) – колотые (по низу)	200–400 260–400 230–350	40–120 120–170 Общая высота 150–200
Проступи пиленые	200–400	30–60
Парапеты прямоугольные: – пиленые – колотые	500–1200 500–800 800–1200	80–120 200–300 300–400

Рекомендуемые фактуры лицевой поверхности изделий приведены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Фактуры лицевой поверхности архитектурно-строительных изделий

Тип изделия	Горная порода по ГОСТ 9479	Фактуры лицевой поверхности
Плиты цокольные пиленые и колотые	Породы прочные, средней прочности, низкопрочные (кроме пористых известняка и доломита, гипсового камня)	Полированная, гладкая матовая, шлифованная, пиленая, обработанная ультразвуком, термообработанная, точечная, скала
Плиты накрывные пиленые и колотые	То же	Полированная, гладкая матовая, шлифованная, пиленая, обработанная ультразвуком, термообработанная, точечная
Плиты подоконные пиленые	Породы прочные, среднепрочные, низкопрочные (кроме пористых известняка и доломита, гипсового камня, ракушечника)	Полированная, гладкая матовая, шлифованная
Ступени пиленые и колотые, проступи	Породы прочные, средней прочности, низко-прочные (кроме пористых известняка и доломита, ракушечника, гипсового камня, туфа)	Полированная, гладкая матовая, шлифованная, пиленая, термообработанная, точечная

Парапеты пиленые и колотые	Прочные породы	Полированная, гладкая матовая, шлифованная, пиленая, обработанная ультразвуком, термообработанная, точечная
----------------------------------	----------------	--

В зависимости от качества обработки поверхности пиленые архитектурные изделия подразделяются на два класса. Для изделий 1-го класса не допускаются видимые повреждения лицевой поверхности, а для 2-го класса разрешаются незначительные повреждения углов и сколы ребер. В изделиях из пористых горных пород (туф, травертин, ракушечник) могут быть раковины и каверны, не снижающие декоративные свойства облицовки.

Трещины шириной до 0,05 мм и протяженностью не более 30 % длины изделия допускаются лишь в плитах из цветного мрамора или мраморизованного известняка, предназначенных только для внутренней облицовки. Допускаются прожилки и полосы, не ухудшающие декоративные свойства лицевой поверхности изделий.

Особую парадность и монументальность зданию придают **наружные лестницы**, которые должны органично сочетаться с цоколем, подпорными стенками и террасами, образуя единый архитектурный ансамбль. **Ступени** лестниц и плиты для площадок изготавливают из атмосферостойких твердых пород: гранита, габбро, сиенита, диорита, базальта, а также из местных плотных песчаников и известняков. По условиям эксплуатации ступени и плиты лестниц должны иметь шероховатую поверхность (не быть скользкими), что достигается при точечной или грубошлифованной фактуре (обдир). Эти фактуры маскируют цвет и рисунок камня, слабо выявляют его декоративные свойства. Поэтому при выборе камня для ступеней не учитывают его декоративные качества и принимают во внимание только его прочность, твердость, морозостойкость и стойкость к истиранию.

В зависимости от формы поперечного сечения различают три вида ступеней: прямоугольные; с подрезкой (с бортиком и вынутой четвертью); с валиком (рисунок 1.17). Прямоугольные ступени – самые простые в изготовлении и одновременно наиболее монументальные. Ступени с подрезкой и бортиком по задней кромке исключают затекание дождевой воды в горизонтальные швы, но они сложнее в изготовлении и дороже. Внешне сходными с ними, но менее трудоемкими в изготовлении являются ступени с вынутой четвертью. Ступени с валиком получили широкое распространение еще в архитектуре прошлого и обычно изготавливаются из местных песчаников и известняков. Всем ступеням придается легкий уклон (не более 1 %) наружу, для быстрого стока воды (рисунок 1.18 –1.23).

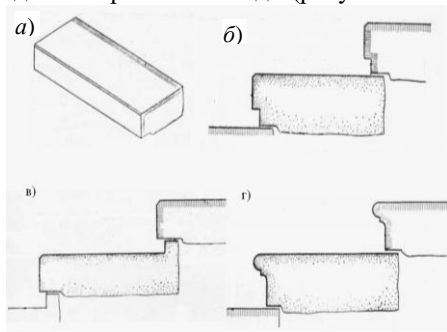


Рисунок 1.17 – Разновидности ступеней:

- а – прямоугольные;
- б – с «подрезкой» и вынутой четвертью;
- в – с «подрезкой» и бортиком по задней кромке;
- г – с валиком

Рисунок 1.18 – Стилобат колоннады в виде полуциркулярной лестницы (ступени из песчаника лекальные с валиком)

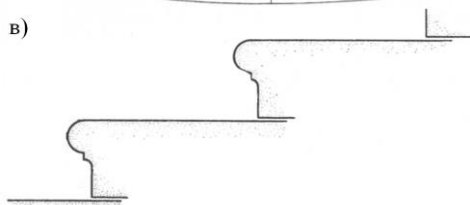
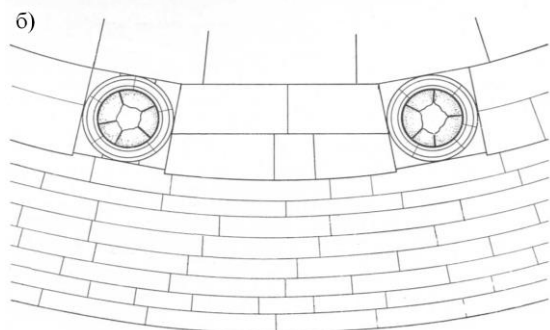
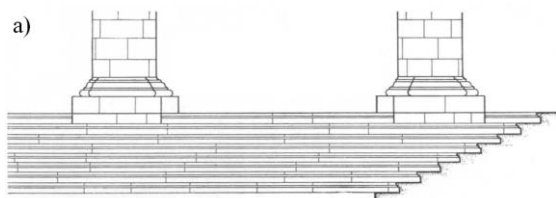


Рисунок 1.19 – Фрагменты полуциркулярной лестницы: а – фасад лестницы; б – план лестницы; в – профиль ступеней

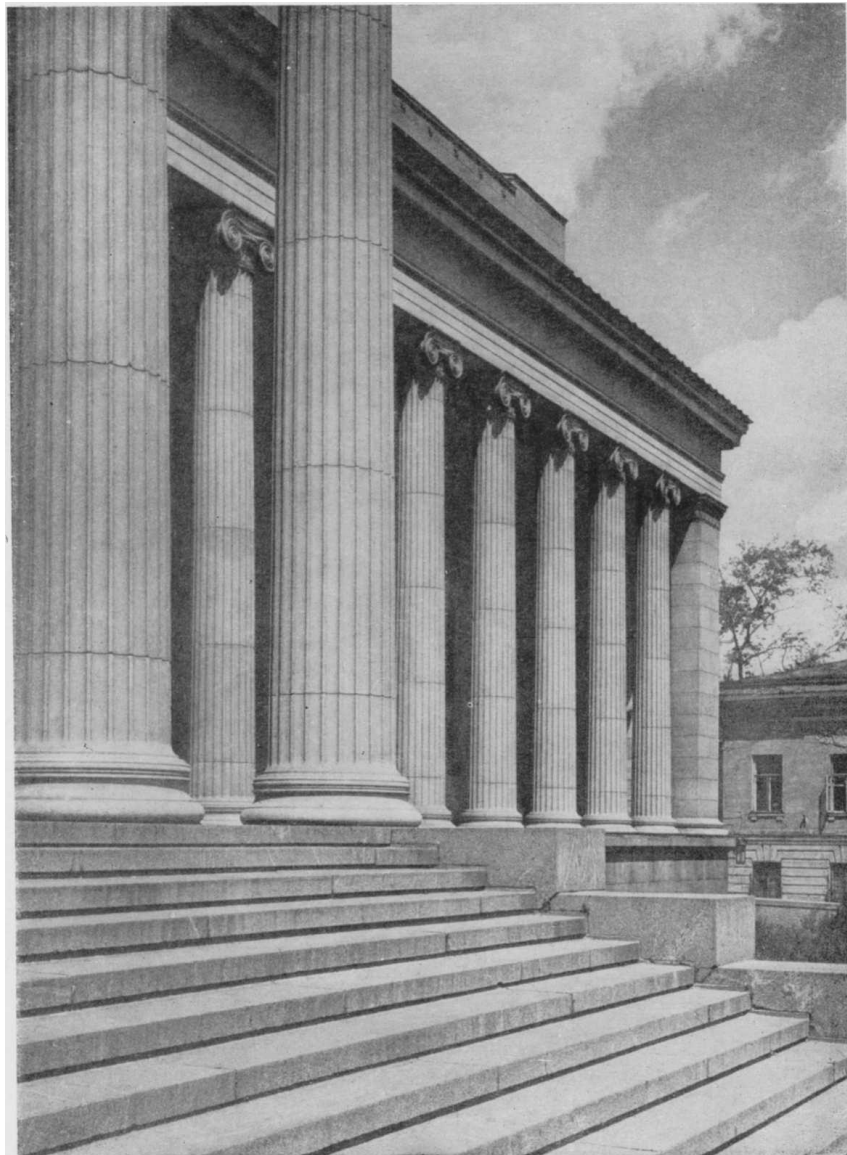


Рисунок 1.20 – Гранитная лестница со ступенями, имеющими бортик по задней кромке

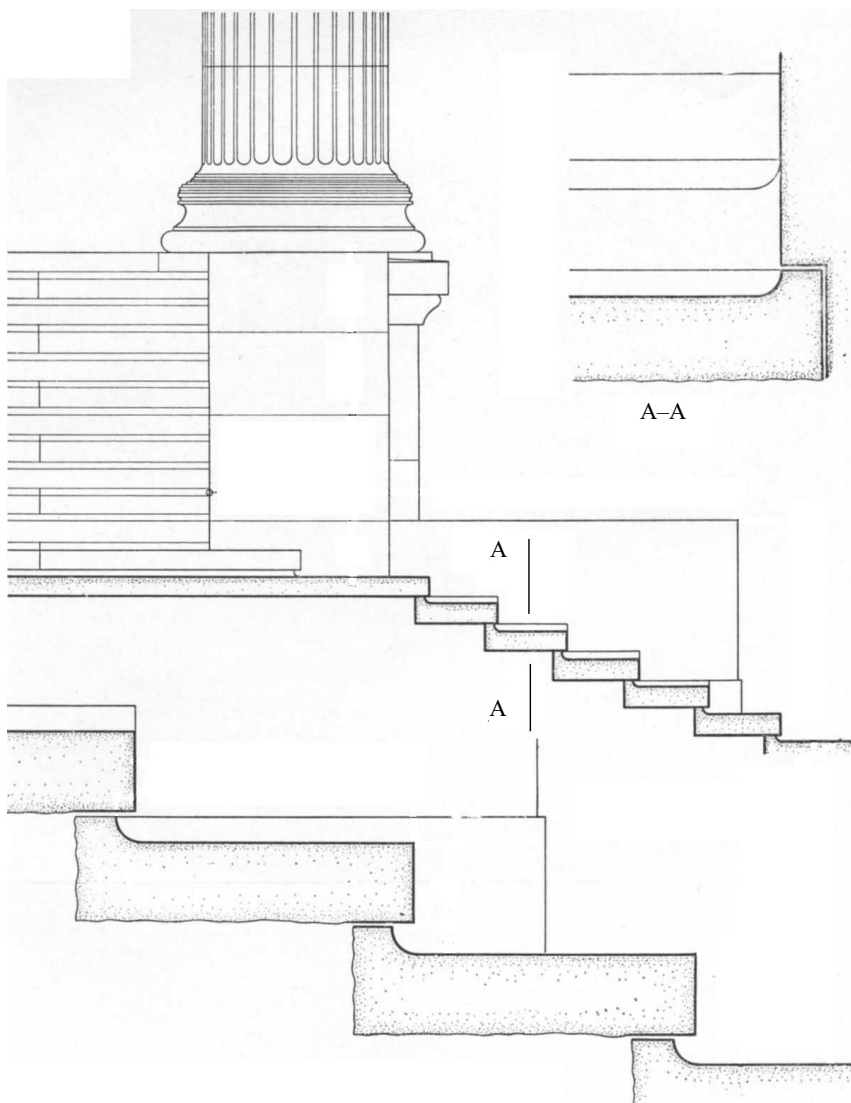


Рисунок 1.21 – Фрагменты лестницы со ступенями, имеющими бортик по задней кромке

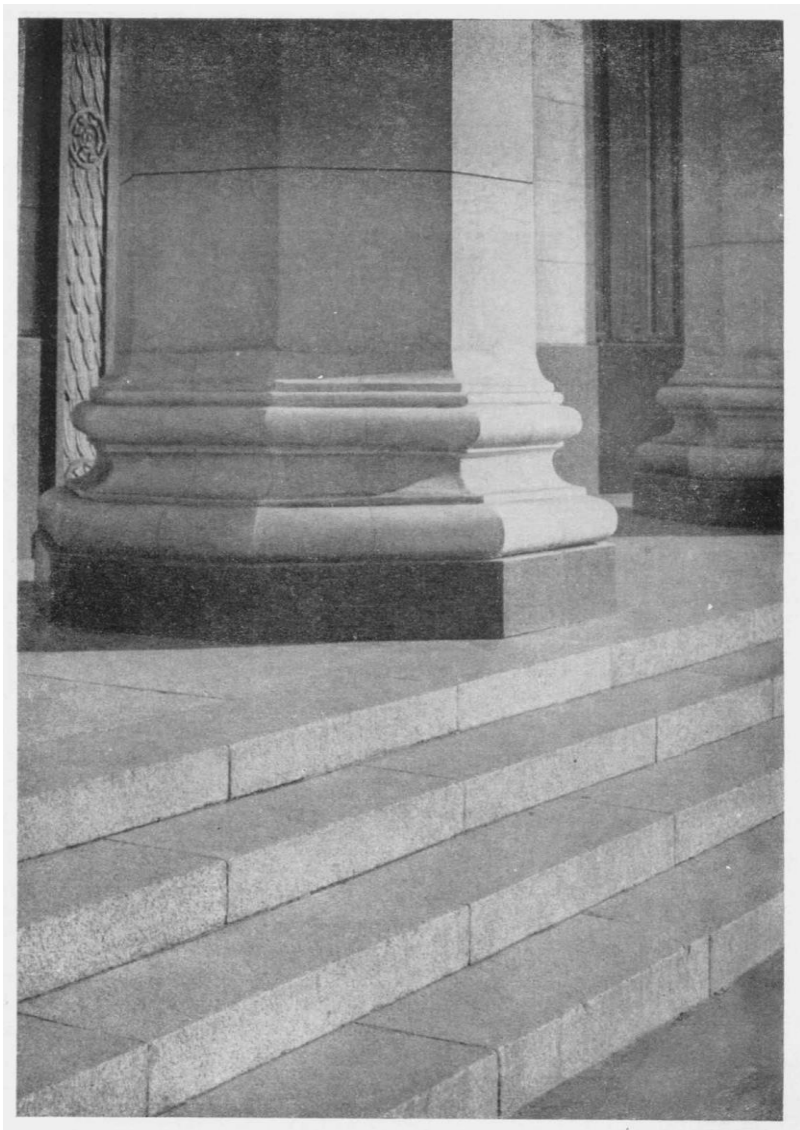


Рисунок 1.22 – Лестница с гранитными ступенями прямоугольного сечения (Базы восьмигранных штукатурных колонн выполнены из шлифованного

известняка, плинт базы из красного гранита с полированной фактурой)

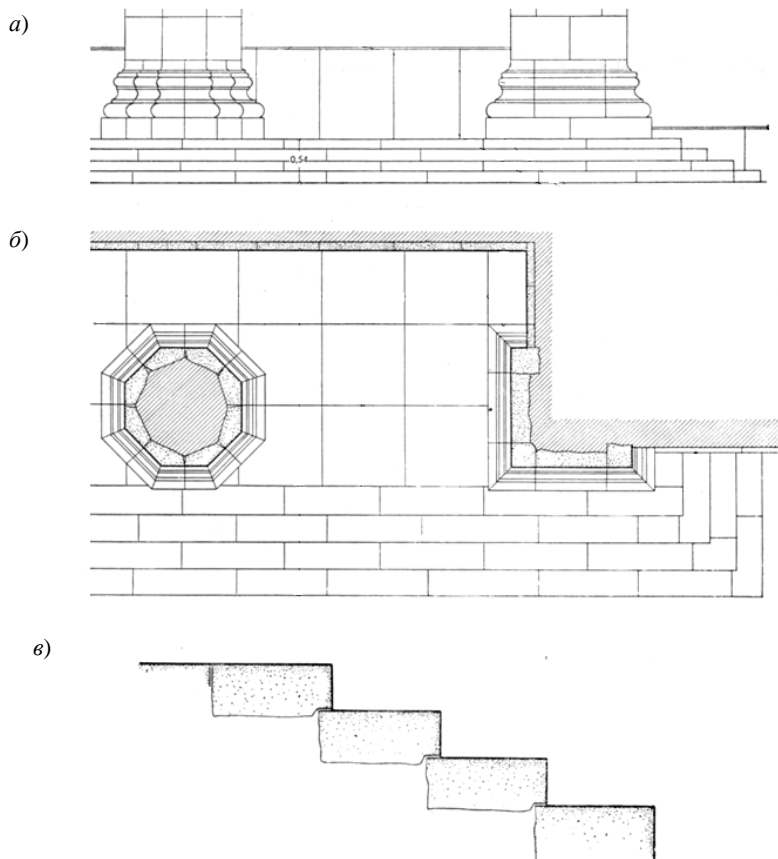


Рисунок 1.23 – Фрагменты лестницы со ступенями прямоугольного сечения:
а – фасад лестницы; б – план лестницы; в – профили ступеней

Порталы, обрамляющие входы в здания, представляют собой развитые и художественно оформленные наличники дверных проемов, выступающие за плоскость стены. Условия эксплуатации порталов включают атмосферные и механические воздействия, загрязнение поверхности. При этом они находятся в зоне непосредственной видимости, что требует от материала портала высоких декоративных свойств. Требуемым сочетанием

физических и декоративных свойств обладают гранит, габбро, лабрадорит, а также плотные песчаники и известняки. Наиболее предпочтительной фактурой является полированная из-за высокой декоративности и возможности легкой очистки от загрязнений.

В зависимости от формы проема порталы бывают прямоугольные (рисунки 1.24, 1.25) и арочные (рисунки 1.26, 1.27). Прямоугольные порталы могут выполняться как простыми, так и с развитой верхней частью в виде сандрика или фронтона. Для опирания вертикальных элементов портала обычно применяют специальные цокольные камни – тумбы.



Рисунок 1.24 – Портал простой прямоугольный из полированного гранита (плиты, поставленные под углом к плоскости стены, образуют сильный рельеф обрамления)

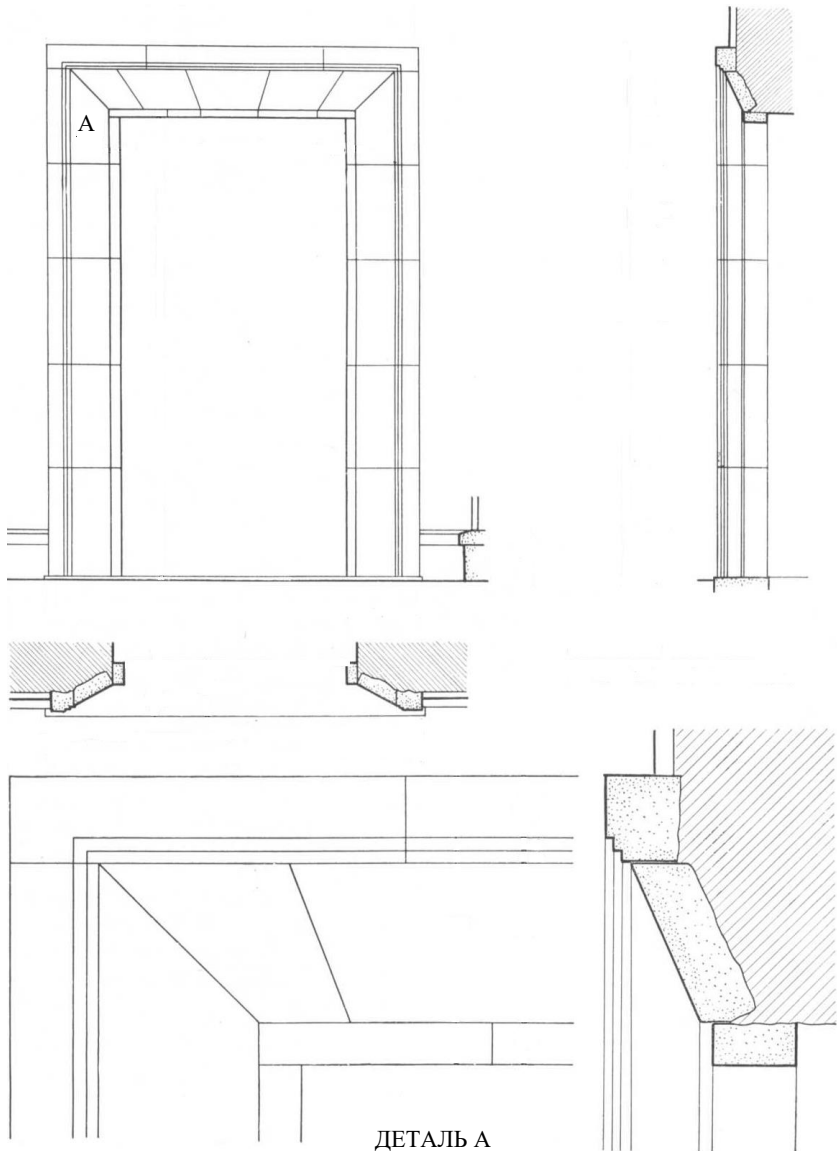


Рисунок 1.25 – Фрагменты прямоугольного портала

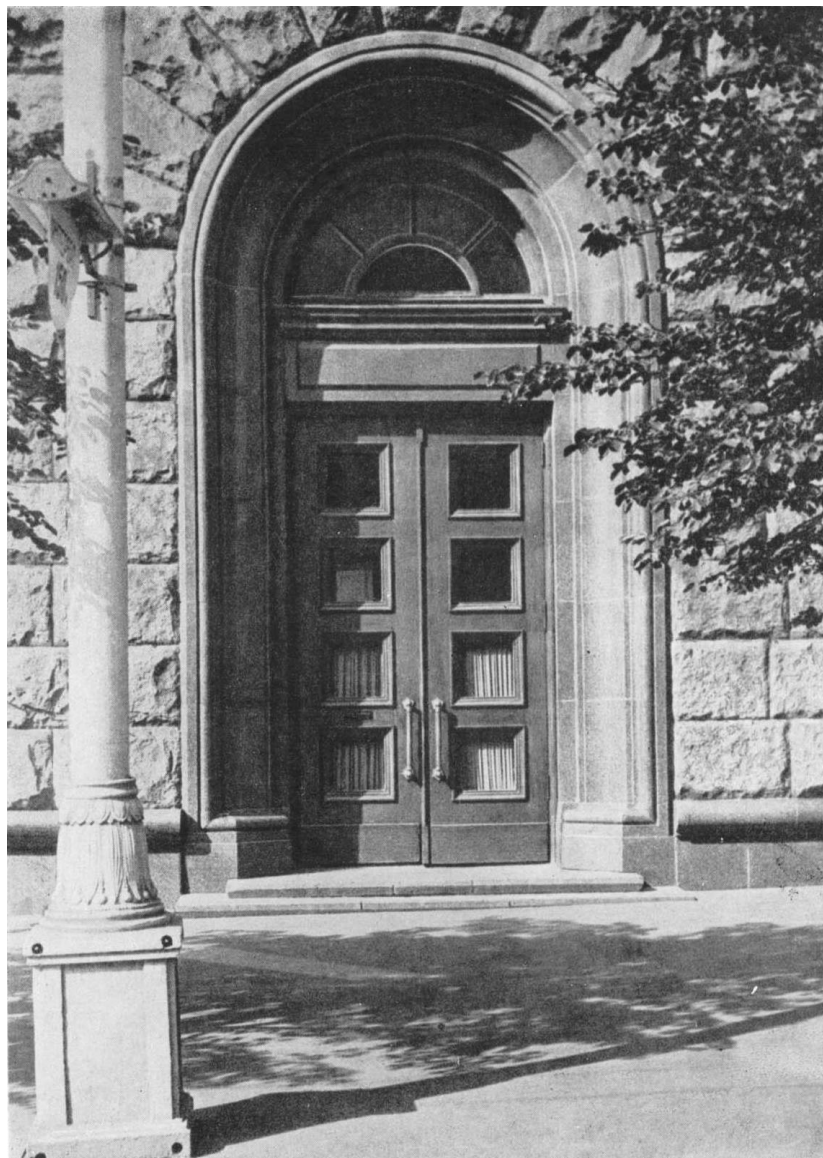


Рисунок 1.26 – Портал арочный из гранита с полированной фактурой
(обрамление проема выполнено из трех рядов профильных и лекальных деталей)

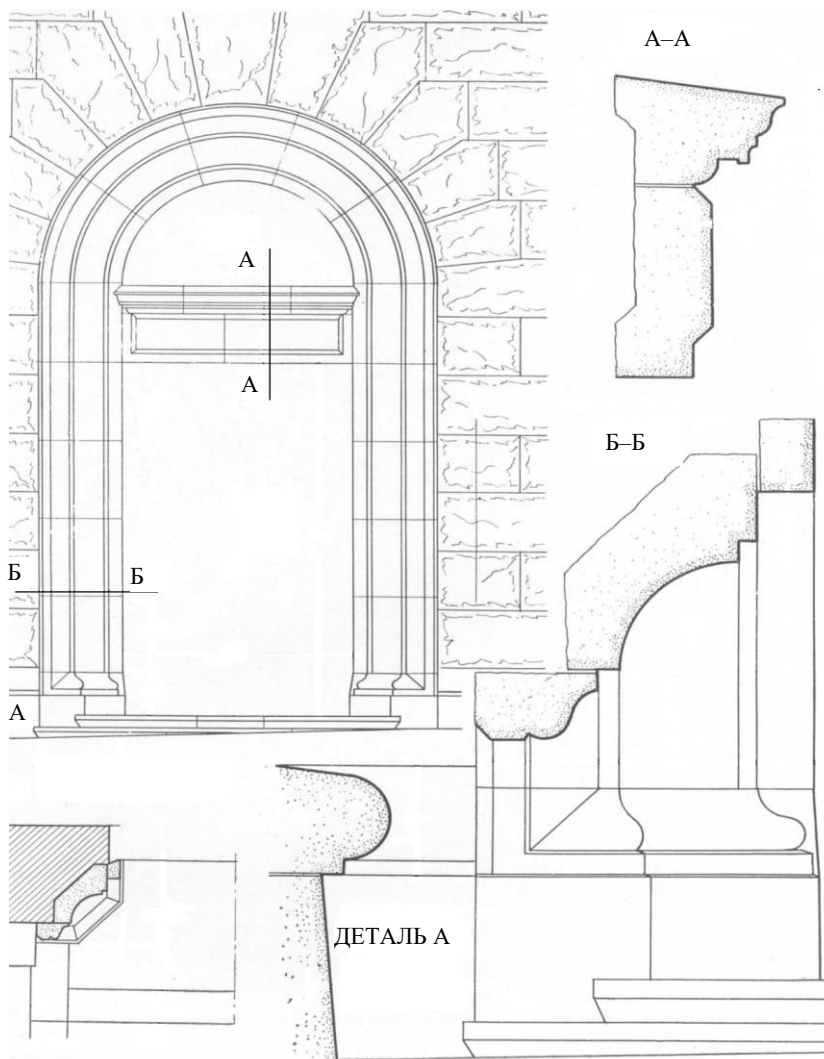


Рисунок 1.27 – Фрагменты арочного портала

Конструктивно порталы могут выполняться из цельных блоков (наиболее трудоемкие и дорогие), массивных камней (составные) и

отдельных плит (облицованные). Хотя облицованные порталы трудоемки в монтаже и имеют большую протяженность швов, их применение позволяет существенно снизить расход природного камня и стоимость каменных работ (рисунок 1.28).

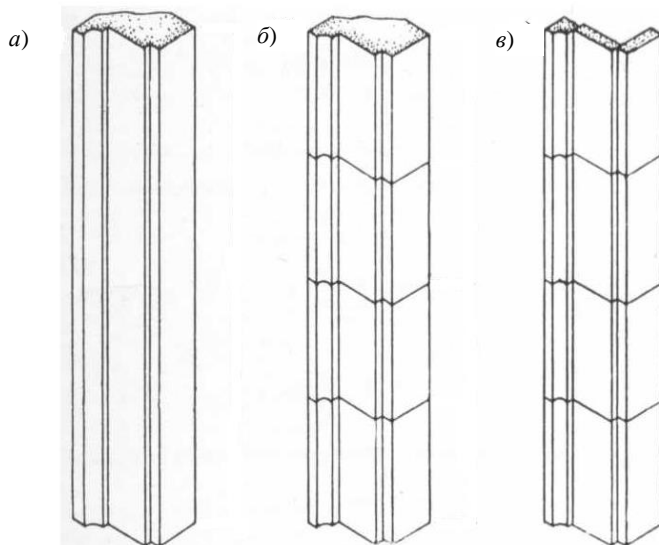


Рисунок 1.28 – Конструкция порталов:
 а – из цельных блоков; б – из массивных камней; в – облицованные

Размеры порталов зависят от габаритов входных проемов (таблица 1.9).

Таблица 1.9 – Рекомендуемые размеры порталов

В миллиметрах

Вид здания	Проем		Наличник	
	ширина	высота	ширина	глубина
Жилые	1500–1600	3200–3600	400–700	400–800
Общественные	2200–2500	4000–4600	600–900	400–800

Обрамление окон из камня может выполнять двоякую роль в композиции здания: во-первых, как составная часть каменной облицовки фасада (рисунок 1.29), во-вторых, как самостоятельный архитектурный элемент на стене, облицованной другим материалом (кирпичом, керамической плиткой, штукатуркой). Если стены облицованы камнем, то применяют три варианта обрамления оконных проемов:

- торцами плит (толщина 80–200 мм), выходящих в проем (рисунок 1.30);
- облицовкой откосов (притолок) проемов (рисунок 1.31);
- наличниками (шириной 200–300 мм), выступающими за плоскость стены (рисунок 1.32).

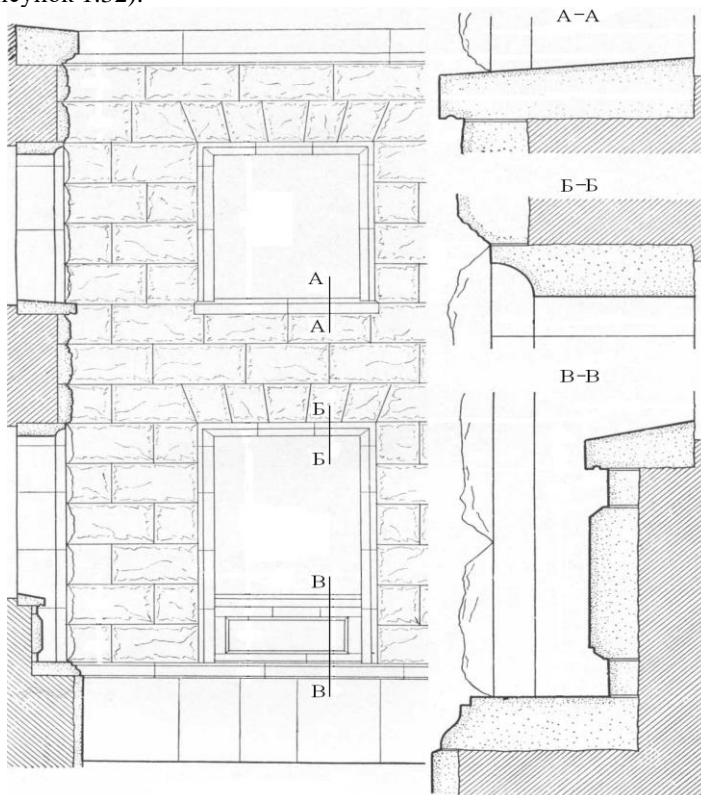


Рисунок 1.29 – Окна в стене, облицованной гранитом с фактурой скалы (притолоки облицованы полированными плитами с выкружкой)

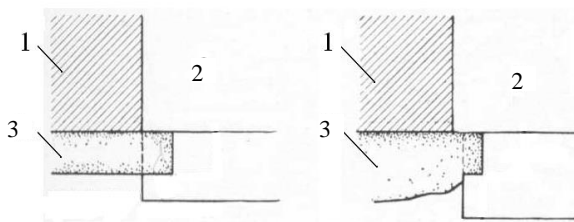


Рисунок 1.30 – Обрамление окна торцами плит (в плане):
1 – простенок; 2 – оконный проем; 3 – плита облицовки

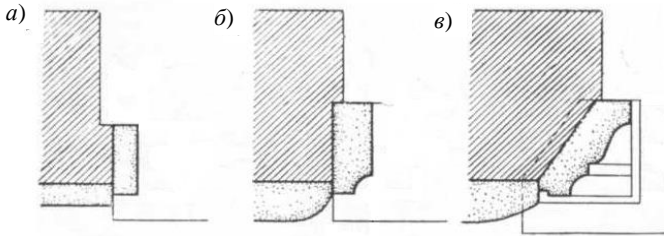


Рисунок 1.31 – Обрамление окна облицовкой откосов (в плане):
а – плоской плитой; б – плитой с выкружкой; в – профильной плитой

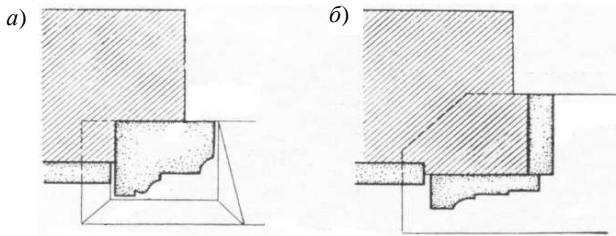


Рисунок 1.32 – Обрамление окна наличником, выступающим за плоскость стены:
а – массивный наличник; б – составной наличник

В этих вариантах используют массивные подоконные сливы толщиной 200–300 мм с выносом от плоскости стены не менее 50 мм, имеющие капельник на нижней грани и уклон верхней плоскости не менее 5° .

Наличники окон, как и порталы, могут быть простыми (одинаковое обрамление с 3 сторон, кроме подоконного слива) или с развитой верхней частью (сандриком, фронтоном). Для оформления оконного проема на кирпичном или оштукатуренном фасаде в большинстве случаев достаточно только подоконного слива толщиной 80–120 мм (обычно из известняка) со свесом не менее 30 мм и наклоном верхней поверхности около 10° (рисунок 1.33).

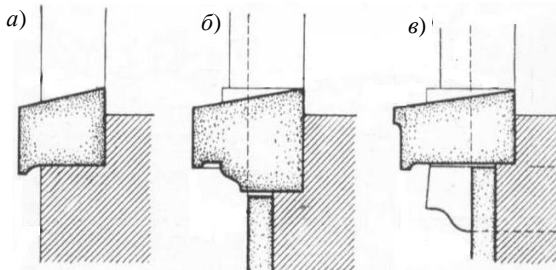


Рисунок 1.33 – Подоконные сливы:

а – без закраин; *б* и *в* – с закраинами, служащими основанием для камней наличника

Колонны выполняют важную роль в качестве архитектурно-декоративных элементов фасадов крупных общественных зданий. По конструкции колонны разделяются на несущие (целиком выполняются из камня) и с внутренним каркасом (из металла или железобетона с каменной облицовкой). Несущие колонны могут изготавливаться цельными (высотой до 5 м), составными (из отдельных барабанов высотой по 1–2 м) или в виде порядовой кладки (высотой до 10–15 м). Цельные колонны изготавливаются из твердых пород с полированной фактурой (рисунок 1.34), а базы и капители для них, как правило, отливаются из металла (бронзы, чугуна).

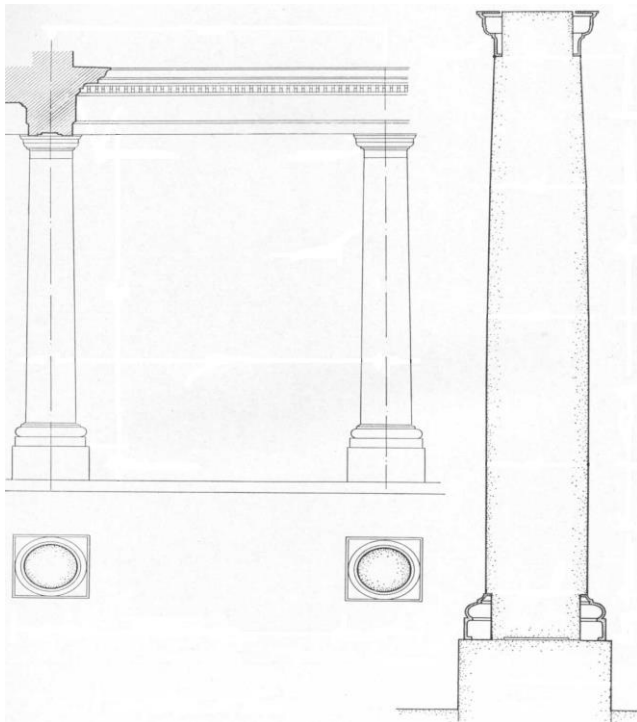


Рисунок 1.34 – Цельные колонны из гранита (полированная фактура, базы и капители – из бронзы)

У составных колонн барабаны выполняются из твердых пород и мрамора с тонкоударными (точечными и бороздчатыми) или шлифованными фактурами. Барабаны сопрягаются между собой не по всей поверхности, а только по контуру (контурной ленте шириной 50 мм).

Возводить высокие колонны из небольших по размеру камней позволяет чередование цилиндрических барабанов с прямоугольными блоками. В таких колоннах (рустованных) фактура прямоугольных блоков обычно более грубая, чем у барабанов.

Для порядовой кладки колонн обычно используют местный камень с гладкими фактурами. Высота рядов в кладке составляет 20–40 см. Чтобы исключить капиллярный подъем влаги в колонне из пористого известняка ее базу выполняют из плотного камня (песчаника). Причем если в московских постройках XIX в. плинт изготавливался из отдельного камня, то в петербургских зданиях база с плинтом вырезались из цельного гранитного блока.

В современном строительстве применяют менее трудоемкие и более экономичные стальные и железобетонные колонны с каменной облицовкой (рисунок 1.35). Высокодекоративные колонны с переменным диаметром (энтазисом) очень сложны в изготовлении, поэтому наиболее распространены граненые колонны и квадратные столбы с облицовкой из тонких плит. Базы облицованных колонн часто выполняют из металла, чтобы заменить сложный лекальный камень. Капители обычно изготавливают из гранита (профильные) и мрамора (с орнаментальными украшениями и резьбой).

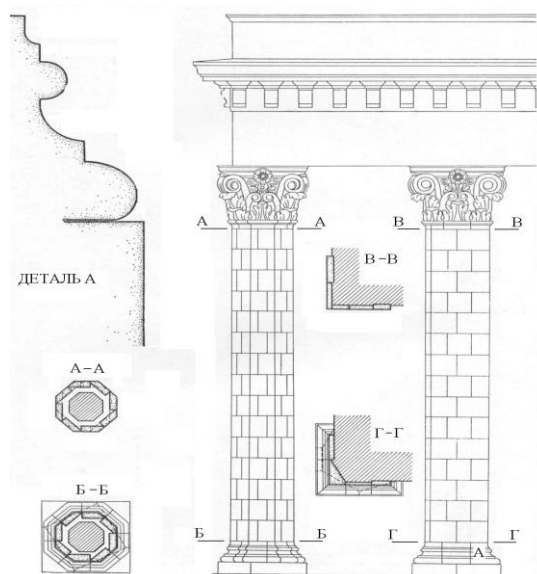


Рисунок 1.35 – Восьмигранные колонны, облицованные белым мрамором (шлифованная фактура, плинт – из гранита, капители – лепные)

Карниз (венчающий) из камня получил широкое распространение в архитектуре первой половины XIX в. Он выполнялся из гранита, мрамора и известняка. Для защиты от атмосферных осадков венчающие карнизы из мрамора и известняка покрывали металлическими сливами. Гранитные карнизы выполнялись с тщательной заделкой швов раствором. В нижней части свеса карниза устраивался капельник (рисунки 1.36–1.39).



Рисунок 1.36 – Гранитный карниз (архитрав и цоколь парапета из серого гранита; фриз антаблемента и парапет из мрамора; вазы на парапете из известняка. Верхняя плоскость карниза покрыта металлом

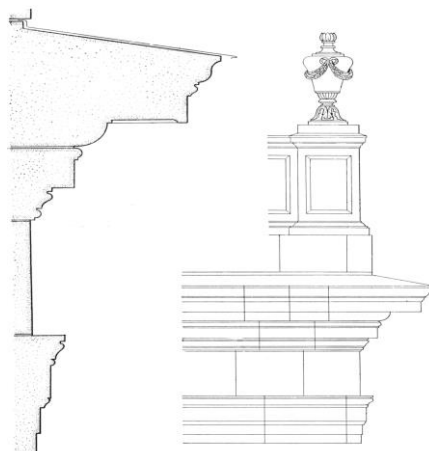


Рисунок 1.37 – Фрагменты гранитного карниза



Рисунок 1.38 – Карниз фронтона из известняка (фриз и архитрав выполнены

порядовой лицевой кладкой из плит известняка. Спускные плиты карниза заделаны в кладку на всю толщину стены)

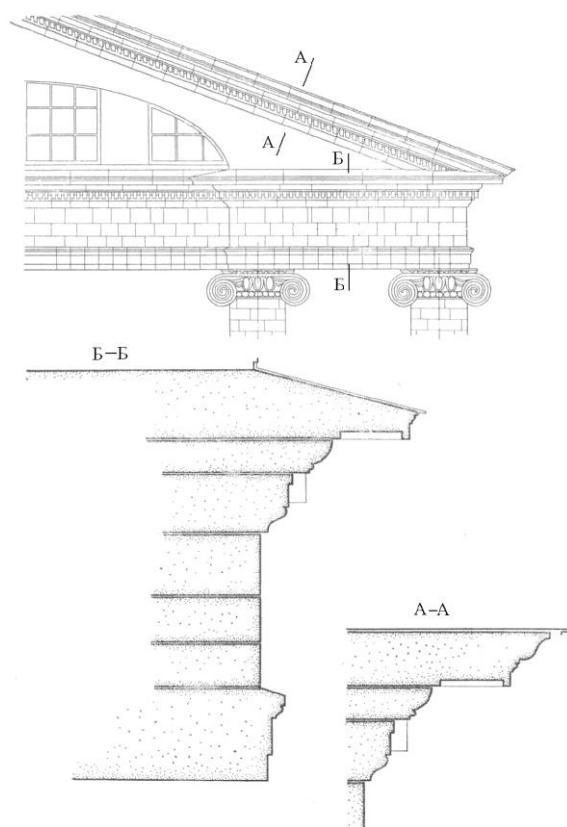


Рисунок 1.39 – Детали известнякового карниза

В настоящее время венчающие карнизы из камня не получили распространения из-за большой трудоёмкости изготовления и высокой стоимости. К тому же плохая видимость в условиях многоэтажной застройки не позволяет оценить декоративные свойства природного камня на большой высоте.

Междуэтажные пояса применяются гораздо чаще, чем карнизы. Они проще в изготовлении и находятся в зоне хорошей видимости, что делает целесообразным применение декоративных пород камня. Назначение междуэтажного пояса – защита нижележащей части фасада от дождевой

воды, стекающей по стене. Поэтому верхней поверхности пояса придаётся уклон для стока воды, а в нижней предусматривают капельник.

К архитектурным элементам фасадов жилых домов относятся **балконы и лоджии**. Камень в большей степени, чем любой другой материал, придаёт балконам выразительность и долговечность. За пределами каменной облицовки зданий (т. е. выше двух нижних этажей) такие балконы не устраиваются, что соответствует сложившейся тектонике несущей стены.

Балконы с большим вылетом поддерживаются кронштейнами, с малым выступом («французские» балконы) – получают заделкой каменной плиты в кладку стены. Кронштейны могут быть простыми (из цельного камня) и сложными (из нескольких рядов камня). На кронштейны укладываются плиты пола – каменные (наиболее долговечные) или железобетонные. Сложные кронштейны более декоративны, чем простые и имеют увеличенный вынос за плоскость стены (рисунки 1.40, 1.41).

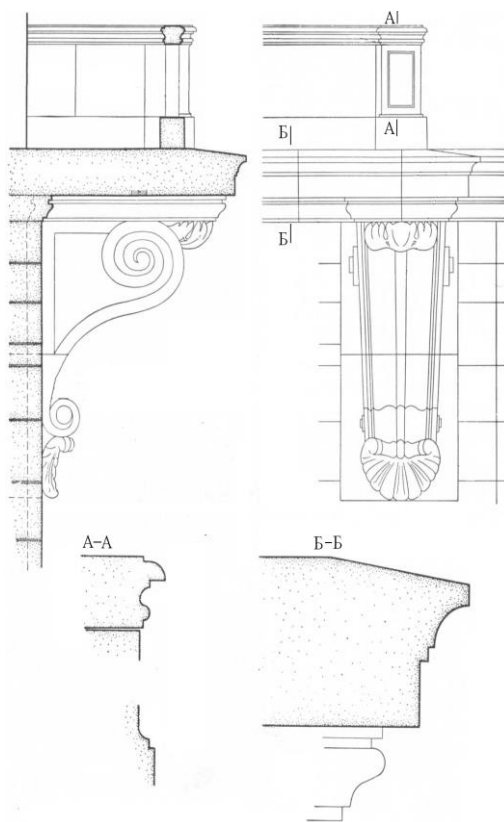


Рисунок 1.40 – Балкон большого выноса (скульптурные кронштейны – из двух гранитных блоков, заделанных в кладку стены. Пол балкона – из гранитных плит. Ограждение – из мраморных тумб, поручня и бронзовых балясин)

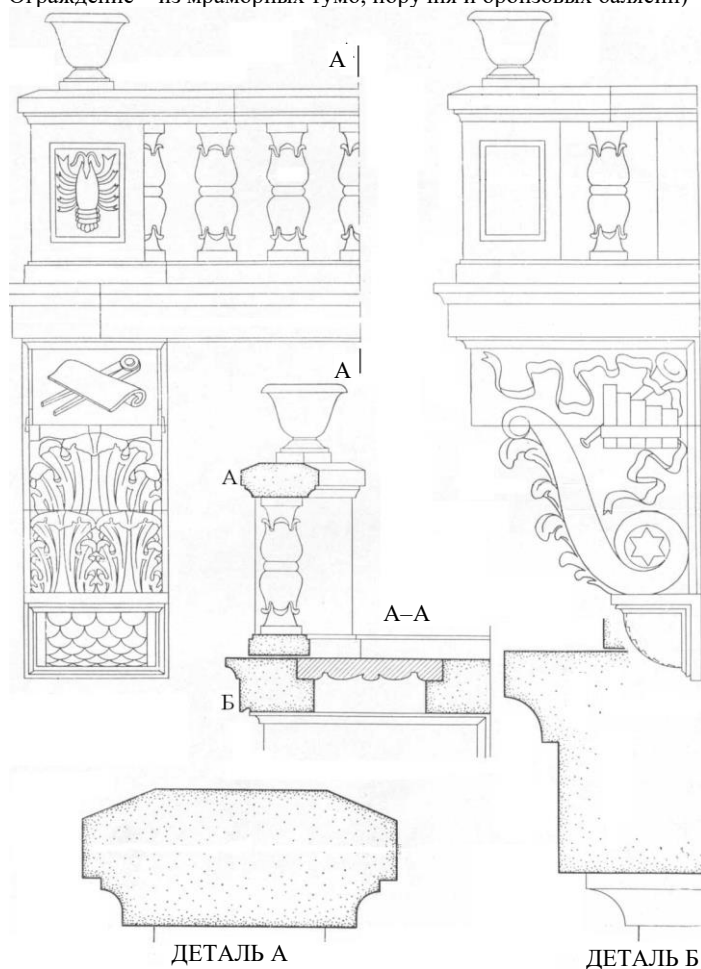


Рисунок 1.41 – Балкон с развитыми кронштейнами (ограждение – из серого гранита. Кронштейны сложены из четырех рядов камней, заделанных в стены. Плита пола балкона железобетонная)

Для ограждения балконов может применяться металл (в виде решеток) или камень (поручни с опорными тумбами и балясинами). Из соображений

долговечности для кронштейнов, плит и тумб рекомендуется применять граниты, а для балясин – более легкий в обработке мрамор. Пол балкона выполняется с уклоном для стока дождевой воды. В лоджиях плиты пола защищены от атмосферных осадков и поэтому могут выполняться из материалов менее долговечных, чем природный камень.

В интерьере природный камень защищен от атмосферных воздействий и от него, прежде всего, требуется высокая декоративность. Особую торжественность и монументальность крупным общественным сооружениям (концертные залы, театры, вокзалы, станции метрополитена) придают полированные гранит, лабрадорит, габбро, мрамор. Они также позволяют визуально выделить отдельные элементы интерьера: колонны, камин, дверные порталы.

Травертин, доломит, известняк-ракушечник, обладающие более теплой и сдержанной цветовой гаммой, применяют в менее масштабных интерьерах дворцов культуры, административных зданий. Необработанные камни (валуны, булыжник, цветная галька) могут использоваться в оформлении вестибюлей и зимних садов.

Мраморная облицовка применяется также в интерьерах предприятий с повышенными требованиями к чистоте воздушной среды (оптико-механические, радиоэлектронные, приборостроительные) из-за легкости очистки и способности не накапливать пыль на поверхности. Характерную для мраморных плит слоистость рисунка можно использовать для получения дополнительного декоративного эффекта. Так, ориентируя полосы рисунка на каменных плитах в вертикальном направлении, визуально увеличивают высоту помещения; горизонтальное направление повторяющихся полос на облицовочных плитах зрительно расширяет помещение.

Для пола, лестничных площадок и ступеней применяют камни с высокой стойкостью к истиранию. К ним относятся силикатные и карбонатные породы со средней плотностью свыше 2,3 г/см³: гранит, лабрадорит, габбро, мрамор, плотный известняк. Полы из природного камня рекомендуется применять в зданиях с интенсивным движением людей (вокзалы, станции метрополитена). Особый декоративный эффект дает сочетание разных пород камня, например, лабрадорита или габбро, с серыми или красными гранитами. Из соображений безопасности (чтобы избежать падения на скользком полу) каменным плитам обычно придается шлифованная (реже – лощеная) фактура.

К облицовочным материалам относятся также **камни бортовые из горных пород** (ГОСТ 6666). Их применяют для обрамления проезжей части улиц и дорог, тротуаров, газонов, скверов и бульваров. По способу получения бортовые камни бывают пиленные и колотые, по форме – прямоугольные и криволинейные. Применяемые для их изготовления изверженные, метаморфические и осадочные породы должны иметь прочность при сжатии не менее 60 МПа, и морозостойкость не ниже F25.

Длина бортовых камней составляет 700–2000 мм, ширина 80–200 мм и высота 200–600 мм. Видимые при эксплуатации грани камня – верхняя горизонтальная и лицевая вертикальная – подвергаются фактурной обработке (точечной, пиленой или термообработанной).

1.4.4 Плиты декоративные на основе природного камня

Такие плиты предназначены для наружной и внутренней облицовки зданий и сооружений. Они изготавливаются из смеси кусков природного камня с портландцементом или синтетическими смолами (полиэфирными, эпоксидными). Для придания изделиям требуемого цвета используют цветной портландцемент или добавляют свето- и щелочестойкие пигменты.

По способу изготовления различают три типа плит:

I – прессованные (формованные);

II – пиленые из искусственно отформованных блоков;

III – склеенные из кусков камня.

Лицевая поверхность плит может выполняться мозаичной (из декоративного щебня), брекчиевидной (из кусков камня неправильной формы) и орнаментной (из кусков камня правильной формы). Размеры плит приведены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Размеры декоративных плит

В миллиметрах

Тип плиты	Размеры		
	длина	ширина	толщина
I	200–800	200–600	10–40
II	200–1500	200–1200	10–40
III	200–600	200–600	10–40

Бетон, применяемый для изготовления плит I типа, должен иметь прочность при сжатии не менее 20 МПа, для плит II типа – не менее 30 МПа. Марка бетона по морозостойкости не должна быть ниже F50, а водопоглощение – не выше 8 %. Для плит пола дополнительно нормируется показатель истираемости. Фактура лицевой поверхности у плит может быть полированной, шлифованной или пиленой.

1.4.5 Щебень и песок декоративные

Эти материалы получают дроблением каменных отходов, образующихся в производстве облицовочных плит и архитектурно-строительных изделий. Они применяются для декоративной облицовки бетонных поверхностей и изготовления декоративных плит (п. 1.4.4). Цвет щебня и песка определяется цветом исходной горной породы.

Щебень может поставляться отдельными фракциями (5–10, 10–20, 20–40 мм) или в виде смеси фракций (5–20 мм). Прочность щебня оценивается по показателю дробимости, %, определяемому путем сдавливания зерен в стальном цилиндре (таблица 1.11). Содержание пластинчатых (лещадных) и игловатых зерен, имеющих пониженную прочность, не должно превышать 35 % (по массе).

Таблица 1.11 – Марки щебня по прочности

Марки щебня по прочности	Потери при испытании щебня, % массы		
	из интрузивных пород	из эффузивных пород	из осадочных и метаморфических пород
800	20–25	13–15	13–15
400	–	–	19–24
300	–	–	24–28

По морозостойкости щебень имеет марки от F25 до F300.

Декоративный песок по зерновому составу можно разделить на три группы:

- мелкий (с размером зерен до 2,5 мм);
- крупный (2,5–5 мм);
- без деления на фракции (нефракционированный).

Предельно допустимое содержание загрязняющих примесей (пылеватых и глинистых частиц) в щебне составляет 1–3 % и в песке 3–5 % (по массе).

Контрольные вопросы

- 1 Назовите первые каменные сооружения и укажите их возраст.
- 2 Дайте классификацию каменных построек древности по их назначению.
- 3 Назовите главную отличительную черту культовых построек древности.
- 4 Охарактеризуйте наиболее значимые каменные постройки Древнего Египта.
- 5 Какие культовые сооружения из камня возводились в Индии и у древних майя?
- 6 Какие отличительные черты имеют храмы Древней Греции?
- 7 Назовите основные элементы греческого архитектурного ордера.
- 8 Перечислите способы соединения элементов каменной кладки в Древней Греции.
- 9 Назовите основные типы общественных зданий в Древнем Риме и укажите их конструктивные особенности.
- 10 Перечислите основные типы каменных конструкций в византийских постройках.
- 11 Какими преимуществами обладают стрельчатые арки и своды?
- 12 Сформулируйте особенности каменного зодчества в Древней Руси.
- 13 Охарактеризуйте условия, в которых сформировался романский стиль в архитектуре.
- 14 Чем руководствовались зодчие романского периода при выборе материалов для каменных построек?

- 15 Оцените роль готического стиля в развитии каменного зодчества.
- 16 Сформулируйте характерные черты готического стиля.
- 17 Укажите особенности каменных конструкций в эпоху Ренессанса.
- 18 Как сформировалась тектоника каменной стены?
- 19 Приведите примеры известных каменных сооружений прошлого в Беларуси.
- 20 Перечислите параметры, которыми оцениваются декоративные качества природного камня.
- 21 Охарактеризуйте цветовую гамму природных каменных материалов.
- 22 Раскройте связь между цветом применяемого облицовочного камня и этажностью здания.
- 23 Опишите особенности текстуры основных горных пород.
- 24 Приведите классификацию фактур камня в зависимости от способа получения.
- 25 Дайте характеристику ударным фактурам камня.
- 26 Перечислите разновидности абразивных фактур природного камня.
- 27 Укажите достоинства и недостатки ударных и абразивных фактур камня.
- 28 Приведите классификацию горных пород по долговечности.
- 29 Перечислите номенклатуру изделий из природного камня, применяемых в архитектурно-строительной практике.
- 30 Опишите свойства и область применения необработанного и грубообработанного камня.
- 31 Охарактеризуйте использование стеновых камней в архитектуре.
- 32 Расскажите о применении каменных облицовок в зданиях и постройках Петербурга.
- 33 Какую роль в застройке Москвы сыграл природный камень?
- 34 Обоснуйте выбор породы камня, фактуры и толщины швов в каменных облицовках зданий.
- 35 Перечислите основные конструктивные меры повышения долговечности каменных облицовок.
- 36 Назовите причины коррозии (выветривания) природного камня.
- 37 В чем заключаются химические меры защиты природного камня от атмосферных воздействий?
- 38 С учетом каких факторов выбирается цвет, фактура и разрезка (разбивка на ряды) каменной облицовки стен?
- 39 Изложите основы технологии облицовочных работ с использованием природного камня.
- 40 Какие особенности имеет каменная облицовка цоколя стен здания?
- 41 Перечислите архитектурно-строительные изделия из природного камня.
- 42 Каким требованиям должны удовлетворять каменные материалы, применяемые в лестницах зданий?
- 43 Опишите область применения и конструктивное решение каменных порталов.
- 44 Какую конструкцию имеют обрамления окон из природного камня?
- 45 Приведите классификацию несущих колонн из природного камня.
- 46 Опишите назначение и конструкцию карнизов из камня.
- 47 Какое конструктивное решение имеют каменные балконы и лоджии?
- 48 В интерьерах каких зданий целесообразно применять природный камень?
- 49 Какие горные породы используются в элементах интерьера зданий?
- 50 Где применяются бортовые камни из горных пород?
- 51 Перечислите способы изготовления декоративных плит на основе природного

камня.

53 Опишите свойства и область применения декоративных заполнителей (щебня и песка).

2 КЕРАМИКА В АРХИТЕКТУРЕ

2.1 Исторический обзор применения керамики

Возраст первых глиняных изделий (термин «керамика» происходит от греческого слова «keramos» – глина) в виде фигурок людей и животных оценивается археологами в 14–15 тыс. лет. Обожженные глиняные изделия появились позже – в неолитическую эпоху (5 тыс. лет до н. э.). Человеку впервые удалось создать новый материал – прочный, стойкий к действию воды и огня, тогда как до этого он использовал в своей практической деятельности только то, что ему давала природа в готовом виде.

История строительной керамики зародилась в **Древнем Египте** (12 тыс. лет до н. э.), где для кладки стен применяли сырцовые глиняные кирпичи, армированные соломой. Обычные размеры кирпича-сырца составляли 380×140×110 мм. До наших дней сохранилась облицовочная керамика египтян в форме дисков и прямоугольных плиток, покрытых глазурью и подглазурной росписью. (XXVIII в. до н. э.). Хотя гигантские пирамиды и храмы, прославлявшие неограниченную власть фараонов, египтяне строили из природного камня, жилые дома даже богатые люди возводили из необожженной глины, без пышно украшенных фасадов. Восточная осторожность, боязнь зависти, не позволяли знати выставлять свою роскошь напоказ.

Настоящего расцвета керамическое производство достигло в **Вавилонии**, лишенной альтернативных строительных материалов в виде древесины и природного камня. Культовые сооружения – зиккураты, знаменитая Вавилонская башня высотой 90 м, легендарные «висячие сады» царицы Семирамиды – выполнялись из доступного и удобного в использовании глиняного кирпича (обжигали кирпич только для наружной облицовки сооружений), что позволило избежать огромных затрат человеческого труда, таких как при сооружении каменных пирамид в Древнем Египте. За качество работ вавилонские строители в буквальном смысле «отвечали своей головой». Так, по кодексу Хаммурапи, если происходило обрушение построенного дома, сопровождающееся гибелью хозяина или кого-то из его детей, то смертной казни подвергали строителя или, соответственно, его детей.

В **Индии** уже в 3-м тысячелетии до н. э. из обожженного кирпича возводились 2- и 3-этажные дома, оросительные каналы. Функционировали

городские канализационные сети, выполненные из керамических водостоков и коллекторов.

К этому же времени относится широкое использование обожженных глиняных изделий в **Китае**. Здесь зародилась колодцевая кладка, при которой стены домов выкладывали с пустотами, что позволяло экономить дорогостоящий кирпич и сокращать сроки строительства. Из кирпича и камня с засыпкой землей в IV в. до н. э. начинается возведение грандиозного оборонительного сооружения – Великой китайской стены длиной 4247 км. Ширина стены составляла от 5 до 8 м, высота – до 10 м. Раствор для кладки стены затворяли не водой, а рисовым отваром, что должно было повысить пластичность смеси, прочность и долговечность сооружения.

Из керамики возводили стены и многоярусные крыши культовых и мемориальных буддийских сооружений – пагод. Крыши, располагающиеся одна над другой, обеспечивали надежную защиту от перегрева здания в самую сильную жару. Там же зародилось и достигло своего совершенства производство фарфора.

В **Древней Греции** зодчие в своем творчестве использовали не только мрамор и известняк, но и глину – обожженный кирпич («плинфос») и терракотовую облицовку природного камня (что было легче и быстрее, чем обтесывать камень ручным инструментом). Неотъемлемым элементом интерьера греческого жилого дома были керамические вазы и декоративные терракотовые скульптуры. Греки с их природным жизнелюбием не тратили попусту свои силы на возведение колоссальных и редко используемых сооружений, руководствуясь принципами целесообразности и разумности, чувством меры. «Ничего сверх меры» – этот известный девиз был начертан на храме Аполлона в Дельфах.

Если греческие зодчие в своих творениях прославляли идеалы гармонии и красоты, то в эпоху **Древнего Рима** культивируется власть. Строятся грандиозные и помпезные общественные здания и сооружения. Несмотря на изобретение бетона и его широкое применение в строительной практике, римляне не отказываются от использования проверенного временем обожженного кирпича (Колизей, Пантеон). Основной формой перекрытия становятся купол и цилиндрический свод из кирпича. Поражает своей прочностью и твердостью римская малята (строительный раствор), прекрасно сохранившаяся в древних сооружениях до наших дней. Добавляя в известковый раствор измельченный кирпич, а также глину из окрестностей Неаполя, римлянам удалось получить материал, ничуть не уступающий по долговечности современным, на основе портландцемента.

В **Византии** блестящим примером сооружений из обожженного кирпича является константинопольский храм Святой Софии, возраст

которого составляет более 14 веков. Византийские фасады украшались кирпичным орнаментом, часто использовалось чередование рядов белого камня и красного кирпича. Наиболее часто применяли плоский (для удобства обжига) кирпич – плинфу с размерами 355×355×51 мм, который укладывали на известковом растворе с добавлением молотого кирпича («цемянки»).

На **Среднем Востоке** период наивысшего подъема архитектурного творчества приходится на XIV–XV вв., эпоху правления Тимура. Величественные сооружения в Самарканде и Бухаре украшались фигурной облицовкой из обожженного кирпича, орнаментальной резьбой по терракоте. Традицией стала облицовка, покрытая голубой и темно-синей глазурью, которая органично гармонировала с терракотовым цветом обожженной керамики, создавая особый восточный колорит. Коран не разрешал изображать живых существ, поэтому древние мастера украшали сооружения причудливым арабским орнаментом – арабеской.

Главенствующая роль кирпича среди других строительных материалов, сохранилась и в эпоху **Возрождения**. В качестве кровельного материала повсеместно применялась черепица, а природный камень использовался только для облицовки, но не для кладки стен. На Балеарских островах зародилось искусство украшения керамики глазурью (чаще всего белой по голубому или ярко-синему фону), получившее название «майолика» (от названия о. Майорка). Архитектурная майолика для фасадов и интерьеров зданий выполнялась в виде скульптурных многофигурных рельефов и фактурных вставок. Заметную декоративную роль стали выполнять каминь, крепостные стены и даже дымовые трубы.

В **Древней Руси** еще в III тысячелетии до н. э. славяне Приднепровья для строительства жилых домов использовали обожженную глину. Глиной покрывали пол, а также деревянную основу стен, после чего их сушили и обжигали. В южных районах России такой тип жилья сохранялся вплоть до XII–XIII вв. В первой половине X в. в Киеве возникает производство кирпича и многоцветной глазурованной плитки, пользовавшейся спросом и в соседних странах (Польше). Кладку стен по примеру византийских мастеров выполняли с послойным чередованием рядов бутового камня и кирпича. Первые кирпичи (плинфы) имели квадратную в плане форму при небольшой толщине (около 30 мм). Такую же толщину имели швы в кладке, заполнявшиеся известковым раствором, в который для повышения водостойкости и прочности добавляли цемянку.

При строительстве Софийского собора в Киеве (1017–1037 гг.) использовался плоский кирпич (365×312×45 мм) с высокой прочностью (8 МПа), не уступающей современным стеновым материалам. Для улучшения

акустики и снижения веса конструкций в кирпичную стену храма закладывали горшки из хорошо обожженной глины (голосники).

В XII–XIV вв. на киевской, черниговской, полоцкой и смоленской землях кирпич в качестве стенового материала полностью вытеснил природный камень. По форме и размерам (300×250×55 мм) он приближался к современному. Появляются характерные только для русского зодчества крестовые своды и ступенчатые арки, выполненные из кирпича, получают распространение различные виды кладки (рисунок 2.1).

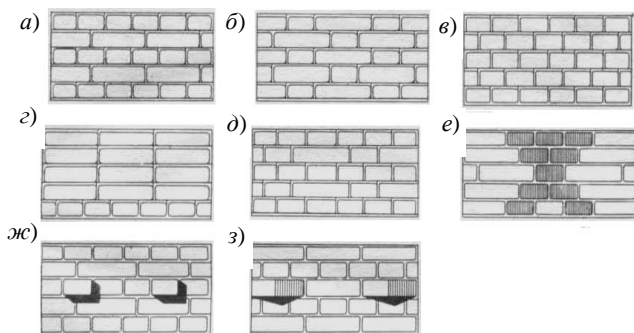


Рисунок 2.1 – Виды кладок в отечественной архитектуре:

а – крестовая (цепная, русская); *б* – старорусская (готическая); *в* – тычковая; *г* – липецкая (шведская); *д* – голландская; *е* – узорная; *ж*, *з* – фигурная (рельефная)

Вторая половина XV в. считается началом «золотого века» русской архитектуры. Возросшие масштабы строительства наглядно продемонстрировали преимущества кирпича перед камнем. Ведь добыча камня в карьерах, его обработка и транспортировка требовали больших затрат времени и труда, сопровождались образованием большого количества отходов. Поэтому камень стали применять только для архитектурных деталей и цокольных частей стен зданий. Наибольшее распространение получил кирпич «большой руки» (310×150×90 мм). Глину, прежде чем из нее формовать кирпичи, всю зиму выдерживали под открытым небом. Атмосферные осадки, циклическое замораживание и оттаивание способствовали естественному диспергированию глиняной массы, повышению ее однородности и пластичности, улучшению формовочных свойств.

По указу царя Ивана III в 1485–1516 гг. возводятся кирпичные стены и башни Московского Кремля, ставшего архитектурной доминантой столицы. Общая длина крепостных стен составила 2,25 км, высота 8–18 м при толщине 3–5 м. Внутренняя забутовка стен выполнялась из рваного

природного камня. Двурогие зубцы с бойницами в виде ласточкиного хвоста не только украшали стены, но и в случае необходимости служили хорошей защитой для гарнизона крепости.

Выдающимися памятниками кирпичного храмового зодчества стали церковь Вознесения в Коломенском под Москвой (1532 г.) и храм Василия Блаженного (1561 г.). Разнообразные формы кирпичного декора в сочетании с декоративными деталями из известняка позволили его создателям (Барме и Постнику) воплотить народные представления о сказочной поэтической архитектуре.

Создание в 1584 г. Приказа каменных дел способствовало централизации ресурсов и средств для постройки сооружений общегосударственного назначения (в первую очередь оборонительных). Под руководством Федора Коня, выходца из смоленских крестьян, возводятся мощные крепостные стены Белого города в Москве (1586–1593 г.) и Смоленского кремля (1596–1602 г.). Таким образом, «белокаменная» Москва в конце XV – начале XVI вв. становится Москвой кирпичной. При участии белорусских мастеров на Валдае в 1653 г. зарождается производство рельефных многоцветных изразцов. Изготавливались изразцы белого, желтого, бирюзово-зеленого и синего цвета, которые хорошо сочетались с богатым декором зданий того времени («узорочьем»).

Вторая половина XVII в. знаменует период расцвета русской кирпичной архитектуры. Нарядность и декоративность становятся характерными чертами культового и гражданского строительства (рисунок 2.2).



Затейливые рельефы из профилированного кирпича, изразцовые вставки, облицовки из белого камня и терракоты, замысловатые наличники, обрамляющие (и зрительно раздвигающие) окна, украшают московские церкви – Троицы в Никитниках (1635–1653 г.), Рождества в Путинках (1649–1652 г.), Покрова в Филях (1693–1694 г.), ярославскую церковь Иоана Златоуста в Коровниках (1649–1654 г.), Иоана Богослова в Ростове Великом (1670–1683 г.).

Больших высот достигает в XV–XVIII вв. русское изразцовое

искусство. В Москве и Ярославле изготавливали терракотовые и глазурованные изразцы зеленого цвета («муравленые») и разноцветные («ценинные»).

При Петре I широкое распространение получает использование стандартных деталей из белого камня, гармонично сочетающихся с красными кирпичными стенами. Для формирования кирпича на казенных заводах начинают применять единообразную форму с размерами 240×140×70 мм.

В будущем в России и за рубежом кирпич сохранил позиции основного стенового материала, однако он все реже использовался в качестве лицевого материала, выполняя роль основания под окраску и штукатурку. Размеры отечественного кирпича приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Размеры отечественного кирпича

Наименование или происхождение кирпича	Период применения, век	Размеры (длина×ширина×толщина), мм
Русская плинфа	X – XI	390×390×(30 – 25); 370×370×(30 – 25); 360×360×(30 – 25)
Старокиевский (Св. София)	XI	(390 – 350)×270×25; 365×312×45; 400×310×40; 310×240×40; 210×180×40 (для сводов и арок)
Староновгородский	XII	(340×330)×(290 – 280)×40
Киевский	XII–XIII	(310 – 290)×210×(50 – 45); (245 – 240)×(120 – 110)×90
Черниговский	XII	(360 – 330)×(280 – 260)×(30 – 25) 290×220×25 (и их половины)
Смоленский великокняжеский	XII	210×210×35
Квадратный	XIII	(250 – 220)×(250 – 220)×(100 – 90)
Брусковый	XIII–XV	260×(130 – 120)×(90 – 80)
Декоративный	XIII–XIV	280×90×(60 – 40)
Аристотелев (1475 г.)	XV–XVI	289×111×67
Алевизов (1505 г.)	XVI	220×110×50
Китайгородский (1533 г.)	XVI	323×189×106
Посадский	XVI	320×(155 – 150)×(75 – 50); 290×130×90
Государев (Б. Годунова, 1584 г.)	XVI–XVII	312×134×89
Смоленский поздний	XVI–XVII	310×(160 – 150)×(90 – 70)
Кремлевский старый	XVI	557×289×156 (блок)
«Орленый» (Алексея Михайловича, 1647 г.)	XVII	267×127×70

Петровский	XVIII–XIX	280×140×70 (в сырце)
Казенный (1847 г.)	XIX–XX	267×133×67
Стандартный (1927 г.)	XX	250×120×65
Утолщенный	XX	250×120×88
Модульный	XX	288×138×63

В Беларуси яркими примерами использования строительной керамики являются собор Спасо-Евфросиневского монастыря в г. Полоцке (XII в.), построенный из кирпича – плинфы, Борисоглебская церковь (XII в.) с архитектурными деталями из майолики и фасонного кирпича, дворцово-замковый ансамбль в Несвиже (XVI в.) с кровлей из черепицы.

2.2 Основные виды строительной керамики

Традиционными видами строительной керамики являются:

1) *терракота* – неглазурованная однотонная естественно окрашенная керамика с цветным пористым черепком (кирпичи, изразцы, черепица, архитектурные детали, скульптура);

2) *фаянс* – керамика, имеющая плотный мелкопористый белый черепок, обычно покрываемый прозрачной или глухой глазурью (облицовочные плитки, декоративные и санитарно-технические изделия, посуда). Фаянсовые изделия, расписанные красками по сырой, еще не обожженной и непрозрачной глазури, называются **майоликой**;

3) *фарфор* – высокопрочная керамика с белым плотным, спекшимся звонким и водонепроницаемым черепком, просвечивающим в тонком слое (декоративные и санитарно-технические изделия, посуда). Различают фарфор, покрытый глазурью и неглазурованный («бисквит»).

4) *каменная масса (клинкер)* – керамика с плотным спекшимся, непрозрачным, прочным и малопроницаемым черепком серого или коричневого цвета (дорожные покрытия, химически стойкая облицовка).

В зависимости от способа формования различают следующие виды **керамических изделий**:

– *пластического формования* (кирпичи и стеновые камни, черепица, канализационные трубы);

– *полусухого прессования* (кирпичи и стеновые камни, плитки для пола и облицовки стен);

– *получаемые методом литья из жидких (шликерных) масс* (санитарно-технические и декоративно-художественные изделия сложной формы).

По характеру структуры керамические материалы бывают:

– *пористые*, с шероховатой поверхностью и водопоглощением не менее 5 % массы (кирпичи, стеновые камни, черепица);

– *плотные*, со спекшимся черепком, гладкой поверхностью и водопоглощением менее 5 % массы (плитки для пола и облицовки стен).

Различают также, *грубую* керамику, которая в изломе имеет грубозернистое строение и *тонкую*, с тонкозернистым изломом.

В архитектурно-строительной практике применяются (приложение Б):

– *стеновые (конструкционные) керамические изделия*, включающие кирпичи, стеновые камни и панели из керамического кирпича;

– *облицовочная керамика*, объединяющая лицевые кирпичи и камни, фасадные ковровые и крупноразмерные плитки, плитки внутренней облицовки, фасонные детали, в т. ч. *материалы для полов*;

– *кровельная керамика*, представленная черепицей (рядовая, коньковая, разжелобчатая и концевая);

– *санитарно-технические изделия*, к которым относят мойки, умывальники, унитазы, смывные бачки, поддоны и др.

– *декоративно-художественная керамика*, которая включает настенные панно, декоративные барельефы, изразцы, садово-парковые вазы, монументальную скульптуру.

2.3 Декоративные свойства керамических материалов

Цвет керамики во многом зависит от состава сырья и технологических параметров производства. Так, известковые включения в глине придают изделиям после обжига светло-коричневые и бежевые цвета. Красный цвет керамике придают окиси железа, синеватую окраску – окиси титана, коричневый тон – марганцевые руды, серый цвет – хромистые примеси. Регулируя содержание примесей в глине можно получать изделия заданного цвета. Например, содержание в светлогжущейся глине окислов железа в количестве 0,8–1,3 % изменяет цвет от белого до молочного; в пределах 2,7–4,2 % – от светло-жёлтого к тёмно-жёлтому; при 5,5 % цвет становится светло-красным; и в диапазоне 8,5–10 % цвет переходит от ярко-красного к тёмно-красному. На цвет керамических изделий влияет также состав газовой среды внутри обжиговой печи. Так, чтобы получить черепок чистого белого цвета, обжиг ведут в восстановительной среде (при наличии свободных СО или Н₂ в газах).

Для получения рельефного рисунка лицевую поверхность стеновых изделий на стадии формования обрабатывают резными валиками, проволочными щётками, гребёнками и горизонтальными струнами.

Художественная отделка лицевого кирпича, выполняющего одновременно конструктивные и декоративные функции, может

осуществляться торкретированием минеральной крошкой, окрашиванием черепка, двухслойным формованием, ангобированием и глазурованием. Отделочный слой наносят на ложковую и тычковую поверхности мягкого глиняного бруса, выходящего из ленточного пресса при пластическом способе формования кирпича. У двухслойного кирпича толщина лицевого слоя из светложгущихся глин составляет из экономических соображений всего 3–5 мм.

При торкретировании минеральная посыпка (песок, шамот, бой стекла и керамической плитки) сжатым воздухом вдавливаются в поверхность глины, образуя оригинальную зернистую фактуру.

Ангоб и глазурь в виде суспензии-шликера наносят на отформованные изделия после сушки с последующим обжигом. В результате изделия покрываются декоративным слоем с красивой гладкой матовой или блестящей фактурой.

Облицовочные плитки различаются размером, цветом, фактурой и рисунком лицевой поверхности. Однотонные по цвету плитки получают с использованием цветных прозрачных и глухих глазурей. Плитки с мраморовидным рисунком изготавливают методом набрызгивания различных по цвету глазурей.

Для нанесения изображений на керамику пользуются методами **сернографии** (рисунок по сетке-трафарету) и **декалькомании** (перевод рисунка со специальной бумаги). Рельефные рисунки глубиной до 1 мм получают способом **шелкографии** (прессование специальным металлическим штампом). Одноцветные рисунки на керамику наносят также методом осаждения порошковых красок в электростатическом поле.

Плитки, выпускаемые для полов, различаются по размеру, форме и цвету. По виду рисунка они могут быть: мраморо- и порфиоровидные, коврово-мозаичные, глазурованные рельефно-орнаментированные, орнаментированные шелкографическим способом.

Санитарно-технические изделия могут покрываться прозрачной или глухой глазурью разного цвета. Характерное для фарфоровых изделий свойство просвечиваемости зависит от состава, структуры и их толщины. Отклонения от заданной формы санитарно-технических изделий не допускается (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Допускаемые отклонения от номинальных размеров и показателей внешнего вида кирпича и камней керамических лицевых

Показатель	Величина
Отклонения от размеров, мм, не более:	
по длине	+/-4
по ширине	+/-3
по толщине	+3/-2

Неперпендикулярность граней и рёбер кирпича и камня, отнесённая к длине 120 мм, мм, не более	2
Непрямолинейность лицевых поверхностей и рёбер, мм не более: по ложку по тычку	3 2
Отбитость или притуплённость углов, рёбер длиной от 5 до 15 мм, шт., не более	1
Отдельные посечки шириной не более 0,5 и длиной до 40 мм на 1 дм ² лицевой поверхности, шт., не более	2

Внешний вид керамики оценивают визуально по количеству дефектов и их размерам на поверхности изделия. Так, на лицевой поверхности кирпичей и стеновых камней не допускаются отколы, пятна, выцветы и другие дефекты, видимые с расстояния 10 м на открытой площадке при дневном освещении (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Допускаемые дефекты внешнего вида плиток керамических фасадных

Вид дефекта	Норма для плиток размерами, мм		
	50	от 50 до 200	св. 200
Отбитость углов, не более: общая площадь, мм ² число, шт.	4 1	10 2	15 2
Отбитость рёбер, мм, не более: ширина общая длина	1 2	2 15	3 20
Посечки общей длиной, мм, не более	2	25	30

У фасадных керамических плиток не допускаются дефекты:

- видимые с расстояния 1 м: волосяные трещины (цек), щербинки, выплавки (выгорки), засорка, слипыш, мушки, пузыри, пятна, наколы;
- видимые с расстояния 2 м: сухость, сборка и волнистость глазури, неравномерности окраски, нечёткость контура рисунка, разрыв или смещение декора, недожог красок.

Для плиток внутренней облицовки на лицевой поверхности не допускаются: отбитости, щербинки или зазубрины на рёбрах, плешины, пятна, мушки и наколы, видимые с расстояния 1 м; засорка, пузыри, волнистость и углубления, слипыш, просвет вдоль краев (у цветных), нарушения декора (разрыв краски, смещение, нарушение интенсивности окраски), видимые с расстояния 2 м (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Дефекты керамических изделий

Дефект	Определение
Волнистость	Волнообразное изменение толщины глазури
Вскипание глазури	Мелкие сконцентрированные пузырьки на поверхности глазури, не поддающиеся раздавливанию

Выгорка (выплавка)	Поверхностное углубление, образовавшееся от выгорания инородного тела, попавшего в массу
Матовость	Уменьшение или отсутствие блеска блестящей глазури
Мушка	Точка тёмного цвета (коричневая, чёрная, зелёная), размером до 1–2 мм
Накол	Углубление в виде точки на поверхности глазури
Недожог	Изделие, обожженное при температуре ниже оптимальной, характеризуется высоким водопоглощением, низкой морозостойкостью и термостойкостью. Цвет изделий – светлее эталона
Недожог красок	Матовость, тусклость краски, вызванная недостаточной температурой обжига
Неровность окраски глазури	Нюансы окраски поверхности изделия с большей или меньшей насыщенностью цвета

Окончание таблицы 2.4

Дефект	Определение
Остеклованное место	Зона утончённого слоя глазури, под которым просвечивает черепок
Отбитость	Механическое повреждение изделия (углов, граней, ребер)
Откол глазурованный	Механическое повреждение изделия, покрытое глазурью
Откол неглазурованный	Механическое повреждение изделия, не покрытое глазурью
Оттенок основного цвета	Отличие окраски поверхности изделия с большей или меньшей насыщенностью цвета
Пережог	Изделие, обожженное при температуре выше оптимальной, характеризуется искривлением формы, черными пятнами на поверхности, цвет изделий темнее эталона
Плешина	Место, не покрытое глазурью
Подтёк	Местное утолщение глазури, имеющее форму застывшей струи
Посечка	Несквозная трещина шириной до 0,5 мм
Прыщ	Небольшое плотное вздутие глазури или керамической массы
Пятно	Зона другой окраски размером более 1–2 мм, отличающейся от основного цвета
Разрыв декора	Отсутствие узора на отдельных участках плитки
Сборка глазури	Местное скопление глазури, обнажающее соседние участки черепка
Слипэш	Нарушение слоя глазури вследствие слипания изделий в процессе обжига
Смещение декора	Расхождение узоров на стыке уложенных плиток, образующих общий рисунок

Сухость глазури	Утончённый слой глазури, не обнажающий черепок
Трещина	Щель, узкое углубление, расположенное на поверхности изделия, шириной более 1 мм
Трещина закрытая	Трещина, покрытая глазурью
Трещина открытая	Трещина, не покрытая глазурью
Холодный треск	Трещины по глазури и черепку, возникающие после процесса обжига изделий на стадии их охлаждения вследствие внутренних напряжений без внешнего механического воздействия
Цек	Тонкие волосные трещины на поверхности глазури, образующиеся вследствие различия коэффициента термического расширения черепка и глазури
Щербины и зазубрины	Мелкие отколы на краях плитки

2.4 Применение керамики в архитектуре

2.4.1 Стеновые (конструкционные) керамические изделия

Стены и частично фундаменты являются одновременно **несущими** и **ограждающими** конструкциями, поскольку не только воспринимают силовые нагрузки, но и образуют объемы помещений, ограждают их от внешней среды. Наружные ограждения отапливаемых зданий должны одновременно отвечать требованиям прочности и теплозащиты. Указанным набором качеств в полной мере обладают керамические изделия, которые в течение многих веков успешно используются в качестве стеновых материалов (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Область применения керамического кирпича и камня

Вид	Применение	
	основное	допускаемое
<i>Кирпич</i>		
Обыкновенный, модульный, утолщенный	Наружные и внутренние стены, столбы, перегородки	Цоколи и фундаменты
Полнотелый и пустотелый пластического формования	То же	Цоколи только выше уровня гидроизоляции
Пустотелый полусухого прессования	”	То же, при облицовке плитами толщиной не менее 35 мм
Пустотелый	Изготовление крупных	—

пластического формования	стенowych панелей	
<i>Камни</i>		
С пустотами: вертикальными	Наружные и внутренние стены и перегородки	Стены наружные и внутренние каркасных зданий, фундаменты и цоколи не ниже уровня гидроизоляции
горизонтальными	Перегородки, самонесущие наружные стены	Внутренние стены малоэтажных зданий, за исключением наружных стен мокрых помещений

К достоинствам стеновой керамики следует отнести:

- сочетание высокой прочности, морозостойкости, атмосферостойкости и малой теплопроводности;
- широкие возможности по изменению конфигурации и декора ограждений;
- доступность сырьевой базы и экологичность.

К стеновым керамическим материалам относят керамические кирпичи, камни и панели из керамического кирпича.

Керамические кирпичи изготавливают полнотелыми и пустотелыми способами пластического формования и полусухого прессования.

Размеры кирпича, мм: обычного (одинарного) – 250×120×65; утолщенного – 250×120×88; модульного – 288×138×63. Поверхность граней может быть гладкой или рифленой. По прочности кирпичи и камни разделяют на марки М75, М100, М125, М150, М175, М200, М250, М300; по морозостойкости – на марки F15, F25, F35, F50 (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Требования к морозостойкости керамических изделий

Конструкции	Марка (F) при предполагаемом сроке службы конструкции, лет		
	100	50	25
Наружные стены или их облицовка в зданиях с влажностным режимом помещений: – сухим (нормальным) – влажным – мокрым	25	15	15
	35	25	15
	50	35	15
Фундаменты и подземные части стен из кирпича полнотелого пластического формования	35	25	15

Керамические камни изготавливают только пустотелыми, способом пластического формования. Размеры камней, мм: обычного – 250×120×138; укрупненного – 250×250×138; модульного – 288×138×138. Толщина камня соответствует двум кирпичам, уложенным плашмя, с учетом толщины растворного шва. Поверхность граней у камней может быть гладкой или рифленой.

Теплофизические свойства керамических кирпичей и камней приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Теплофизические свойства керамических кирпичей и камней

Вид керамики	Средняя плотность, кг/м ³	Водопоглощение, не менее, % массы	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С
Полнотелая	1600–2300	8	0,45–0,8
Пустотелая	700–1500	6	0,3–0,57

Использование керамических камней, имеющих большие, чем у кирпича размеры, позволяет повысить производительность труда каменщиков, уменьшить протяженность швов в кладке и, соответственно, снизить расход кладочного раствора.

Сплошные кирпичные стены имеют высокую прочность, что позволяет возводить здания с несущими стенами высотой до 14 этажей, но по теплотехническим характеристикам они не соответствуют действующим нормам теплозащиты зданий. Для утепления кирпичных стен применяются теплоизоляционные материалы: минераловатные плиты, пенопласты, блочное пеностекло, пеногазосиликат, ячеистую керамику.

В зависимости от конструктивных особенностей здания и вида теплоизоляционного материала утеплитель располагают с внутренней или наружной стороны стены, а иногда и внутри стены между двумя наружными слоями из кирпича (колодцевая кладка). Такая облегченная кладка применяется в несущих стенах при высоте зданий до пяти этажей, в самонесущих стенах – до девяти этажей и в ненесущих (навесных) стенах – при любой этажности.

Повышенными тепло- и звукоизоляционными свойствами обладает **поризованная керамика**, которую изготавливают в Республике Беларусь ОАО «Минский завод строительных материалов» и «Радошковичский керамический завод». Введение в состав сырья выгорающих поризующих добавок (опилок) позволило снизить среднюю плотность стеновой керамики до 700–850 кг/м³. Выпускаются поризованные керамические пустотелые камни размером: 250×120×138 мм (с маркой по прочности М125, М150); поризованные керамические крупноразмерные блоки 250×250×138 мм (М100, М125); поризованные керамические перегородочные блоки

510×120×138 мм (M100, M125, M150); поризованные керамические крупноформатные блоки 510×250×138 (M100, M125).

Применение крупноформатных блоков позволяет в 2,5–3 раза ускорить темпы кладки и в 3–5 раз сократить расход кладочного раствора. При средней плотности 850 кг/м³ их теплопроводность не превышает 0,34 Вт/м · °С. Стена из блока толщиной 510 мм, оштукатуренного с двух сторон или облицованного снаружи лицевым кирпичем (с суммарной толщиной 640 мм), имеет коэффициент сопротивления теплопередаче 3,2 м² · °С/Вт, что соответствует категории энергоэффективного жилья. Существующими нормами поризованные блоки рекомендуются для возведения несущих стен зданий до пяти этажей и поэтажно опирающихся стен в каркасных зданиях.

Существенно ускорить возведение зданий, сократить потребность в высококвалифицированных каменщиках позволяет применение **панелей из керамического кирпича** (таблица 2.8).

Таблица 2.8 – Виды и область применения керамических панелей

Вид	Область применения
Несущие фасадные панели	Сборные бескаркасные мало- и многоэтажные кирпичные здания; облицовка наружных стен многоэтажных офисных и жилых высотных зданий, имеющих стальной, сборный железобетонный или монолитный каркас
Перегородки	Межквартирные и межкомнатные
Декоративные панели	Элементы декоративной отделки жилых, офисных, торговых помещений и оград

Кирпичные панели могут изготавливаться как непосредственно на строительной площадке с помощью специального стенда, так и на кирпичном заводе.

По конструкции керамические панели могут быть:

- однослойными (для перегородок толщиной в ¼ кирпича, а для наружных стен – в ½ кирпича);
- двухслойными (наружный слой из кладки толщиной в ½ кирпича и слой утеплителя);
- трёхслойными (наружные слои из кладки толщиной в ¼ или ½ кирпича и слой утеплителя между ними).

Фасадная сторона панелей может отделываться керамической плиткой. Чтобы обеспечить прочность панели при транспортировке и монтаже её армируют стальными каркасами, которые располагают по обрамлению оконного проёма и периметру панели. Для ускорения твердения раствора применяют тепловлажностную обработку панелей продолжительностью 10–14 часов. Готовые панели монтируются с помощью крана.

Применение керамических панелей позволяет более чем в 2 раза ускорить возведение стен из кирпича, уменьшить расход материалов

(кирпича и раствора), повысить декоративные качества кладки, её прочность и морозостойкость.

2.4.2 Облицовочная керамика

К облицовочной керамике относятся лицевые кирпичи (сплошные и пустотелые) и камни (пустотелые), плитки керамические для внутренней облицовки стен, отделки фасадов и полов.

Лицевые кирпичи и камни отличаются от обычных стеновых материалов точным соответствием фактических размеров и формы проектным параметрам, а также однородностью цвета в каждой партии. Они могут выполняться из сырья естественного цвета (белый, кремовый и коричневый), с объемным окрашиванием массы (пигментами разных цветов), или с офактуриванием двух лицевых поверхностей (ложковой и тычковой): двухслойные, ангобированные, глазурованные и торкретированные. Фактура кирпича и камней может быть гладкой или рельефной.

Декоративные качества кладки из лицевого кирпича и камней создаются различными видами их перевязки, комбинацией цветов кирпича, камней и растворных швов (рисунок 2.3). В отечественной архитектуре получили распространение различные виды кладки: старорусская (готическая), крестовая (простая, цепная, русская), голландская (английская), липецкая (шведская), тычковая, ложковая, узорная. Старорусская система перевязки швов использовалась при возведении стен и башен Московского Кремля, храма Василия Блаженного. Крестовая кладка применяется с середины XIX века и до наших дней. Широкое распространение также приобрела ложковая кладка, в которой один тычковый ряд чередуется с четырьмя ложковыми. Для украшения отдельных участков стен используются рельефные кладки, в которых отдельные кирпичи выступают из плоскости стены или укладываются наклонно (рисунок 2.4).

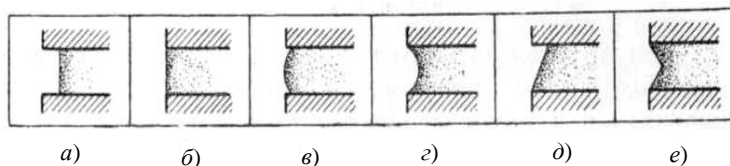


Рисунок 2.3 – Разновидности швов в кирпичной кладке:
а – заглубленный; б – поверхностный; в – выпуклый; г – вогнутый;

д – скошенный; *е* –треугольный

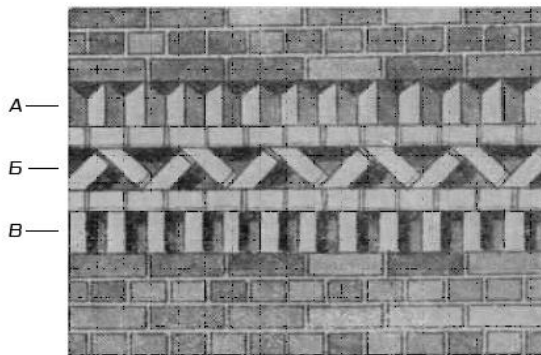


Рисунок 2.4 – Способы ажурной кладки лицевого кирпича:
А – поребрик; *Б* – бегунец; *В* – сухарики

При выборе цветовых сочетаний кладки следует учитывать габариты стен, предельное расстояние осмотра здания, влияние инсоляции и тенеобразования, фактуру стенового материала и национальные традиции в использовании цвета в данной местности.

Наряду с цветом важную роль играет фактура керамики. Так, «грубая» фактура в виде крупноразмерного кирпичного руста применяется для отделки массивных, несущих основную нагрузку частей здания – цоколей, пилонов. Для отделки стен вышележащих этажей, простенков, поясков и карнизов используют шероховатую или матовую фактуру (как у торкретированных лицевых кирпичей и камней). Глянцевые поверхности (глазурованные лицевые кирпичи и камни) уместны для небольших вставок, обрамления фактурных или цветовых пятен. Из-за бликов на больших глянцевых поверхностях искажается форма фасадов, а архитектура зданий приобретает излишне помпезный вид. Поэтому целесообразно вкрапывать глазурованные кирпичи и камни на фасадную поверхность в определенном порядке или, наоборот, хаотично включать в регулярную кладку из фактурных или гладких изделий (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Область применения лицевых кирпичей и камней

Вид изделия	Область применения
С матовой гладкой или рельефной поверхностью: из сырья естественного цвета, при объемном окрашивании массы, двухслойном формовании и ангобированные	Для отделки фасадов зданий и внутренней отделки помещений общественных зданий (кинотеатров, клубов, кафе, магазинов, школ и т. д.)

Глазурованные	Небольшие выставки, обрамления фактурных или цветовых пятен на фасаде, отделка лоджий, внутренних интерьеров
Торкретированные	Отделка стен зданий выше цокольного этажа, простенков, поясков, карнизов

Выразительность кладки усиливается при четком выявлении швов, которые за счет варьирования толщины и цвета могут подчеркивать или горизонтальное, или вертикальное членение стены. Швы ярких цветов (как очень светлые, так и очень темные) более оправданы в интерьерах зданий.

Наряду с лицевым кирпичом правильной геометрической формы, изготавливают профильный кирпич, тычковая поверхность которого имеет криволинейное очертание по ширине или высоте, и который применяется для кладки архитектурных деталей: полуциркульных окон, витрин и арок, входов и порталов, венчающих карнизов, декоративных кронштейнов балконов (рисунок 2.5–2.6).



Рисунок 2.5 – Полуциркульный наличник окна первого этажа

Таким образом, кладка из лицевого кирпича и камней позволяет получить красивые и долговечные фасады и интерьеры, исключить штукатурные работы и за счёт этого экономить время и материалы.

К достоинствам **керамических фасадных плиток** можно отнести высокую прочность, морозостойкость и атмосферостойкость, декоративность, огнестойкость, небольшой собственный вес. Их применение повышает долговечность зданий, придает им художественную выразительность и своеобразие, снижает расходы на эксплуатацию. Фасадные плитки используют для облицовки наружных стен зданий, для отделки лоджий, эркеров, вставок, поясков, фриз, для облицовки подземных пешеходных переходов, обрамления оконных и дверных проемов.

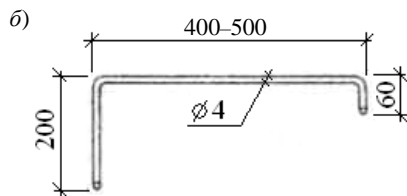
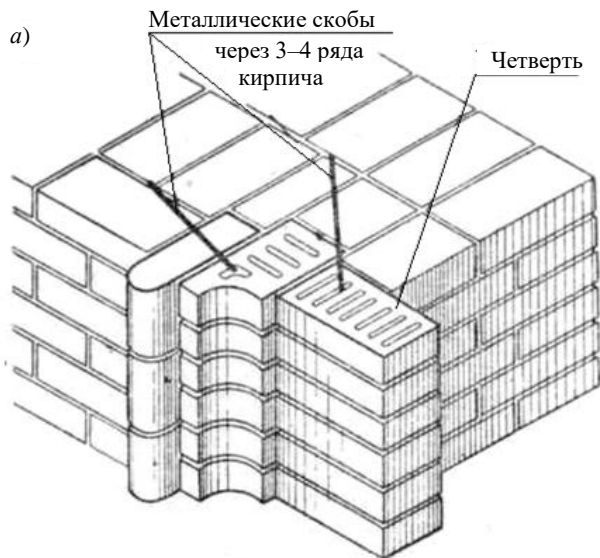


Рисунок 2.6 – Способ крепления профильного кирпича в наличнике окна:
a – фрагмент кладки; *б* – металлическая скоба

Лицевая поверхность фасадных плиток может выполняться:

- гладкой или рельефной;
- неглазурованной, глазурованной полностью или частично;
- одноцветной или многоцветной;
- блестящей или матовой;
- с прямыми или закругленными кромками боковых граней.

На тыльной стороне плитки имеют рифление для надежного сцепления с раствором.

Основные размеры плиток приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Размеры керамических фасадных плиток

В миллиметрах

Размеры плитки вместе с толщиной шва (4–6 мм)		Толщина
длина	ширина	
50	50	4
150	75	7
150	150	7 и 9
200	100	7 и 9
200	150	9
200	200	9
250	100	7 и 9
300	100	9
300	150	9

По физико-механическим свойствам фасадная плитка должна отвечать требованиям, приведенным в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Физико-механические характеристики фасадных керамических плиток

Показатель	Значения для плиток	
	стеновых	цокольных
Водопоглощение по массе, %		
– не менее	2	2
– не более	9	5
Морозостойкость, циклы, не менее	40	50
Термическая стойкость глазури, °С, не менее	125	125
Предел прочности при изгибе, МПа, не менее	16	18
Твердость глазури по МООСу, не менее	5	5

Для облицовки фасадных поверхностей стеновых панелей применяют ковры из мелкогабаритных керамических плиток. Ковры состоят из оберточной или мешочной бумаги, на которую лицевой поверхностью наклеены плитки. Для этого используют костный, мездровый или синтетические клеи, которые легко смываются, не оставляют пятен и не разрушают растворный шов. Ковры могут изготавливаться с прямолинейными, горизонтальными и вертикальными швами, с мозаичным узором или с произвольным неориентированным набором. Для хорошего сцепления с основанием ширина швов между плитками принимается не менее 4 мм.

При облицовке наружных стен помещений с высокой влажностью воздуха, мокрым режимом работы (бассейны, прачечные, бани, физкультурно-оздоровительные комплексы, разделочные цеха мясокомбинатов и т. д.) следует учитывать возможность того, что непроницаемая облицовка из фасадной керамики будет препятствовать испарению в окружающую среду водяных паров, движущихся через ограждение из здания наружу. В этом случае под облицовкой в стене будет накапливаться влага, которая в период года с отрицательными температурами, расширяясь при замерзании, вызовет отслоение фасадной керамики и морозные разрушения самой кладки. Чтобы решить вопрос о возможности устройства в таких зданиях керамической фасадной облицовки, следует предварительно выполнить влажностный расчет ограждения.

Плитки облицовочные глазурованные для внутренней облицовки стен применяются в строительстве лечебных и торговых помещений, столовых и кухонь, санитарных узлов, бытовых помещений, прачечных, плавательных бассейнов, станций метрополитена и т. д. Широкое применение керамики во внутренней облицовке объясняется её достоинствами:

- доступность сырья;
- прочность и долговечность;
- водонепроницаемость и химическая стойкость;
- гигиеничность и удобство уборки;
- красивый внешний вид;
- огнестойкость.

Различают несколько видов облицовочных плиток для внутренней облицовки (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Классификация плиток для внутренней облицовки стен

Классификационный признак	Вид
Характер поверхности	Плоские, рельефно-орнаментированные, фактурные
Глазурованное покрытие	Прозрачное или глухое, блестящее или матовое, одноцветное или декорированное многоцветными рисунками
Форма	Квадратная, прямоугольная, фигурная (плитки угловые, карнизные и плитусные)
Характер кромок	Прямая, закругленная с одной стороны или с нескольких смежных сторон (с завалом)

Основные размеры, мм, выпускаемых плиток для внутренней облицовки приведены в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Размеры керамических плиток для внутренней облицовки

В миллиметрах

Параметр	Форма плиток							
	квадратная			прямоугольная			фигурная	
Длина	200	150	100	200	200	150	150	205
Ширина	200	150	100	150	100	100	75	187
Толщина	7–8	5–6	5–6	7–8	7–8	5–6	5–6	5–6

На монтажной (тыльной) поверхности плитки имеется рифление высотой не менее 0,3 мм для лучшего сцепления с раствором. Все большее распространение получают крупноразмерные плитки: 300×300 мм, 400×400 мм, 400×600 мм.

Физико-механические свойства плиток для внутренней облицовки приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Физико-механические характеристики керамических плиток для внутренней облицовки

Показатель	Норма
Водопоглощение по массе, %, не более	16
Предел прочности при изгибе, МПа, не менее	15
Термическая стойкость глазури, °С	
– плиток, покрытых белой глазурью	150
– плиток, покрытых цветной глазурью	125
Твердость глазури по МООСу, не менее	5

При внутренней облицовке стен кроме основной (фоновой) керамической плитки используют ряд декоративных элементов: вставки, панно, бордюры.

Простейшим декоративным элементом керамической облицовки стен является **одиночная вставка** – одна плитка с узором или рисунком, отличающимся от фонового, которая оживляет однотонную поверхность и создаёт на ней цветное пятно. В жилых домах одиночные вставки чаще всего используют на кухне и в ванной комнате. Вставки для кухни обычно соответствуют тематике помещения: на них изображают овощи, фрукты, цветы, пасторальные сюжеты. Чаще всего формат кухонных вставок составляет 100×100 или 200×200 мм. Вставки для ванных комнат более разнообразны и по формату, и по тематике: различные узоры, античные сюжеты, морские атрибуты. На поверхности стены вставки располагаются с определенной периодичностью или, наоборот, хаотично.

Декоративное панно представляет собой вставку из нескольких плиток или из одной плитки увеличенного формата. Панно может выполняться и в

виде произвольного рисунка, не имеющего четких границ, например, россыпи цветов или хаотично расположенные геометрические фигуры.

Бордюр представляет собой узкую горизонтальную керамическую полосу с повторяющимся рисунком или рельефом. При горизонтальной укладке бордюра обычно разделяет плитку двух цветов (как правило, темный низ и светлый верх). В другом случае, ограничивая основную площадь облицовки сверху, он выполняет роль фриза. Вертикальная укладка бордюра позволяет визуальнo выделить определенные зоны в помещении. Возможным вариантом выделения зоны в помещении является также облицовка участка стены плиткой, цвет или рисунок которой отличаются от фоновой. Применяя двойной бордюр, можно разделить стену не на два участка (верх и низ), а на три и сделать акцент на средней части.

При выборе цвета следует учитывать, что светлые тона зрительно увеличивают объем помещения, поэтому для облицовки небольших помещений желательна светлая плитка. В то же время на темных, имеющих зернистую структуру поверхностях менее заметно любое загрязнение. Но на глянцевых плиточных покрытиях (особенно темного цвета) более заметны царапины, небольшие сколы, капли высохшей воды.

Таким образом, вставки, панно и бордюры в сочетании с определенным цветом, рисунком, фактурой и формой облицовочной плитки позволяют придать каждому интерьеру неповторимый дизайн.

Керамические плитки для полов обладают высокой стойкостью к истиранию и твердостью, водо- и химической стойкостью, прочностью и огнестойкостью, гигиеничностью и декоративностью. Это позволяет использовать их в промышленных, жилых и общественных зданиях с высокими требованиями к чистоте (больницы, лаборатории, школы, санузлы), с возможными воздействиями жиров и других химических реагентов (цеха мясокомбинатов, жирокombинатов, химических производств), с интенсивным движением (лестничные клетки, вокзалы, метрополитен, торговые залы); а также там, где полы служат художественным элементом интерьеров (вестибюли общественных зданий) и для настилки полов в лоджиях и балконах.

Плитки для пола могут быть одноцветными и многоцветными (узорчатыми, порфиридовидными, мраморовидными); глазурованными (блестящими или матовыми) и неглазурованными (с полировкой и без нее); гладкими и рельефными; с прямыми или закругленными кромками боковых граней. По назначению плитки для пола подразделяются на основные и бордюрные, по форме – на квадратные, прямоугольные, многоугольные и фигурные. Размеры плиток изменяются от 150×150 до 500×500 мм. Толщина плиток из условия прочности принимается не менее 7,5 мм. Ширина швов между плитками пола составляет 2–5 мм. На монтажной (тыльной) стороне плиток предусматривается рифление высотой (глубиной) не менее 0,5 мм.

На лицевой поверхности плиток для пола не допускаются трещины, цек, а также видимые с расстояния 1 м плешины, пятна, мушки, волнистость глазури, смещение и разрыв декора, засорка, выплавки, пузыри, наколы, прыщи, сухость глазури, нечеткость рисунка, недожог красок, неравномерность окраски глазури. Поверхность плиток для пола не должна быть скользкой даже в сырую погоду и зимой, чтобы не приводить к травмированию людей.

Высокие требования предъявляются к плиткам для пола и по физико-механическим свойствам (таблица 2.15).

Таблица 2.15 – Физико-механические свойства плиток для полов

Параметр	Норма для плиток	
	неглазурованных	глазурованных
Водопоглощение по массе, %, не более	3,5	4,5
Предел прочности при изгибе, МПа, не менее, для плиток толщиной:		
– до 9 мм включительно	28	28
– свыше 9 мм	25	25
Износостойкость, г/см ² , не более	0,18	–
Износостойкость, степень	–	1–4
Термическая стойкость глазури, °С	–	125
Морозостойкость, число циклов, не менее	25	–
Твердость глазури по МООСу, не менее	–	5

Полы из керамических плиток устраиваются по ровному прочному основанию из бетона или раствора. Для приклеивания плиток к основанию применяют цементно-песчаный раствор состава 1:3 (цемент: песок) толщиной 10–15 мм или специальные сухие смеси, соответствующие по своим параметрам предполагаемым условиям эксплуатации пола.

К недостаткам, сужающим сферу применения керамических плиток для пола, можно отнести высокие значения теплопроводности и теплоусвоения («холодный» пол), ограниченную стойкость к ударным воздействиям. Поэтому в помещениях, предназначенных для длительного пребывания людей, керамические плитки для пола желательно использовать в сочетании с системами подогрева пола.

В последнее время широкое применение для облицовки фасадов (в т. ч. вентилируемых) и внутренних стен, устройства полов получают крупногабаритные плитки из особо прочной и плотной керамики, получившей торговое название «керамогранит». Этот материал имеет высокие технические характеристики: износостойкость, твердость, химическая стойкость, морозостойкость (не менее 100 циклов), прочность (при изгибе – свыше 45 МПа), низкое водопоглощение (не более 0,2 %) и

хорошие декоративные свойства. Благодаря объемному окрашиванию сырьевой смеси гарантируется сохранение рисунка керамогранита в течение всего срока эксплуатации. На ОАО «Керамин» керамогранит выпускается в виде широкоформатных плиток размерами 300×600, 600×600, 600×900 и 1200×600 мм.

2.4.3 Кровельная керамика

Старейшим кровельным материалом является **керамическая черепица**. Черепичная кровля выразительная, долговечная, стойкая к действию огня, экономичная в эксплуатации, хорошо защищает сооружение от перегрева в жаркое время года и устойчива к воздействию града и снега. Из недостатков следует отметить большую массу (до 60 кг/м²) покрытия и трудоемкость возведения. Характерный для черепичной кровли большой уклон (не менее 50°) защищает от протечек дождевой воды и одновременно уменьшает изгибающие напряжения в деревянных стропилах.

Черепицу изготавливают способами пластического формования и полусухого прессования. Её поверхность для повышения декоративности, морозостойкости и водонепроницаемости может покрываться ангобом или глазурью (блестящей и матовой, прозрачной и глухой). Выпускают следующие виды черепицы: пазовую (штампованную и ленточную), ленточную (плоскую и S-образную) и коньковую (рисунок 2.7).

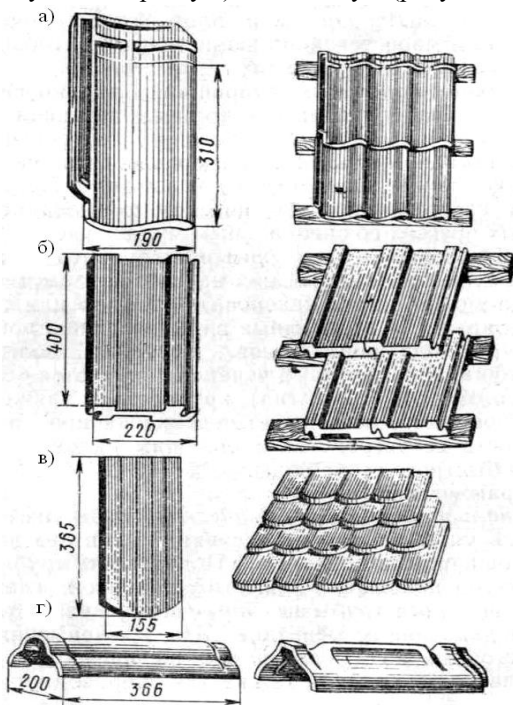


Рисунок 2.7 – Виды глиняной черепицы:

a – штампованная; *b* – ленточная пазовая; *в* – ленточная плоская; *г* – коньковая

Черепица обладает высокими техническими характеристиками (таблица 2.16).

Таблица 2.16 – Физико-механические свойства черепицы

Показатель	Норма
Разрушающая нагрузка при испытании на излом черепицы, Н, не менее:	
– S-образной ленточной	1500
– пазовой штампованной	900
– остальных видов черепицы пластического формования	800
– плоской черепицы полусухого прессования	400
Водопроницаемость	Непроницаемая
Морозостойкость, циклы, не менее	25

Структура черепка у черепицы должна быть однородной, без расслоений. При легком постукивании металлическим предметом черепица должна издавать чистый, недребезжащий звук. Общее число дефектов внешнего вида на отдельной черепице не должно превышать 4 (таблица 2.17).

Таблица 2.17 – Виды дефектов черепицы

Показатель	Норма
Отбитости, мм :	
– на перекрывающей стороне	Не допускаются
– на перекрываемой стороне:	
• по длине	
• по ширине	10
Посечки, шт:	
– на перекрывающей стороне	Не допускаются
– на перекрываемых кромках, не более	
При отбитости и смятии шипов, высота оставшейся части, мм, не менее:	
– для штампованной черепицы	7
– для ленточной черепицы	14
Для глазурованной поверхности черепицы:	
– волнистость глазури	Допускается

– наteki глазури высотой, мм, не более	1,5
– плешины и слипыш общей площадью, мм ² , не более	20
– засорка подглазурная диаметром 2–4 мм, шт., не более	5
– мушки диаметром до 5 мм, не более	3
– наколы диаметром до 1 мм	Допускаются
– сухость, вскипание глазури вдоль краев черепицы шириной, мм, не более	3

Пазовая черепица имеет пазы (фальцы) для соединения с соседним изделием. У пазовой штампованной черепицы с тыльной стороны есть ушко с отверстием для привязки изделия проволокой к деревянной обрешетке. У ленточной черепицы для той же цели служит отверстие в шипе.

Черепица настилается по обрешетке из деревянных брусков (5×5 или 6×4 см) и удерживается специальной проволокой, которой она крепится вразбежку (через одну) к гвоздям, забиваемым в обрешетку. Проволоку продевают в отверстия на шипах и затягивают так, чтобы изделия плотно входили друг в друга. Чтобы избежать зимой попадания снега под кровлю, швы, остающиеся в пазах, и стыки в коньковой черепице рекомендуется дополнительно промазать цементно-песчаным раствором.

2.4.4 Санитарно-технические изделия из керамики

Скопление населения в древних городах уже 6 тыс. лет тому назад сделало актуальными вопросы оснащения жилищ системами водоснабжения и канализации. В борьбе с эпидемиями стали формироваться основы гигиены (прежде всего в Индии и на Тибете) вначале в форме религиозных ритуалов: омовений и купаний в священных водах. Своего расцвета санитарно-технические устройства прошлого достигают в Древней Греции и Древнем Риме (акведуки, греческие термы и римские бани). По масштабности и качеству исполнения они превосходили лучшие достижения более поздней эпохи Людовика XIV (XVII век) – великолепные фонтаны и водопровод во дворцах и парках Версаля и Марли. Очередной этап прогресса санитарной техники знаменует изобретение ватерклозета (Франция, 1750 г.), широкое распространение которого начинается с 1810 г. После холерной эпидемии в Англии (1832 г.), унесшей жизни тысяч людей, он стал обязательным элементом оборудования жилых домов в Лондоне, а затем и в других европейских городах. К тому же периоду относится начало массового производства ванн, раковин, клозетов и умывальников из фаянса.

К современным керамическим санитарно-техническим приборам относятся умывальники (угловые, консольные и на постаменте), унитазы (с прямым и косым выпуском, козырьковые, напольные, детские, вагонные), смывные бачки, биде, писсуары, фонтанчики питьевые, ванны ножные и т. д. Изготавливают их из фарфора, полуфарфора и фаянса (таблица 2.18).

Таблица 2.18 – Технические характеристики санитарно-технической керамики

Свойства	Фарфор	Полуфарфор	Фаянс
Водопоглощение по массе, %, не более	1	5	12
Средняя плотность, кг/м ³	2250–2350	2000–2200	1920–1960
Предел прочности, МПа:			
– при сжатии	400–500	150–200	100
– при изгибе	70–80	38–45	15–30

У санитарных изделий различают четыре вида поверхности:

- 1) видимая (наблюдается в процессе эксплуатации впереди и сбоку);
- 2) невидимая (недоступна взгляду человека в процессе эксплуатации спереди и сбоку);
- 3) функциональная (испытывает воздействие водопроводной и сточной воды);
- 4) монтажная (предназначена для крепления и сборки изделия).

Санитарно-техническая керамика не должна иметь сквозных видимых и невидимых трещин, холодного треска и цека. Допускаемые дефекты приведены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Допускаемые дефекты на видимых и функциональных поверхностях

Вид дефекта	Дефекты по сортам		
	Плешины	Не допускаются	Допускаются общей площадью не более 1,0 см ² 3,0 см ²
Посечки:	Не допускаются	Допускаются общей длиной не более	
– на умывальниках		10 мм	20 мм
– на смывных бачках		Допускаются общей длиной не более	
– на других изделиях	10 мм	10 мм	20 мм
	15 мм	15 мм	25 мм
Засорка	Не допускается	Допускается общей площадью не более 0,5 см ² 1,0 см ²	
Выплавки	Не допускаются		Допускаются диаметром до 2 мм не более 3 шт.
Вскипание глазури	Не допускается		Допускается общей площадью не более 3,0 мм ²
Отенок основного цвета, матовость, подтеки	Не допускаются на видимых поверхностях		Допускаются, если не ухудшают внешний вид изделия
Мушки:	Допускаются не более		Допускаются, если не ухудшают внешний вид изделия
– на умывальниках	2 шт.	5 шт.	
– на других изделиях	6 шт.	10 шт.	
Наколы	Допускаются рассеянные		
Пятна	Не допускаются	Допускаются малозаметные	

Волнистость	Не допускается		Допускается	
Остеклованные места	Допускаются общей площадью не более:			
	0,25 см ²	1,0 см ²	3,0 см ²	
Прыщи и пузыри	Не допускаются		Допускаются диаметром до 2 мм не более 4 шт.	

Дефекты, указанные в таблице 2.19, допускаются только на монтажной и невидимой поверхностях изделий всех сортов при условии, что они не создают помех при монтаже и эксплуатации. Максимально допустимое число дефектов на одном изделии должно составлять от 2 до 5 в зависимости от сорта.

Номенклатура современных санитарно-технических изделий постоянно расширяется, как и ассортимент смесительной арматуры. Это позволяет повышать как декоративность, так и комфорт жилища.

2.4.5 Декоративно-художественная керамика

Примерами декоративно-художественной керамики являются настенные панно, мозаики, рельефы, декоративные вставки, объемные декоративные детали, решетки, малые архитектурные формы и т. д. Декоративные свойства керамики зависят от многих факторов: состава глины, способа формования, режимов сушки и обжига, но главное – от способов нанесения рисунков и глазури (покрытие из аэрографа, полив, заполнение углубленного рельефа, роспись кистью, из рожка, сграффито и т. д.).

Чаще всего для **оформления интерьеров** используют терракоту, шамот и майолику.

Терракотовые изделия, благодаря пластике формы и естественному цвету обожженной глины, давно с успехом используются в качестве материала для панно, рельефов и декоративной скульптуры.

Особую выразительность декоративным вазам, скульптурным композициям и крупномасштабным барельефам придают *шамотные изделия* с характерной зернистой фактурой. За счет глазурования и ангобирования шамот приобретает еще большую привлекательность и живописность.

До настоящего времени самым распространенным видом художественной керамики остается *майолика*. Наибольший декоративный эффект достигается применением цветных глазурей, используется также покрытие из непрозрачных эмалей и роспись по белой эмали.

В орнаментальных и тематических **настенных панно** применяют технику мозаики (из кусочков колотой керамики, в т. ч. плоской, рельефной, терракотовой и глазурованной), а также технику «пиропиктуры» или «термодекодера» (нанесение рисунка керамическими эмалями на обычных

облицованных плитках). В керамических панно трудно передать объемность пространства, поэтому изображение часто выглядит чрезмерно плоским и стилизованным.

Объемные керамические изделия, особенно из терракоты и шамота (скульптуры, декоративные вазы, чаши и сосуды), позволяют украсить и оживить интерьеры общественных зданий, по-новому организовать их пространство.

Керамические предметы обихода (светильники, настенные блюда, напольные вазы и кашпо) используются не только по своему прямому назначению, но и украшают интерьер, помогают раскрыть функциональное назначение помещения или его отдельных зон. Особый эффект может быть достигнут при использовании керамики в виде барельефов, венков и т. д. для оформления стен, выполненных из других материалов: природного камня, древесины и бетона.

Металлические решетки с заполнением из объемной керамики (в виде геометрических тел, декоративных ваз, кубиков и т. п.) вносят в интерьер пластическое и цветовое разнообразие. Благодаря своей ажурности такие перегородки создают ощущение легкости, простора и уюта в помещении.

Для **оформления фасадов** зданий чаще всего применяют панно, мозаику, барельефы и объемные декоративные детали из терракоты и глазурованной мозаики. Декоративные мозаичные вставки и огромные многоцветные панно на главных и торцевых фасадах общественных, промышленных и жилых зданий хорошо видны на большом расстоянии и придают своеобразие и неповторимость не только зданию, но и району, в котором оно находится.

Важную роль в городской застройке играют и **малые архитектурные формы из керамики**: подпорные стенки, дорожки, парапеты, элементы детских площадок и т. д. Для объединения интерьеров торговых центров, гостиниц, санаториев, вокзалов и аэропортов с открытым пространством (площадка перед входом, открытая терраса, перрон) часто применяют единый тип пола внутри и вне здания из керамических плиток, клинкерного кирпича и цветных керамических тротуарных плит.

Контрольные вопросы

- 1 Как давно используются изделия из обожженной глины?
- 2 Назовите наиболее известные древние сооружения из керамики.
- 3 Обоснуйте плоскую форму первых кирпичей – плинфы.
- 4 Какими приемами древние зодчие повышали атмосферостойкость кладочных растворов на воздушной извести?
- 5 Приведите способы экономии кирпича при кладке стен в древности.
- 6 Когда и почему Москва «белокаменная» становится кирпичной?

7 Расскажите об участии белорусских мастеров в развитии керамического зодчества России.

8 Укажите период появления в России кирпича единообразной формы.

9 Приведите примеры использования строительной керамики в белорусской архитектуре прошлого.

10 Дайте классификацию строительной керамики.

11 Перечислите способы изменения цвета керамических изделий.

12 Какие виды декоративной отделки лицевого кирпича вы знаете?

13 Что дает нанесение глазури и ангобы на поверхность керамики?

14 Назовите способы нанесения изображений на керамику.

15 Перечислите дефекты керамических изделий.

16 Какие требования предъявляются к стеновым керамическим изделиям?

17 Назовите виды стеновых керамических материалов.

18 Дайте классификацию кирпичей и стеновых камней.

19 Опишите конструкцию утепленных кирпичных стен.

20 Какие достоинства имеют панели из керамического кирпича?

21 Оцените эффективность белорусской поризованной керамики.

22 Перечислите виды облицовочной керамики.

23 Опишите системы кладки кирпичных стен.

24 Какие области применения имеют лицевые кирпичи и камни?

25 Назовите виды керамических фасадных плиток.

26 Какие особенности у наружной облицовки зданий с высокой относительной влажностью воздуха в помещениях?

27 Какая керамика применяется для облицовки стеновых панелей?

28 Сформулируйте требования, предъявляемые к облицовочным плиткам стен.

29 Опишите применение декоративных элементов при облицовке стен керамической плиткой.

30 Как проявляется влияние цвета поверхностей на зрительное восприятие помещений?

31 Сформулируйте требования, предъявляемые к плиткам пола.

32 Опишите свойства и применение крупногабаритных плиток из керамогранита.

33 Перечислите достоинства и недостатки кровельной керамики.

34 Назовите дефекты кровельной керамики.

35 Опишите виды санитарно-технических изделий из керамики.

36 Перечислите дефекты санитарно-технической керамики.

37 Приведите примеры декоративно-художественной керамики.

СЛОВАРЬ АРХИТЕКТУРНЫХ ТЕРМИНОВ

Абак – верхняя плита капители колонны, полуколонны, пилястры. Происходит от простейшей конструктивной детали-прокладки между столбом и перекрывающей его балкой.

Аглопорит – искусственный раздробленный пористый заполнитель для легких бетонов, получаемый термической обработкой глиняных пород, шлаков, зол.

Акант, аканф – украшение в форме стилизованных листьев и стеблей растения аканта на капителях коринфского и композитного ордеров, а также в основе орнамента модульонов, акротериев, фриз и карнизов.

Акведук – монументальное сооружение в виде моста с водоводом на огромных арках, сложенных из естественного тесаного камня.

Андезит – магматическая излившаяся горная порода, сходная по своей структуре с порфиром; цвет – от светло-серого до темно-серого; применяется преимущественно как щебень.

Антаблемент – верхний элемент классической ордерной системы, лежащий на колоннах. Членится на три горизонтальные части: архитрав, фриз, карниз.

Античная архитектура – зодчество Древней Греции и Рима периода VII в. до н. э. – V в. н. э.

Арабеска – сложные повторяющиеся орнаменты из геометрических и стилизованных растительных мотивов, иногда включающие надписи арабскими шрифтами.

Арка – криволинейное перекрытие проемов в стене (окон, ворот, дверей) или пролетов между двумя опорами.

Аркбутан – упорная арка; открытая полуарка, передающая распор свода на контрфорс.

Архитрав – нижняя часть антаблемента, лежащая обычно на капителях колонн.

Ахроматический – бесцветный, неокрашенный, световой тон от белого до черного.

Базальт – магматическая излившаяся горная порода, плотно-кристаллического строения, темных красноватых, бурых, черных и коричневых оттенков, большой твердости. Применяется для цокольных плит, ступеней, а также в производстве каменного литья.

База – подножие, нижняя опорная часть колонны, пилястры, анта и т. п.

Балка – несущий конструктивный элемент в виде бруса, работающий главным образом на изгиб.

Балкон – выступающая площадка на фасаде здания, огражденная перилами, как правило сообщающаяся с внутренними помещениями.

Балюстрада – невысокое ограждение балконов, галерей, лестниц и т. п., состоящее из ряда столбиков (балясин), которые соединены сверху плитой, балкой, перилами.

Балясины – невысокие фигурные столбики, поддерживающие перила лестниц, балконов, парапета, балюстрады.

Барельеф – вид рельефной скульптуры, в котором выпуклая часть изображения выступает над плоскостью фона не более чем на половину своего объема.

Бегунец – форма орнаментальной кирпичной кладки в виде пояса, образующего на поверхности стены ряд треугольных углублений, обращенных вершинами последовательно вверх и вниз.

Бетон – искусственный каменный материал, результат затвердевания уплотненной смеси вяжущего вещества, воды, заполнителей и, при необходимости, добавок.

Бордю́р – полоса или кайма, обрамляющая верхние части стен помещений (в малярных или обойных работах).

Брекчия – цементированные обломки горных пород размером свыше 1 см вулканического, осадочного или тектонического происхождения. Хорошо поддается обработке, используется как отделочный, облицовочный материал.

Византийская архитектура – зодчество, сложившееся на рубеже V–VI вв. в восточных провинциях древнеримского государства в период его распада.

Вимперг – остроконечный декоративный фронтон, завершающий порталы и оконные проемы готических зданий.

Возрождение (ренессанс) – период в культурном и идейном развитии стран Центральной и Западной Европы XIV–XVI вв., переходный от средневековой культуры к культуре нового времени.

Волюта – различные архитектурно-декоративные и орнаментальные детали в форме завитков.

Вяжущие вещества – строительные материалы для изготовления бетонов и растворов. Различают минеральные (цемент, гипс, известь, глина

и др.) и органические (битумы, дегти, пеки). Минеральные **В.в.** обычно порошкообразные, при смешивании с водой (иногда с солевыми растворами) образуют пластическую массу, приобретающую затем камневидное состояние. Их делят на гидравлические, способные твердеть и сохранять прочность на воздухе и в воде (портландцемент), и воздушные, твердеющие на воздухе (гипс, известь).

Габбро – строительный и облицовочный камень магматического происхождения черной, темно-зеленой, иногда пятнистой окраски. Обладает высокой прочностью. Применяется преимущественно в виде полированных плит в наружной и внутренней облицовке.

Глазурь – стекловидное защитно-декоративное покрытие на керамике, закрепленное обжигом.

Глина – пластичная осадочная горная порода, состоящая из глинистых материалов.

Голосники – маленькие керамические сосуды или камеры, закладываемые в своды и стены здания для усиления звука и облегчения массы конструкций в древнерусской архитектуре.

Горельеф – скульптурное изображение или орнамент, выступающие на плоской поверхности более чем на половину толщины изображаемого предмета.

Готика – художественный стиль (между сер. XII и XV–XVI вв.), завершивший развитие средневекового искусства в Западной, Центральной и отчасти Восточной Европе.

Гравий – рыхлая крупнообломочная осадочная горная порода, сложенная окатанными обломками пород и минералов размером 3–70 мм.

Гранит – глубинная магматическая горная порода. Обладает богатством красок и текстур. Находит самое широкое применение в архитектуре.

Декор – система украшений сооружения (фасадов, интерьеров) или изделий.

Диорит – очень твердая кристаллическая мелкозернистая магматическая глубинная горная порода различных оттенков темно-зеленого цвета. Карельский **Д.** используется как дорогой отделочный материал для уникальных объектов и монументов.

Долговечность зданий и сооружений – предельный срок службы, в течение которого они не утрачивают необходимых эксплуатационных качеств; определяется сроком службы основных конструкций зданий и сооружений (например, фундаментов, несущих стен или каркаса).

Дольмен – мегалитическое сооружение, состоящее обычно из нескольких огромных вертикально поставленных каменных глыб, пролет

между которыми перекрыт также каменными глыбами, положенными горизонтально.

Египетское зодчество – архитектура раннерабовладельческого общества Древнего Египта, выработавшая (начиная с 4-го тысячелетия до н. э.) многие классические формы и типы каменных сооружений: пирамиду, колонну, обелиск.

Забутка – заполнение промежутка между внутренней и внешней оболочками стены камнем, щебнем, битым кирпичом на растворе.

Замок – клинообразный камень (или кирпич) в вершине свода или арки; в ряде случаев декоративно оформлен.

Заполнители для бетонов и растворов – природные или искусственные материалы (песок, щебень, гравий), составляющие основную (до 85 % по массе) часть бетонов.

Зиккурат – ступенчатая пирамида с культовым сооружением на верхней площадке в архитектуре Древнего Востока.

Зубцы – завершение стен древних и средневековых крепостей, городских ратуш, феодальных дворцов, отдельных башен, мостов и т. п.

Известняк – природный строительный материал, осадочная горная порода (мел, ракушечник); в строительстве широко применяется в качестве пиленого камня, крупных блоков, бута, щебня для бетона, крошки, порошка, сырья для производства извести, цемента, при малярных работах и др.

Известь – продукт обжига известняков, мела и других горных пород.

Изразцы – керамические плитки для облицовки стен, печей, каминов и т. д. С обратной стороны имеют вид открытой коробки (румпы) для крепления в кладке.

Интерколумний – пролет между колоннами, стоящими рядом в свете (в ордерной архитектуре).

Интерьер – внутреннее пространство здания (жилого, общественного, промышленного) или какое-либо помещение (вестибюль, фойе, комната, зал).

Каменное литье – строительные изделия, получаемые отливкой минерального расплава в формах с последующей обработкой и охлаждением.

Каменные конструкции – части зданий и сооружений из каменной кладки (фундаменты, наружные и внутренние стены зданий, перекрытия, арки, своды и др.).

Каннелюры – вертикальные (на стволе колонны или пилястры) и

горизонтальные (на базе колонны ионического ордера) желоба.

Капитель – пластически выделенная венчающая часть вертикальной опоры (столба или колонны), которая передает ей нагрузку от архитрава.

Каркас – остов, скелет какого-либо изделия, конструктивного элемента, целого здания или сооружения, состоящий из скрепленных между собой стержней.

Карниз – горизонтальный выступ на стене, поддерживающий крышу здания и защищающий стену от стекающей воды; в этом случае **К.** называется венчающим. **К.** может быть и у более мелкой части здания (поярусный, цокольный, над- и подоконный и др.).

Картуш – лепное или графическое украшение в виде не полностью (частично) развернутого свитка или щита, обрамленного завитками, где помещаются надписи, эмблемы, гербы и т. п.

Кафель – керамические плитки для облицовки каминов, стен; то же, что *изразцы*.

Кашпо – декоративная ваза, в которую ставится цветочный горшок. Чаще так называют настенную цветочницу.

Квадр – тесаный камень, стеновой блок в виде правильного параллелепипеда, лицевая сторона которого часто обрабатывается рустикой.

Кварцит – кремнистый песчаник, метаморфическая горная порода, состоящая из зерен кварца, сцементированных кремнеземом. Очень тверд, с трудом поддается обработке, но хорошо полируется. Цвет – от белого до красного и фиолетового, а также желтый, голубой и зеленоватый. Применяется для архитектурных и декоративных работ.

Керамзит – искусственный пористый гравиеподобный наполнитель для легких бетонов. Размер зерен 5–40 мм. Получают обжигом (во вращающихся печах) легкоплавких вспучивающихся глинистых пород.

Керамика – изделия и материалы, полученные спеканием глины и их смесей с минеральными добавками.

Кирпич – распространенный строительный материал, искусственный камень, различающийся способом его производства, маркой (средний предел прочности на сжатие), плотностью. Стандартные размеры кирпича 250×120×65 мм; длинные боковые поверхности кирпича называются ложками, короткие – тычками, а наибольшая грань – постелью.

Кладка – 1) процесс исполнения части здания или сооружения укладкой небольших по размерам строительных изделий (плинфа, кирпич, камни, блоки); 2) часть здания или сооружения, исполненная укладкой тех же изделий.

Классицизм – стиль в европейской архитектуре XVII–XIX вв., одной из важнейших черт которого было обращение к формам античного зодчества как к эталону.

Клинкер дорожный – высокопрочный кирпич, получаемый из

специальных глин обжигом до спекания. Используется для мощения дорог, полов в промышленных зданиях и т. д.

Колизей, или амфитеатр Флавиев в Риме – памятник древнеримской архитектуры (78–80 гг. н. э.). Представляет собой эллиптическую в плане арену и поднимающийся амфитеатром 4 яруса мест для 50 тыс. зрителей. Предназначался для гладиаторских боев и других зрелищ. Построен из туфа, наружные стены облицованы травертином, трибуны покрыты мрамором. Для несущей арены и амфитеатра системы сводчатых конструкций использованы кирпич и бетон.

Колонна – вертикальная опора, стержневой элемент несущей конструкции здания (сооружения).

Колорит – система цветовых сочетаний в произведениях изобразительного искусства.

Конгломерат – округлые обломки различных пород, цементированные минеральным веществом.

Контрфорс – устой, поперечная стенка, вертикальный выступ, укрепляющие основную несущую конструкцию (главным образом наружную стену) от горизонтально и наклонно направленных сил распора сводов. Каменные **К.** – один из основных элементов готических конструкций.

Краббы – декоративная деталь в готической архитектуре в виде скульптурных стилизованных листьев или цветов, служащих украшением щипцов, вимпергов, пинаклей и др.

Кремль – центральная укрепленная часть русского феодального города.

Крестоцвет – скульптурно-декоративный стилизованный цветок с одной или двумя парами горизонтально-крестообразных ответвлений от центрального стебля, венчающий в готической архитектуре башни, щипцы, вимперги и фиалы.

Кромлех – один из видов мегалитических построек; представляет собой группу каменных столбов, которые расположены по кругу или незамкнутой кривой и перекрыты горизонтальными каменными плитами.

Кронштейн – подпора, выпущенная из стены или прикрепленная к стене, для поддержания какой-либо части здания (карниза, балкона) или скульптуры и т. п.

Купол – свод, внутреннюю поверхность которого можно рассматривать как произошедшую от вращения кривой (дуги окружности, эллипса, параболы и т. п.) вокруг вертикальной оси.

Лабрадорит – магматическая глубинная горная порода, крупнозернистая, темно-серого или черного цвета. Обладает свойством иризации (переливами цветов).

Лекальный кирпич – кирпич, имеющий в плане форму сектора, круга

или какую-либо иную форму, ограниченную отрезками прямой и окружности.

Майолика – керамические изделия из цветной обожженной глины с крупнопористым черепком, покрытые глазурью.

Малые архитектурные формы – небольшие сооружения (киоски, фонтаны, беседки, ограды, лестницы, фонари и др.), используемые в целях дополнения художественной композиции и организации открытых пространств городов и иных поселений, садов и парков.

Марка в строительстве – показатель свойств строительных материалов, устанавливаемый техническими нормами по основной эксплуатационной характеристике (например, прочность, морозостойкость).

Маскарон – выполненная барельефом или горельефом скульптурная деталь в виде головы или маски.

Мегалитические сооружения – культовые сооружения 3–2-го тысячелетия до н. э. из огромных необработанных или полуобработанных каменных глыб. Служили большей частью могильными памятниками и святилищами (см. менгир, дольмен, кромлех).

Медальон – изобразительная или орнаментальная композиция (лепной или резной рельеф, роспись, мозаика) в овальном или круглом обрамлении. Применяется в декорировании зданий, мебели и др.

Мел – тонкозернистый мягкий белый известняк.

Менгир – археологические памятники, относящиеся к первобытнообщинному периоду, имеют вид огромных каменных глыб, столбов или вертикальных плит, отдельно стоящих или расположенных кольцами и длинными «аллеями».

Метлахские плитки – прочный стойкий облицовочный материал, применяемый преимущественно в покрытии полов. Изготавливается из прессованных глин, обжигаемых в печи, с получением самого различного рисунка. Название получили от нем. города Метлах, где впервые были изготовлены.

Модильон – вид консоли, обычно в виде буквы «S», поддерживающей выносную часть карниза.

Мозаика – декорирование поверхности путем выкладывания ее цветными кусками естественных камней, различных сплавов и т. п., плотно пригнанными друг к другу и прикрепленными к основанию каким-либо цементирующим веществом.

Монолит – цельная каменная глыба, сооружение или часть его, высеченные из цельного камня (например, памятник, колонна). Монолитный – цельный, единый.

Монохромия – термин, который употребляется по отношению к произведениям искусства, выполненным в одном тоне какого-либо цвета

или его тональных градациях (окрашенным в один цвет).

Монуменальность в архитектуре – художественная категория, выражающая общественно значимое содержание (функцию) сооружения, воплощенное в величественном эстетическом образе.

Мрамор – метаморфическая горная порода, образованная в результате перекристаллизации известняков и доломитов; разнообразен по окраске, нередко с красивым узором, хорошо полируется. В скульптуре ценится белый мрамор, из которого созданы многие мировые шедевры.

Наличник – декоративное обрамление дверного или оконного проема.

Нервюра – арка из клинчатых камней, укрепляющая ребра свода. Система **Н.** в архитектуре готики образует каркас облегченного свода.

Несущие конструкции – конструктивные элементы, воспринимающие основные нагрузки зданий и сооружений и обеспечивающие их прочность, жесткость и устойчивость.

Ниша – прямоугольное, полукруглое и других форм в плане углубление в стене, имеющее функциональное либо декоративное назначение (размещение статуи, вазы).

Облицовка – покрытие поверхностей конструктивных элементов зданий и сооружений природными или искусственными материалами, отличающимися высокими защитными и декоративными качествами.

Обрешетка – несущая часть кровли здания, служащая основанием водоизолирующего слоя. Воспринимает нагрузку от кровли и снега и передает ее стропилам или фермам. Выполняется из деревянных брусков или металлических профилей.

Огнестойкость строительных конструкций – их способность противостоять действию огня без потери необходимых эксплуатационных качеств.

Ограждающие конструкции – элементы, составляющие наружную оболочку здания или разделяющие его на отдельные помещения.

Ордер – определенная художественная система стоечно-балочной конструкции, разработанная в Древней Греции.

Орнамент – лепные или живописные мелкомасштабные декоративные узоры, состоящие из ритмически упорядоченных элементов для украшений зданий, их отдельных частей и деталей.

Пальметта – отдельный живописный или скульптурный орнамент с нечетным числом симметрично расположенных листьев или же составной элемент более сложного орнамента.

Пантеон – храм у древних греков и римлян, посвященный всем богам; также усыпальница выдающихся людей.

Пантеон в Риме – выдающийся памятник древнеримской архитектуры. Сооружен ок. 125 г. на месте одноименного храма времен императора Агриппы.

Парапет – невысокая стенка, заменяющая перила, например на мостах, набережных, балконах и т. п.; аналогичная стенка над венчающим карнизом архитектурного сооружения; защитная стенка крепостного ограждения.

Парфенон – в Афинах – величайший памятник древнегреческой высокой классики, храм богини Афины Парфенос (воительница); возведен на Акрополе в 447–438 гг. до н. э. зодчими Иктином и Калликратом в ознаменование победы греков над персами.

Пемза – магматическая излившаяся горная порода, пористая, легкая (не тонет в воде), результат вспучивания и быстрого застывания лавы.

Пенокерамика – керамический материал ячеистой структуры, изготовленный сушкой и обжигом керамической пеномассы. Обладает низкой теплопроводностью и высокой жаростойкостью. Применяется как теплоизоляционный материал.

Перегородка – внутренняя ограждающая конструкция, разделяющая смежные помещения в здании.

Перекрытие – внутренняя ограждающая горизонтальная конструкция, разделяющая этажи здания.

Перемычка – конструктивный элемент, перекрывающий проемы в стенах (оконный, дверной и др.). Различают рядовую, клинчатую, арочную, сборную, монолитную перемычки.

Песчаник – различно окрашенная (белая, серая, желтая, коричневая и др.) обломочная осадочная порода из зерен кварца и других минералов, сцементированных кальцитом, гипсом, глиной и др. Применяется в качестве стенового и облицовочного материала, бута, щебня, заполнителя бетона и т. д.

Пештак – портал с высокой арочной нишей, в которой расположен вход в здание (средневековая, XIV–XVII вв., архитектура общественных и культовых зданий стран Ближнего и Среднего Востока).

Пилястра, пилястр – плоский вертикальный выступ прямоугольного сечения на стене.

Пинакли – завершенные остроконечными пирамидами декоративные башенки, столбики и т. п., венчающие контрфорсы и некоторые другие архитектурные части позднероманских и готических церквей.

Пирамида – монументальное сооружение, имеющее форму геометрической пирамиды (многогранник, имеющий в основании многоугольник, а грани – треугольники, имеющие общую вершину).

Пирон – короткий металлический (реже – каменный или деревянный) стержень, скрепляющий блоки каменной кладки или облицовки по

вертикали. Укладывались в специальные пазы в камне и заливались свинцом.

Плинт – 1) нижняя часть базы колонны или пьедестала – в виде квадратной плиты; 2) тяга, прикрывающая стык стены и пола в помещении.

Плинфа – плоский обожженный кирпич толщиной до 5 см, квадратный (около 40×40 см) или вытянутый (около 20×60 см). Являлся основным строительным материалом в архитектуре Византии и русском храмовом зодчестве X–XIII вв.

Подпорная стена – конструкция, удерживающая от обрушения находящийся за ней массив грунта и воспринимающая его вес, а также передаваемые на его поверхность нагрузки.

Полигональная кладка – кладка из многоугольных с лицевой стороны камней неправильной формы.

Полис – древнегреческий рабовладельческий город-государство.

Полихромия – многоцветность произведений декоративно-прикладного искусства, скульптуры и архитектуры.

Полуколонна – колонна, выступающая за пределы стены на половину своего диаметра.

Порбрик – форма орнаментальной кирпичной кладки, выполняемой установкой кирпича под углом к наружной поверхности стены.

Пористые заполнители (легкие заполнители) – сыпучие каменные материалы с пористой структурой; применяются для изготовления легких бетонов; наиболее распространенные искусственные (керамзит, шлаковая пемза, перлит, вермикулит, аглопорит), природные (пемза, туф).

Портал – архитектурно оформленный вход в здание. Один из образных элементов архитектурного стиля. Для античности характерны **П.** с плоскими перемычками, для Древнего Вавилона – арочные, для средневековой архитектуры Востока – пештаки (см.); с XI в. в романской, готической и древнерусской архитектуре распространяются **перспективные порталы**, оформленные в виде уходящих в глубину стены уступов, которые уменьшаются в размерах.

Приборы санитарные – приемники сточных вод (хозяйственных и бытовых), устанавливаемые в жилых, общественных, коммунальных и производственных помещениях.

Проемы – отверстия в стенах, перегородках: входные, световые, технические (двери, окна, проезды и т. д.).

Пролет – промежуток между конструктивными опорами, перекрываемый балкой или другим видом перекрытия здания, сооружения (фермой, аркой и т. д.).

Ракушечник – пористый известняк, состоящий почти полностью из целых или раздробленных сцементированных раковин морских организмов. Легко поддается обработке, имеет приятные фактуру и окраску (белый, розовый, серый, желтоватый цвета), что способствует

использованию в качестве облицовочного материала (интерьер фойе Гомельского городского общественно-культурного центра).

Распорная система – конструктивная система, в которой опорные реакции, возникающие от нагрузки, имеют как вертикальные, так и горизонтальные (распорные) составляющие. Бывает плоской (арка) или пространственной (купол).

Раствор строительный – смесь песка, вяжущего вещества и воды, приобретающая со временем камневидное состояние.

Рельеф – совокупность неровностей поверхности. Скульптурное изображение на плоскости (углубленное называется инталия, выпуклое – барельеф, горельеф).

Ренессанс – общественно-политическое и культурное движение, отражавшее интересы развивающейся буржуазии. Началось в XIV веке, распространилось в странах Европы в XV–XVI вв.

Роза – круглое окно на фасадах романских готических церквей с каменным резным переплетом со сложным радиальным узором. Наиболее крупные розы готических храмов достигали огромных размеров (например, в Соборе Парижской Богоматери – 12,9 м).

Розетка – орнаментальная деталь декора (рельефная или живописная) в виде круглого стилизованного распустившегося цветка (например, розы).

Романский стиль – архитектура, охватывающая период раннего феодализма в Западной Европе в X–XII вв.

Рустика – 1) способ обработки стены каменными квадрами, при котором их лицевая поверхность остается грубо околотой, обычно лишь с узким более гладким кантом по краям; 2) самые различные способы декоративной обработки оштукатуренной стены (кирпичной, деревянной и т. д.) выпуклыми квадрами, рельеф которых подчеркнут окаймляющей их узкой углубленной ленточкой.

Саман, адоба – сырцовый кирпич из глины с добавлением резаной соломы, костры, мякины и др.; строительный материал, с древности распространенный в беслесных районах.

Самонесущая стена – стена здания, сооружения, выполняющая ограждающие функции и не несущая вертикальных нагрузок, кроме собственного веса.

Сандрик – небольшой профилированный карниз над дверью или окном на фасаде или в интерьере здания, иногда опирающийся на консоли, полуколонны, пилястры. Часто завершается фронтоном.

Свод – перекрытие, имеющее снизу вогнутую кривую поверхность и образованное системой клинообразных камней, которая дает, помимо вертикальной нагрузки на опоры, также и горизонтальный распор.

Граффиго, граффиго – разновидность монументально-декоративной

живописи, техника которой заключается в процарапывании специальными инструментами верхнего тонкого слоя штукатурки до обнажения нижнего слоя, отличающегося по цвету.

Сиенит – магматическая глубинная горная порода различных оттенков красного цвета, сходная по строению с гранитом. Очень тверд и хорошо полируется. Ценный облицовочный материал.

Скульптура – вид искусства, основанный на принципе объемного, физически трехмерного изображения предмета.

Слезник – профильное углубление по всей нижней плоскости выносной плиты карниза или подоконной плиты, служащие для перехвата стекающей влаги и предохранения от нее стены.

Статуя – скульптурное изображение человеческой фигуры или животного, обычно помещенное на постамент.

Стена – основная ограждающая конструкция здания. Одновременно выполняет и несущие функции. К ней предъявляют требования: прочность, теплоустойчивость, звукоизоляционная способность, огнестойкость, долговечность, архитектурная выразительность и экономичность.

Стереобат – ступенчатое основание храма или другого монументального здания, в античном греческом зодчестве – трехступенчатое. Верхняя несущая платформа стереобата называется стилобатом.

Стойкость материала – способность строительных материалов противостоять неблагоприятным воздействиям внешней среды и нагрузок: воды (водостойкость), холода и влаги (морозостойкость), агрессивных сред (щелочестойкость, кислотостойкость), временных и постоянных нагрузок (трещиностойкость) и др.

Стропила – несущие конструкции скатной крыши, поддерживающие основание кровли (обрешетку). Составляется из отдельных бревен, брусьев или досок.

Ступа – культовое буддийское здание для хранения или увековечения каких-либо событий. Имеет каноническую 3-частную структуру: ступенчатое основание, массивный основной объем, венчающую часть в виде многоярусного зонта.

Тектоника – архитектурно выраженная функция (работа), структура сооружения или его части (стены, арки, каркаса и др. элементов).

Термодекор – способ настенной росписи с использованием ацетиленовых горелок для расплава эмалевых красок непосредственно на декорируемой поверхности.

Термы – римские бани. В общественных термах наряду с собственно банями, были помещения самого различного назначения (спортивные залы, залы для собраний, экседры для бесед и пр.).

Терракота – керамические неглазурованные изделия с пористым черепком характерного цвета (от светло-кремового до красно-коричневого и черного), имеющие художественное и утилитарное значение (посуда, вазы, скульптура, игрушки). В архитектуре – изразцы, облицовочные плитки, рельефы, карнизные тяги, кронштейны, черепица и др. Известна с эпохи неолита.

Торкретирование – нанесение на обрабатываемую поверхность слоев цементно-песчаного раствора, бетонной смеси или порошкообразных материалов, подаваемых под давлением сжатого воздуха через сопло.

Фактура в архитектуре – особенность поверхностей зданий, сооружений, их фрагментов, деталей и др., получаемых применением различных строительных материалов и способов их обработки (шероховатость, гладкость, рустовка, обрубка, окол и др.).

Фарфор – керамические изделия, полученные спеканием пластичной белой глины, полевого шпата, кварца. Имеют плотный спекшийся, водонепроницаемый белый звонкий просвечивающийся в тонком слое черепок без пор. Имеет высокую прочность, термостойкость, изоляционные свойства.

Фасад – внешняя сторона, внешний вид, вертикальная поверхность здания или части здания. Различают фасады: главный, боковые и задний, уличные, дворовые, садовые и т. п.

Фехверк – постройка, стены которой представляют собой деревянный брусчатый (а в современной архитектуре часто металлический) остов, состоящий из системы стоек, подкосов и обвязок, с заполнением промежутков кирпичом или другим материалом.

Фаянс – керамические изделия (облицовочные плитки, архитектурные детали, посуда, умывальники, унитазы и др.), имеющие плотный мелкопористый белый черепок, обычно покрытые прозрачной или глухой глазурью. Отличается от фарфора соотношением компонентов и различием в режиме обжига.

Фиал – декоративное венчание пинаклей, щипцов, контрфорсов, балдахинов и т. п. в виде фигурного шпиля, пирамиды, стержня с крестоцветом и т. д. Особенно широкое распространение получили в готической архитектуре.

Фриз – средняя часть антаблемента архитектурного ордера между архитравом и карнизом. **Ф.** также называется декоративная композиция орнаментального характера в виде горизонтальной полосы наверху стены, окаймление плоскости пола на паркете, на ковре и т. д.

Фронтон – верхняя часть фасада в виде треугольника, замыкаемая по трем сторонам карнизом; аналогичное завершение окна, портала и т. п.

Фундамент – подземная или подводная опорная часть сооружения, здания, воспринимающая нагрузки от вышележащих конструкций и

передающая их на основание.

Фуст – ствол, тело колонны между базой и капителью, имеющее энтазис (утонение кверху по сложной кривой), при отсутствии которого называется столб.

Храм – культовое сооружение, предназначенное для совершения богослужений и религиозных обрядов.

Цвет – свойство света вызывать определенное зрительное ощущение в соответствии со спектральным составом отражаемого или испускаемого излучения.

Цемент – собирательное название порошкообразных, преимущественно гидравлических, вяжущих веществ, способных при смешивании с водой или водосолевыми растворами образовывать пластичную массу, приобретающую затем камневидное состояние.

Цемянка – толченый кирпич, добавляемый в известковый раствор при кладке стен здания. Цемяночный раствор изобретен византийскими зодчими и широко применялся в древнерусской архитектуре. Создавал нарядную светло-розовую окраску церквей с рядами красно-коричневой плитки, обладал повышенной прочностью и водостойкостью.

Цоколь – подножие здания, памятника, колонны, пилястры и т. п. На фасаде – нижняя часть, слегка выступающая вперед или, наоборот, заглубленная и в ряде случаев обработанная профилями, рустами и т. п.

Черепица – кровельный штучный материал, изготовленный из глины путем формовки и последующей сушки и обжига. Самый долговечный из известных материалов покрытия.

Шамот – огнеупорная глина или каолин, обожженные до потери пластичности и удаления химически связанной воды. После измельчения применяют в качестве отощающего (для уменьшения пластичности и усадки при сушке и обжиге) компонента керамики. Широко используется в декоративной керамике, малой скульптуре, в качестве заполнителя огнеупорных бетонов.

Штукатурка – слой строительного раствора (смеси вяжущего вещества и мелкого заполнителя) на поверхности стен, потолков, перегородок, фасадов зданий и т. д.; гладкий ровный или рельефный; цветной, декоративный, имитирующий фактуру естественного камня.

Щебень – продукты дробления горных пород или искусственных каменных материалов (размером 5–70 мм). Применяются в качестве крупного заполнителя для бетонов, балласта под железнодорожное

полотно, устройства дорожных покрытий.

Щипец – верхняя остроугольная часть торцевой стены здания, ограниченная двумя скатами крыши и не отделенная карнизом (в отличие от фронтона). Так же называется декоративный треугольник, венчающий окно, портал и другие проемы в готической архитектуре.

Экстерьер – внешний облик здания.

Энтазис – небольшое утолщение ствола колонны в его средней части. Вероятные цели применения энтазиса: создание впечатления, что колонна напряжена (слегка раздалась в средней части) под тяжестью антаблемента; устранение оптической иллюзии вогнутости ствола крупной колонны правильно конической (или цилиндрической) формы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Айрапетов, Д. П.** Кирпич в современном строительстве / Д. П. Айрапетов, В. П. Гинзбург, А. В. Смирнов. – М. : Знание, 1984. – 48 с.

2 **Айрапетов, Д. П.** Материал и архитектура / Д. П. Айрапетов. – М. : Стройиздат, 1978. – 270 с.

3 **Байер, В. Е.** Строительные материалы : учеб. / В. Е. Байер. – М. : Архитектура, 2004. – 240 с.

3 **Викторов, А. М.** Природный камень в архитектуре / А. М. Викторов, Л. А. Викторова. – М. : Стройиздат, 1983. – 191 с.

4 **Волошин, В. Ф.** Словарь архитектурно-строительных терминов / В. Ф. Волошин, Н. А. Зельтен. – Мн. : Выш. шк., 1990. – 188 с.

5 **Гинзбург, В. П.** Керамика в архитектуре / В. П. Гинзбург. – М. : Стройиздат, 1983. – 200 с.

6 **Заварзин, А. А.** Камень в облицовке фасадов / А. А. Заварзин, Л. Н. Григорьева, В. Н. Пяковский. – М. : Стройиздат, 1956. – 238 с.

7 **Иванченко, А. М.** Словарь архитектора / А. М. Иванченко, И. Г. Малков, А. Г. Ташкинов. – Гомель : БелГУТ, 2006. – 132 с.

8 **Митрофанов, Г. К.** Облицовочные и поделочные камни СССР / Г. К. Митрофанов, И. А. Шпанов. – М. : Недра, 1970. – 200 с.

9 Строительные материалы : учеб.-справ. пособие / Г. А. Айрапетов [и др.] ; под ред. Г. В. Несветаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 608 с.

10 **СТБ EN 12057-2008.** Изделия из природного камня. Плиты облицовочные. Технические условия. – М. : М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2008. – 25 с.

11 **СТБ EN 1469-2008.** Изделия из природного камня. Плиты облицовочные. Технические условия. – М. : М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2008. – 21 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Природный камень в архитектуре и строительстве.....	4
1.1 История применения природного камня в архитектуре.....	4
1.2 Декоративные качества природного камня.....	11
1.3 Приемы фактурной обработки природного камня.....	15
1.4 Применение природного камня в архитектуре.....	21
1.4.1 Камень необработанный и грубообработанный.....	22
1.4.2 Камни стеновые.....	22
1.4.3 Облицовочные материалы из природного камня.....	25
1.4.4 Плиты декоративные на основе природного камня.....	61
1.4.5 Щебень и песок декоративные.....	61
Контрольные вопросы.....	62
2 Керамика в архитектуре.....	64
2.1 Исторический обзор применения керамики.....	64
2.2 Основные виды строительной керамики.....	70
2.3 Декоративные свойства керамических материалов.....	71
2.4 Применение керамики в архитектуре.....	75
2.4.1 Стеновые (конструкционные) керамические изделия.....	75
2.4.2 Облицовочная керамика.....	78
2.4.3 Кровельная керамика.....	87
2.4.4 Санитарно-технические изделия из керамики.....	89
2.4.5 Декоративно-художественная керамика.....	91
Контрольные вопросы.....	92
Приложение А Характеристика наиболее распространенных каменных пород, применяемых в архитектурно-строительной практике.....	94
Приложение Б Общая классификация керамических материалов и изделий.....	99
Словарь архитектурных терминов.....	101
Список использованной и рекомендуемой литературы.....	115

Учебное издание

ТАШКИНОВ Анатолий Германович

ПРИРОДНЫЙ КАМЕНЬ И КЕРАМИКА В АРХИТЕКТУРЕ

Учебно-методическое пособие

Редактор **А. А. Павлюченкова**

Технический редактор **В. Н. Кучерова**

Корректор **Т. А. Пугач**

Подписано в печать 22.11.2010 г. Формат бумаги 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 6,74. Уч.-изд. л. 6,91. Тираж 150 экз.

Зак. № 3402. Изд. № 49.

Издатель и полиграфическое исполнение

Белорусский государственный университет транспорта:

ЛП № 02330/0552508 от 09.07.2009 г.

ЛП № 02330/0494150 от 03.04.2009 г.

246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34.