

КАМЕНЩИК

Основные элементы и конструктивные типы зданий

Все здания состоят из определенного числа взаимосвязанных архитектурно-конструктивных элементов или частей.

В зависимости от назначения, т.е. по функциональному назначению, их подразделяют на несущие, ограждающие и совмещающие обе эти функции. Несущие элементы воспринимают нагрузки, возникающие в самом здании и действующие на него извне (нагрузки конструкций здания, оборудования, снега, ветра, людей). Ограждающие элементы разделяют здание на отдельные помещения и защищают их и здание в целом от атмосферных воздействий. Элементы, совмещающие несущие и ограждающие функции, должны удовлетворять соответствующим требованиям по несущей способности, а также по теплопроводности, влаго- и воздухопроницаемости, звукоизоляции.

К основным конструктивным элементам зданий относятся: фундаменты, стены, перекрытия, перегородки, крыша, лестницы, опоры.

Фундамент — это подземная конструкция, передающая нагрузку от здания на грунт — основание. Основание называют естественным, когда грунт под подошвой фундамента находится в состоянии его природного залегания; если грунт искусственно уплотняют или укрепляют, то такое основание называют искусственным.

Фундаменты подвержены воздействию грунтовых вод и давлению грунта, поэтому для возведения фундаментов применяют материалы, обладающие высокой прочностью, водо- и морозостойкостью: железобетон, бетон, бутовый камень.

Фундаменты подразделяются на ленточные, которые закладывают под стены, и столбчатые — под отдельно стоящие колонны или столбы. Фундаменты бывают также свайные, когда здание опирается на погруженные в грунт бетонные или железобетонные сваи.

Поверхность фундаментов, опирающаяся на грунт, называется подошвой.

Стены здания ограждают помещения от внешней среды — наружные, внутренние стены отделяют одни помещения от других.

Стены бывают несущие, самонесущие и ненесущие. Несущие стены и воспринимают нагрузку от собственного веса и других конструкций (перекрытий, крыш, лестниц). Самонесущие стены передают на фундаменты не только нагрузку от собственного веса, но и ветровую; на такие стены не опираются перекрытия или другие конструкции здания. Стены, которые только ограждают помещения зданий от внешнего пространства и передают собственный вес в пределах каждого этажа на другие

несущие конструкции здания, называют ненесущими. Такие же стены, навешиваемые на вертикальные конструкции каркаса здания, принято называть навесными.

Перекрытия — это конструкции, которые совмещают ограждающие и несущие функции. Междуетажные перекрытия разделяют в здании смежные по высоте помещения. Перекрытия над подвалом называют цокольными, а над верхним этажом — чердачными. Перекрытия выполняют из сборных железобетонных панелей. Перегородки подразделяют на балочные — с несущими балками, воспринимающими нагрузку от плиты перекрытия, и безбалочные — в виде несущей плиты, опирающейся на стены или колонны.

Перегородки — ограждающие элементы, которые разделяют внутреннее пространство здания в пределах одного этажа на отдельные помещения. Их возводят из гипсовых плит, керамических и других пустотелых камней, кирпича, других материалов. Перегородки опираются на перекрытия. Толщина межкомнатных перегородок — 80—100 мм. Межквартирные перегородки выполняют двойными, с воздушной прослойкой.

Опоры — колонны или столбы — конструкции круглого, квадратного или прямоугольного сечения, воспринимающие нагрузки от перекрытий, покрытий и т.д.

Лестницы служат для сообщения между этажами. Располагают лестницы в помещениях с капитальными стенами (лестничных клетках). Часть лестницы между площадками называют маршем. В лестничных клетках — помещениях с несущими стенами, где находятся лестницы, в большинстве случаев располагают лифты.

Крыша совмещает ограждающие и несущие функции и служит для защиты здания от атмосферных осадков и удаления их за его пределы. В качестве водонепроницаемого покрытия, называемого кровлей, используют ас-бестоцементные волнистые листы, черепицу, рубероид, стеклорубероид, кровельную сталь, мастичные покрытия. При наличии чердака крышу называют чердачной. Чердачная крыша имеет кровлю с ограждающими и несущими элементами. В некоторых зданиях делают покрытия, в которых совмещены функции крыши и потолка. Такое покрытие называют бесчердачным.

Для отвода осадков крышу делают с уклоном. В зависимости от уклона крыши разделяют на скатные и плоские. Выбор уклона ската крыши зависит от материала и типа кровли.

Конструктивные типы зданий. Основные несущие элементы (фундаменты, стены, отдельные опоры, перекрытия и покрытия) составляют несущий остов (каркас) здания. Все эти элементы должны обеспечивать восприятие разнообразных нагрузок, воздействующих на здание, а также пространственную жесткость и устойчивость здания.

По конструктивному типу несущего остова здания подразделяют на бескаркасные, каркасные и с неполным каркасом. В бескаркасных зданиях основными вертикальными несущими элементами служат стены, в каркасных — отдельные опоры (колонны, столбы), в зданиях с неполным каркасом — и стены и отдельные опоры.

Бескаркасные одно- и многоэтажные здания из кирпича и мелких камней возводят с продольными несущими наружными и внутренними стенами. Поперечные стены в них устраивают преимущественно в лестничных клетках, местах, где должны проходить дымовые и вентиляционные каналы, а также в промежутках между ними. В бескаркасных зданиях с поперечными несущими стенами продольные наружные стены самонесущие, а перекрытия опираются на поперечные стены.

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

Строятся также бескаркасные здания, у которых несущими являются как поперечные, так и продольные стены. В таких зданиях панели перекрытий размером на комнату опираются всеми четырьмя сторонами на поперечные и продольные стены.

Бескаркасные крупноблочные здания со стенами из бетонных и других блоков имеют преимущественно конструктивную схему с поперечными несущими стенами. Общественные многоэтажные здания чаще возводят с продольными несущими стенами. В зависимости от ширины здания могут быть не одна, а две внутренние продольные стены.

В крупнопанельных домах с тремя продольными несущими стенами (две наружные, одна внутренняя) наружные стеновые панели делают трехслойными из тяжелого бетона с утеплителем или однослойными из легкого или ячеистого бетона. Для внутренних стен в домах этого типа используют сплошные железобетонные панели высотой в этаж и толщиной 120—160 мм. Междуетажные перекрытия в этом случае, как правило, делают из многопустотных или сплошных плит шириной 1 200—2 400 мм, опираются они на наружные и внутренние несущие стены. Перегородки устанавливают на перекрытия. Панели перегородок в таких домах самонесущие из гипсобетона или других материалов.

В крупнопанельных домах с поперечными несущими стенами все основные элементы несущие: поперечные стены-перегородки, внутренняя продольная и наружные стены. Панели перекрытий в этих домах имеют опоры со всех четырех сторон. При этом наружные стеновые панели, которые мало отличаются от наружных панелей в домах с продольными несущими стенами, считают также несущими. Перегородочные панели и панели для внутренней продольной стены в таких домах изготавливают из тяжелого бетона. Толщина панелей — 140—180 мм. Вместо бетонных применяют также виброкирпичные панели. Панели перекрытий делают толщиной 120—160 мм, размером на комнату. Изготавливают их сплошными из тяжелого железобетона.

В крупнопанельных домах санитарно-технические узлы монтируют, как правило, из готовых кабин. Кровельные покрытия в жилых и общественных зданиях устраивают в виде чердачных крыш из железобетонных плит-панелей с полупроходным вентилируемым чердаком.

Каркасными сооружают общественные и административные здания.

Каркас состоит из колонн и ригелей, выполненных в виде балок с четвертями для опирания конструкций перекрытий. Колонны и ригели образуют несущие рамы, воспринимающие вертикальные и горизонтальные нагрузки здания. Наружные стены каркасных зданий могут быть самонесущими. В этом случае они опираются непосредственно на фундаменты или на фундаментные балки, устанавливаемые по столбчатым фундаментам. Несущие стены в виде навесных панелей прикрепляют к наружным колоннам каркаса.

Объемно-блочные здания строят из крупноразмерных элементов — объемных, блоков, представляющих собой готовую часть здания, например комнату. Объемно-блочные дома имеют две конструктивные схемы: блочную и блочно-панельную.

Конструктивные элементы производственных зданий имеют то же функциональное назначение, что и гражданских.

Архитектурно-конструктивные элементы стен

Облик зданий определяется конструктивным решением наружных стен и их архитектурно-конструктивных элементов.

Цоколь — нижняя часть наружной стены, облицованная керамической плиткой, природным камнем или оштукатуренная цементным раствором. Когда нижняя часть стены выложена из сборных бетонных блоков, а верхняя — из кирпича, цоколь называют подрезным.

Проемы — отверстия в стенах для окон и дверей. Боковые и верхнюю плоскости проемов называют откосами.

Простенки — участки стен между проемами.

Простенки бывают рядовые (между проемами) и угловые.

Прямоугольные выступы простенков, служащие для удержания оконных и дверных блоков, называют четвертями.

Перемычки — железобетонные или кирпичные конструкции, закрывающие проем сверху.

Карниз — горизонтальный выступ из стены. Различают следующие виды карнизов: венчающий — завершающий верхнюю часть стены; пояски — разделяющие фасадную плоскость стены на высоте; сандрики — элементы над отдельными проемами и входом в здание; полуколонны — вертикальные выступы полукруглого сечения; пилястры — вертикальные выступы прямоугольного сечения; раскреповки — вертикальные утолщения протяженного участка стены.

Парапет — прямоугольное завершение стены, выступающее над крышей на 0,7—1 м.

Фронтон — треугольная часть стены, ограждающая чердак и обрамленная карнизом.

Балкон — открытая огражденная площадка за плоскостью наружной стены. Пол балкона ниже уровня пола помещения.

Эркер — остекленная часть помещения, выступающая наружу по отношению к плоскости стены здания.

Лоджия — помещение в виде углубления фасада здания с дверными и оконными проемами. Как правило, одна сторона лоджии открытая

Деформационные швы — это конструктивные элементы, предотвращающие появление трещин в стенах.

Вызываются трещины температурно-усадочными напряжениями и неравномерной усадкой основания. Температурно-усадочные швы устраиваются с фундамента по всей высоте здания, а осадочные — с подошвы фундамента также по всей высоте стены. Осадочные и температурно-усадочные швы нередко совпадают, их конструкция и место указываются в проекте. Чтобы предотвратить продувание стен, деформационные швы выполняют шпунтовыми с заполнением их прокладкой (толь, рубероид) с утеплителем (минеральная вата и др.).

Строительно-монтажные работы

Производственные процессы, выполняемые на стройплощадке, включая строительно-монтажные и специальные работы, называют строительным производством.

Строительный процесс — совокупность работ, результатом выполнения которых является строительная продукция в виде конструктивного элемента или части его (например, кирпичной кладки, штукатурки и т.п.). Простые процессы выполняют рабочие одной профессии, сложные — одновременно рабочие различных профессий.

Операция — простая, организационно неделимая, технологически однородная работа, например раскладка кирпича на стене. Строителям приходится выполнять ряд операций последовательно, чтобы завершить какой-либо вид работ.

В зависимости от назначения строительные процессы разделяют на основные, вспомогательные и транспортные.

Основные — это процессы, в результате выполнения которых создаются части сооружений или конструкций, т.е. создается строительная продукция.

К **вспомогательным** относят процессы, с помощью которых не создается строительная продукция, но они необходимы для выполнения основных процессов, например устройство подмостей при производстве штукатурных или каменных работ.

Транспортные процессы — это работы по перемещению материалов и готовых деталей к строящемуся объекту и рабочему месту.

Строительные операции и процессы могут выполняться механизированными и ручными способами. К механизированным относятся работы, выполняемые с частичной и комплексной механизацией. Комплексно-механизированные работы выполняются комплектом машин, механизмов и установок.

Виды строительно-монтажных работ

Работы называют строительными или монтажными в зависимости от того, какой процесс преобладает.

Все работы на стройках условно разделяют на общестроительные и специальные.

К общестроительным относят работы, связанные с возведением строительных конструкций зданий и сооружений. Основные строительные работы:

- **земляные** — рытье котлованов и траншей под отдельные опоры, ленточные фундаменты, транспортирование грунта (погрузка, перемещение, выгрузка); обратная засыпка и устройство насыпи, уплотнение грунта;
- **свайные** — забивка или погружение свай, устройство свайных фундаментов;
- **каменные** — возведение каменных конструкций (стен, опор, столбов, сводов и др.) из штучных камней и блоков. В состав этих работ включаются: бутовая и бутобетонная кладки, кладка из обработанных природных камней правильной формы, кирпичная кладка, кладка из искусственных камней и крупноблочная кладка;

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

- **бетонные и железобетонные** — работы, выполняемые при возведении бетонных и железобетонных конструкций: приготовление бетонной смеси, транспортирование и укладка ее с уплотнением в опалубку; замоноличивание участков и стыков между сборными элементами и др.;
- **монтаж конструкций** — комплекс работ по доставке на рабочее место, установке, выверке и закреплению готовых деталей и элементов (стальных, бетонных, железобетонных, деревянных, асбестоцементных и др.);
- **плотничные и столярные работы** на стройках, как правило, ограничиваются процессами транспортирования к месту установки и установкой готовых деталей (стропил, окон, дверей) или- возведением конструкций из заранее заготовленных и обработанных деталей, элементов или материалов (досок, брусков и др.). К этим работам относится также настилка дощатых и паркетных полов;
- **кровельные** — работы, выполняемые при устройстве покрытий чердачных крыш (из рулонных материалов, асбестоцементных листов и др.) или покрытий бесчердачных зданий из рулонных материалов (толя, пергамина, рубероида), мастик;
- **отделочные работы** включают в себя оштукатуривание, облицовку, покраску, оклейку обоями зданий и помещений. Облицовочные работы, относящиеся к отделочным, выполняются с применением малогабаритных плиток и производятся после завершения каменных работ. Работы по покраске конструкций, оклейке обоями относятся к малярным. К отделочным работам относится также покрытие полов линолеумом, синтетическими материалами и др.

К **специальным** относят главным образом работы, связанные с особыми видами материалов и способами производства, применяемыми при возведении конструкций или сооружений, например нанесение на конструкции противокоррозионных покрытий, монтаж силовых, осветительных, телефонных и других проводов, санитарно-технических систем и приборов, лифтов.

Кроме общестроительных и специальных работ, на стройке выполняют большой объем **транспортных и погрузочно-разгрузочных работ**. Это связано с доставкой на стройки и рабочие места материалов и деталей, приспособлений, инвентаря и инструментов.

Контрольные вопросы

1. Из каких основных конструктивных элементов состоит здание?
2. Какие элементы здания и почему называют несущими?
3. Какие архитектурно-конструктивные элементы стен вы знаете?
4. Какие конструктивные типы зданий вы знаете?
6. Что называют остовом, или каркасом, здания?
7. Для чего служат деформационные швы и как их устраивают?
8. Какие работы относят к общестроительным?

Вяжущие вещества. Характеристика вяжущих материалов

Вяжущие вещества — это измельченные порошкообразные материалы, которые при смешивании с водой образуют пластичную массу, способную затвердеть и превратиться в камневидное тело.

Минеральные вяжущие вещества — известь, цемент, глина и гипсовые вяжущие вещества.

Минеральные (перечисленные) вяжущие вещества подразделяют на гидравлические и воздушные.

Гидравлические вяжущие вещества затвердевают и повышают прочность не только на воздухе, но и во влажных условиях. К ним относят гидравлическую известь, цементы (кроме кислотоупорного), известково-шлаковые вяжущие. Воздушные вяжущие вещества затвердевают и сохраняют прочность только на воздухе. К ним относят воздушную известь, кислотоупорный цемент, гипсовые и магнезиальные вяжущие, растворимое стекло и др.

Гидравлические свойства некоторых вяжущих веществ усиливают, смешивая их с природными и искусственными материалами, называемыми добавками. Добавки также снижают расход вяжущих веществ при изготовлении строительных деталей и конструкций, улучшают удобоукладываемость смеси, повышают морозостойкость и т.д.

Основной показатель качества вяжущих веществ — прочность. Прочность вяжущих веществ изменяется во времени, поэтому качество оценивают по прочности, набранной за определенное время затвердения в условиях, установленных стандартом, т.е. маркой вяжущего.

Скорость затвердения — время, в течение которого вяжущее вещество набирает заданную прочность. Наибольшей скоростью затвердения обладают гипсовые вяжущие вещества, медленно затвердевает воздушная известь.

Схватывание — процесс потери тестом пластичности. Схватывание характеризуется началом схватывания, т.е. временем в минутах от затворения вяжущего материала водой до начала потери им пластичности, и концом схватывания — временем от затворения до полной потери тестом пластичности. Наиболее короткими сроками схватывания обладают гипсовые вяжущие вещества (2—30 мин), более длительными — портландцемент (до 10ч).

Процесс затвердения вяжущих материалов сопровождается выделением теплоты, усадкой или набуханием. Все операции по транспортированию и укладке смесей на основе вяжущих веществ должны заканчиваться до начала схватывания. Повторное перемешивание с добавлением воды для придания пластичности схватившейся растворной или бетонной смеси приводит к снижению прочности.

Известь

Строительную известь получают обжигом кальциевых и магниевых карбонатных пород.

О качестве извести свидетельствует высокое содержание в ней CaO и MgO . Содержание чистых оксидов $\text{CaO}+\text{MgO}$ в общем количестве извести называют ее активностью. Недожог и пережог извести в печи снижают ее качество. Особенно опасен пережог; остеклованная известь медленно гасится и, увеличиваясь в объеме, может вызвать трещины в изделиях.

По условиям твердения строительную известь делят на воздушную, обеспечивающую твердение строительных растворов и сохранение ими прочности в воздушно-сухих условиях, и на гидравлическую, обеспечивающую твердение строительных растворов и сохранение ими прочности как на воздухе, так и во влажных условиях.

По составу известь делят на комовую и порошкообразную.

Воздушную известь в свою очередь делят на негашеную и гашеную, или гидратную. В зависимости от содержания в ней оксидов кальция и магния воздушную известь разделяют на кальциевую (MgO не более 5%), магниевую (MgO от 5 до 20%) и доломитовую (MgO от 20 до 40%). В зависимости от активности и содержания непогасившихся зерен воздушную негашеную известь выпускают трех сортов, гашеную — двух.

Воздушная известь используется для приготовления известково-песчаных и смешанных строительных растворов. Гашение извести происходит при обработке негашеной комовой кальциевой, магниевой или доломитовой извести водой. Этот процесс сопровождается выделением большого количества теплоты и интенсивным парообразованием. Негашеную комовую известь называют кипелкой. Для гашения извести применяют известково-сительные барабаны или лопастные гидраторы.

В зависимости от времени гашения негашеную известь делят на быстрогасящуюся — не более 8 мин, среднегасящуюся — не более 25 мин и медленногасящуюся — более 25 мин.

В зависимости от количества воды, взятой для гашения, получают гидратную известь (пушонку), известковое тесто или известковое молоко.

Гидратную известь (пушонку) получают, когда для гашения берут 50—70% воды по массе извести. При этом 32% воды участвует в химической реакции, а остальная испаряется в процессе гашения. В результате гашения объем полученной извести увеличивается в 2—3 раза по сравнению с исходным. Получившаяся гидратная известь представляет собой белый порошок, состоящий из мельчайших частиц гидрата оксида кальция. Средняя плотность в рыхлом состоянии — 400—450, в уплотненном — 500-700 кг/м^3 .

Для получения известкового теста для гашения 1 м. ч. извести берут 3—4 м. ч. воды. При этом объем получившегося известкового теста в 2—3,5 раза превышает объем исходной извести. Увеличение объема извести характеризуют выходом известкового теста, который равен объему теста в литрах, полученного гашением 1 кг извести. Известковое тесто представляет собой пластическую массу белого цвета средней плотностью 1 400 кг/м^3 .

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

Погасившуюся известь, которая увеличилась в объеме не менее чем в 3 раза, называют жирной, а известь, увеличившуюся в объеме менее чем в 2,5 раза, — тощей. Выход известкового теста зависит от содержания в извести оксида кальция, количества посторонних примесей и качества обжига.

Для получения известкового молока для гашения 1 мас. ч. извести берут 8—10 мас. ч. воды. Известковое молоко можно применять без дополнительного выдерживания.

На специализированных предприятиях гашение извести ведут в известегасильных машинах. В некоторых машинах гашение извести совмещено с ее измельчением, что ускоряет гашение и сокращает количество отходов. Получающееся при этом известковое молоко сливают в металлические баки или специально оборудованные ямы, отстаивают, а затем перекачивают в автоцистерны, которые доставляют его к месту использования.

Гидравлическая известь является продуктом обжига при температуре 900—1 100° С мергелистых известняков (содержание глины 8—20%). Гидравлическую известь разделяют на слабогидравлическую и сильногидравлическую.

Применяют гидравлическую известь для приготовления растворных смесей, а также для бетонов низких классов, твердеющих как на воздухе, так и во влажных условиях.

Известесодержащие вяжущие гидравлического твердения — это группа низкомарочных местных вяжущих. В нее входят смешанные вяжущие (известково-пуццолановые и известково-шлаковые), а также гидравлическая известь.

Смешанные вяжущие — продукты совместного измельчения негашеной извести (10—30%) гидравлической добавки (85—70%) и гипсового вяжущего (до 5%). В качестве добавки используют горные породы, содержащие активный кремнезем — вулканический пепел, пемзу, туф, трепел и др. Такие вяжущие называют известково-пуццолановыми. Если в качестве добавки используют доменный гранулированный шлак, такие вяжущие называют известково-шлаковыми.

Известесодержащие вяжущие делят на марки 50; 100; 150; 200. Эти вяжущие применяют для приготовления растворов для подземной кладки и бетонов. Срок хранения вяжущих из-за наличия в них негашеной извести не более 30 сут. При хранении вяжущие необходимо предохранять от увлажнения.

Воздушную и гидравлическую известь хранят на складах в условиях, исключающих ее увлажнение. Негашеную комовую известь транспортируют в вагонах, контейнерах или в закрытых машинах; порошкообразную — в многослойных бумажных мешках, на которых указаны завод-изготовитель, вид и сорт извести, дата изготовления.

Сроки хранения с момента изготовления гидратной и порошкообразной извести в бумажных мешках не должны превышать 15 сут, так как поглощаемая влага из воздуха ухудшает качество извести (при длительном хранении образуются комки, уменьшается скорость схватывания). В герметичной таре срок хранения извести не ограничен.

Известковое тесто хранить больше суток нельзя, так как оно быстро твердеет.

Известь хранят и транспортируют отдельно по видам и сортам.

Гипс

Гипсовые вяжущие обладают способностью быстро схватываться и твердеть. В зависимости от температуры тепловой обработки сырья их делят на две группы: низкообжиговые и высокообжиговые. К низкообжиговым гипсовым вяжущим относят формовочный строительный и высокопрочный гипс, а также гипсовые вяжущие вещества из гипсосодержащих материалов. К высокообжиговым — ангидритовое вяжущее (ангидритовый цемент) и высокообжиговый гипс (экстрихгипс).

По пределу прочности различают 12 марок гипсовых вяжущих. Марку вяжущего обозначают буквой «Г» с цифровым индексом, который обозначает минимальный предел прочности при сжатии. Например, марка Г-5 соответствует пределу прочности 5 МПа.

В зависимости от сроков схватывания гипсовые вяжущие разделяют на быстротвердеющие (А), нормальнотвердеющие (Б) и медленнотвердеющие (В). Сроки схватывания их — 2, 6, 20 мин соответственно, а конец схватывания — 15, 30 мин, для медленнотвердеющих не нормируется.

Гипсовые вяжущие добавляют в известково-песчаные растворы для увеличения их прочности и ускорения срока схватывания. Добавка гипсового вяжущего придает поверхности штукатурного слоя большую гладкость и белизну. Его применяют и как основное вяжущее вещество в мастиках.

Для изготовления строительных изделий используют в основном гипсовые вяжущие марок Г-2-7. При изготовлении гипсовых изделий гипсовые вяжущие затворяют водными растворами или дисперсиями полимеров, получая полимергипс. Он обладает большей плотностью

чем обычное гипсовое вяжущее, высокой механической прочностью (до 30 МПа), малой водопроницаемостью, постоянством объема, повышенным сопротивлением истиранию, а иногда (при использовании определенных типов смол) высокими электроизоляционными свойствами. При длительном хранении даже в нормальных условиях активность гипсовых вяжущих снижается.

Глина

Глина — осадочная горная порода. В зависимости от содержания песка различают глину жирную, средней жирности и тощую. Глина обладает способностью во влажном состоянии образовывать пластичное тесто, легко принимающее заданную форму, которая сохраняется после испарения влаги. Используют глину в качестве вяжущего для приготовления печных и штукатурных растворов.

Цемент

Цемент применяют для приготовления бетонных смесей, строительных растворов, изготовления бетонных, железобетонных изделий и конструкций. Наиболее распространены портландцемент, шлакопортландцемент, глиноземистый цемент.

Цементы классифицируют по таким признакам: виду клинкера и составу, прочности при твердении, скорости твердения, срокам схватывания, специальным свойствам.

Портландцемент и его разновидности — основные вяжущие вещества, применяемые в строительстве. Портландцемент — гидравлическое вяжущее, получаемое тонким

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

помолом портландцементного клинкера с гипсом, а иногда и со специальными добавками. Портландцементный клинкер — продукт обжига до спекания тонкодисперсной однородной сырьевой смеси, состоящей из известняка и глины или других материалов (мергеля, доменного шлака и пр.).

Для регулирования сроков схватывания портландцемента в клинкер при помоле вводят двуводный гипс в количестве 1,5—3,5% от массы цемента.

Различают портландцемент без добавок, портландцемент с минеральными добавками, шлакопортландцемент и др.

К основным свойствам портландцемента относятся *средняя и насыпная плотность, тонкость помола, сроки схватывания, равномерность изменения объема при твердении и прочность затвердевшего цементного камня.*

Средняя плотность портландцемента в зависимости от вида и количества добавок 2,9—3,2 г/см³, насыпная плотность в рыхлом состоянии — 900—1 100 кг/м³, в уплотненном — до 1 700 кг/м³.

Тонкость помола характеризуется степенью измельчения, т.е. количеством цемента, проходящим через сито № 008 (размер отверстий 0,08 мм), и его удельной поверхностью. Через сито должно проходить не менее 85% пробы, а удельная поверхность (суммарная поверхность зерен, содержащихся в единице массы цемента) у обычного портландцемента должна быть 2 000—3 000 см²/г, у быстротвердеющего — 3 500—5 000 см²/г.

По ГОСТу *сроки схватывания* при температуре 20° С от момента затворения портландцемента должны быть следующими: начало — не ранее 45 мин, конец — не позднее 10 ч. Если цемент затворяют горячей водой (более 40° С), схватывание значительно ускоряется.

Прочность портландцемента характеризуется маркой, которую определяют по пределу прочности при сжатии и изгибе образцов-балочек размером 40х40х160 мм, изготовленных из цементно-песчаного раствора состава 1:3 по массе при водоцементном отношении В/Ц = 0,4. 50% прочности цемент набирает за 3 суток, а 100% — за 28 суток в нормальных условиях (первые сутки в формах на воздухе) и 27 суток во влажных условиях (опилки смоченные) комнатной температуры. Портландцемент выпускают марок 400, 500, 550 и 600.

Твердение портландцемента сопровождается выделением теплоты. При использовании портландцемента для приготовления бетона смесь может разогреться до температуры 80° С, что приведет к образованию трещин в конструкции. Для предотвращения растрескивания забетонированную поверхность накрывают влажными опилками или периодически поливают водой.

При твердении цементное тесто изменяется в объеме: усадка наступает на 4—7-е сутки с момента затворения на воздухе — около 0,5—1 мм/м, в воде набухает до 0,5 мм/м. Изменение объема при твердении должно быть равномерным, что контролируют на лепешках из цементного теста — они не должны растрескиваться после твердения на воздухе в течение 24 ч и пропаривания в течение 3 ч.

Портландцемент с минеральными добавками получают, измельчая портландцементный клинкер, минеральные добавки и гипс. В качестве добавок вводят доменные гранулированные шлаки не более 20% от массы цемента и 25% активных минеральных добавок осадочного происхождения. Допускается вводить при помоле

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

цемента пластифицирующие поверхностно-активные добавки не более 0,3% от массы цемента. При помоле пластифицирующие добавки тончайшим слоем покрывают зерна цемента. Схватывание цемента протекает несколько медленнее. В ранние сроки твердения замедляется набор прочности. Выпускают портландцемент с минеральными добавками марок 400, 500, 550 и 600.

Быстротвердеющий портландцемент — это портландцемент с минеральными добавками, отличающимися повышенной прочностью через 3 сут твердения. Выпускают марок 400 и 500.

Шлакопортландцемент изготавливают путем совместного помола портландцементного клинкера с гранулированными доменными шлаками и гипсом. Выпускают марок 300, 400 и 500.

Быстротвердеющий Шлакопортландцемент отличается повышенной прочностью через 3 сут твердения. Выпускают марки 400.

Глиноземистый цемент получают путем помола сплава, реже клинкера, полученного из сырья, состоящего из известняка и пород, богатых глиноземом (бокситы, состоящими в основном из гидрата оксида алюминия). Твердение глиноземистого цемента сопровождается интенсивным выделением теплоты. При этом 75—80% всей выделяющейся при твердении теплоты приходится на первые сутки, что в 3—4 раза больше, чем за этот же период у портландцемента высоких марок. Выпускают марок 400, 500, 600.

Гипсоглиноземистый расширяющийся цемент получают путем смешивания тонкоизмельченных высокоглиноземистых доменных шлаков и природного двухводного гипса. Начало схватывания — не ранее 10 мин, конец — не позднее 4 ч от начала затворения. Предел прочности при сжатии образцов через 3 сут твердения должен быть не менее 28 МПа.

Белый портландцемент получают измельчением белого маложелезистого клинкера, минеральных добавок и гипса. Выпускают двух видов: белый портландцемент и белый портландцемент с минеральными добавками. Выпускают марок 400 и 500 с пределом прочности при сжатии соответственно 40 и 50, при изгибе — 5,5 и 6 МПа. По степени белизны, которую определяют коэффициентом отражения в процентах абсолютной шкалы, белые портландцемента подразделяют на три сорта: первый — 80%, второй — 75 и третий 68%. Начало схватывания белого портландцемента должно наступать не ранее чем через 45 мин, конец схватывания — не позднее чем через 12 ч после затворения. Тонкость помола белого портландцемента должна быть такой, чтобы при просеивании сквозь сито с сеткой № 008 проходило не менее 88% массы пробы.

Цветной портландцемент изготавливают совместным тонким измельчением белого и цветного портландцементного клинкера, минеральных и органических красителей, гипса и минеральной добавки. Применяют для изготовления цветных бетонов и растворов, отделочных смесей и цементных красок. Выпускают красного, желтого, зеленого, голубого, коричневого и черного цветов марок 300, 400 и 500 с пределом прочности соответственно при изгибе 4,5; 5,5 и 6, при сжатии — 30, 40 и 50 МПа. Начало схватывания цемента должно наступать не ранее 45 мин, конец — не позднее 12 ч от начала затворения.

Тонкость помола цемента должна быть такой, чтобы при просеивании пробы сквозь сито с сеткой № 008 проходило не менее 90% массы просеиваемой пробы.

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

Сульфатостойкие цементы выпускают четырех видов: сульфатостойкий портландцемент, сульфатостойкий портландцемент с минеральными добавками, сульфатостойкий шлакопортландцемент, пуццолановый портландцемент. При затворении и последующем твердении они образуют цементный камень, устойчивый к агрессивному действию сульфатной среды (например, морской воды). Марки сульфатостойких цементов — 300, 400 и 500. Сульфатостойкий портландцемент получают измельчением портландцементного клинкера и гипса, добавляемого для регулирования сроков схватывания. В этом цементе не допускается наличия добавок.

Сульфатостойкий портландцемент — с активными минеральными добавками и гипсом.

В состав сульфатостойкого шлакопортландцемента вводят шлак (не менее 21—60% от массы цемента) и гипс.

Пуццолановый портландцемент получают измельчением портландцементного клинкера и активных минеральных добавок осадочного происхождения (не менее 20—30% от массы цемента). Пуццолановый портландцемент интенсивно набирает прочность только при твердении во влажных условиях или в воде, а также при тепло-влажностной обработке (пропаривании). Пуццолановый портландцемент более водонепроницаем, чем портландцемент, отличается пониженной морозостойкостью. Начало схватывания должно наступать не ранее 45 мин, а конец — не позднее 10 ч от начала затворения. Тонкость помола цемента должна быть такой, чтобы при просеивании через сито № 008 проходило не менее 85% массы пробы.

Хранят цемент без упаковки в инвентарных металлических емкостях- (силосах и бункерах) отдельно по видам и маркам, цемент в упаковке — в крытых сухих помещениях. Активность цемента, за исключением гидрофобных, при длительном хранении снижается примерно на 5% в месяц.

Заполнители и добавки

Растворные и бетонные смеси готовят из вяжущего, воды и заполнителя (70—85% от массы смеси). Вяжущие после затворения водой обволакивают частицы, заполнителя и придают растворной или бетонной смеси подвижность. Заполнители, снижая расход вяжущих; уменьшают усадку растворов и бетонов при твердении.

Заполнители подразделяют на мелкие (песок) и крупные (гравий и щебень).

Пески характеризуются зерновым составом — модулем крупности (крупный, средний, мелкий, очень мелкий).

Песок для строительных работ с размером зерен 0,14—* 5 мм применяют в растворах и бетонах. Количество пылевидных, глинистых и илистых частиц в песке не должно превышать 3% по массе, в том числе глины — не более 0,5% по массе. В песке не должно быть засоряющих примесей.

Для приготовления растворов используют песок с модулем крупности менее 1,5, для приготовления бетона — крупные или средние пески не ниже модуля 2. Если пески не отвечают этому требованию, то их обогащают, т.е. создают необходимое соотношение фракций. Для легкого бетона используют пески из керамзита, шунгизита, пемзы, аглопорита и др.

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

Гравий для строительных работ бывает горным (овражным), речным и морским. Речной и морской гравий чище овражного, но имеет шлифованную поверхность, что ухудшает его сцепление с вяжущими веществами.

Щебень из природного камня для строительных работ — смесь, получаемая после дробления кусков горных пород или искусственных камней. Щебень имеет остроугольную форму с шероховатую поверхность, благодаря чему его сцепление с вяжущими более прочно, чем у гравия. В щебне меньше или отсутствуют органические примеси и пылевидные частицы, поэтому он является хорошим заполнителем для бетонов.

Качество крупного заполнителя (гравия и щебня) характеризуется крупностью и формой зерен, содержанием вредных примесей, прочностью и морозостойкостью.

Для бетонов используют следующие виды крупного заполнителя: щебень из природных каменных материалов, гравий и щебень из гравия, щебень из доменного шлака и из других побочных продуктов промышленности. Технические требования к заполнителю для тяжелых бетонов (кроме гидротехнического, дорожного и особо тяжелого) определены ГОСТом. Применяют следующие фракции крупного заполнителя: 5—10 (3—10), 10—20, 20—40 и 40—70 мм. В каждой фракции содержатся зерна промежуточных размеров. Размер крупного заполнителя не должен превышать 1/3 толщины ребра бетонируемой конструкции. Прочность заполнителей влияет на класс прочности бетона.

По⁴ морозостойкости гравий и щебень делят на марки Мрз 15, 25, 100, 150, 200 и 300.

Количество пылевидных, илистых и глинистых частиц в щебне, гравии и щебне из гравия определяют от-мучиванием. Органические примеси снижают качество крупной) заполнителя, поэтому их содержание устанавливают, как и для песка, калориметрическим методом.

Пористые неорганические заполнители для легких бетонов — природные или искусственные материалы с насыпной плотностью до 1 000 кг/м³. Фракции пористых заполнителей — 5—10, 10—20 и 20—40 мм.

Различают следующие марки пористых заполнителей по прочности: 25, 35, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300 и 350.

В состав бетонов и растворов для улучшения их свойств (подвижности, удобоукладываемости, скорости твердения) вводят технические добавки. Введением добавок снижают расход вяжущих до 10—15%, улучшают технологические свойства растворных и бетонных смесей (удо-, боукладываемость, однородность, нерасслаиваемость), регулируют степень подвижности бетонной смеси (скорость схватывания, твердения, тепловыделения), сокращают продолжительность тепловлажностной обработки до 40%, ускоряют сроки загрузки монолитных конструкций, повышают морозостойкость бетона в 2—3 раза, увеличивают стойкость бетона и железобетона к воздействию агрессивной среды.

При работе с добавками, особенно с нитритом натрия, необходимо строго соблюдать правила безопасности труда. Рабочие, имеющие повреждения кожи рук и лица, а также моложе 18 лет к этим работам не допускаются.

Различают пластификаторы, суперпластификаторы, воз-духововлекающе-пластифицирующие, пластифицирующе-воздухоотвлекающие, гидро фобизирующие, газообразующие гидрофобизирующие и противоморозные добавки.

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

Пластификаторы увеличивают подвижность растворной и бетонной смесей, воздухоотвлекающие повышают морозостойкость, гидрофобизирующие — водостойкость и плотность, газообразующие — морозостойкость в агрессивных средах, противоморозные добавки обеспечивают твердение при отрицательных температурах. Комплексные добавки служат для придания подвижности, экономии цемента, обеспечения твердения при минусовых температурах.

Прочность раствора или бетона зависит от количества введенных добавок и водоцементного отношения. Наиболее распространен суперпластификатор С-3 — «разжижитель С-3» и НККС 40-03, а также суперпластифицирующие добавки на основе модифицированных лигносульфонатов: ЛТМ, МТС и др.

Битумные вяжущие материалы

Битумные вяжущие — сложные смеси углеводородов и их неметаллических производных (соединений с серой, кислородом, азотом). Разделяют природные и искусственные нефтяные битумы.

Природные битумы — твердые вещества или вязкие жидкости черного или темно-коричневого цвета, которые получают из асфальтовых горных пород путем экстрагирования органическими растворителями или вывариванием в горячей воде. Искусственные нефтяные битумы представляют собой остатки, получаемые при переработке нефти.

Нефтяные битумы в зависимости от вязкости делят на твердые, полутвердые и жидкие. Твердые и полутвердые нефтяные битумы делят на строительные, кровельные и дорожные. Твердые и полутвердые нефтяные битумы применяют для устройства дорожных покрытий, изготовления гидроизоляционных и кровельных рулонных материалов, битумных мастик, лаков и др., жидкие — только для устройства дорожных покрытий.

Основные свойства нефтяных битумов: вязкость, температура размягчения и вспышки, растяжимость.

Вязкость измеряют по глубине проникания в битум иглы под нагрузкой. Чем больше глубина проникания иглы в битум, тем меньше его вязкость

Температуру размягчения битума характеризует пригодность битума для использования в различных температурных условиях.

Температура вспышки имеет значение для установления технологических параметров при работе с битумом. За температуру вспышки принимают температуру, показывавшуюся термометром при первом появлении синего пламени над частью или над всей поверхностью образца битума.

Растяжимость битума находят путем растяжения образца на дактилометре. Длина вытянутого образца в сантиметрах в момент его разрыва является показателем растяжимости битума.

Строительные нефтяные битумы выпускают следующих марок: БН 50/50, БН 70/30, БН 90/10. Температура вспышки — 220—244° С, минимальная температура самовоспламенения — 368°С.

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

Кровельные нефтяные битумы выпускают следующих марок: БНК-45/180 (пропиточный битум), БНК-90/40 и БНК-90/30 (покровные битумы). Температура вспышки — 240°С, минимальная температура самовоспламенения - 300°С.

Битумы горючи, поэтому их следует хранить в специальных закрытых складах или под навесом, защищая от действия солнечных лучей и атмосферных осадков. Места хранения битумов должны быть оборудованы огнетушителями, песком и другими средствами пожарной безопасности.

Гидроизоляционные и герметизирующие материалы

Гидроизоляционные материалы применяют для защиты зданий и сооружений от воздействия атмосферной влаги и грунтовых вод. Различают мастичные и рулонные гидроизоляционные материалы.

Мастики — пластичные вещества, получаемые смешением органических вяжущих веществ, главным образом битумов и дегтей, с наполнителями и пластификаторами. Мастики используют и для создания слоя гидроизоляции на изолируемой поверхности, и для приклеивания рулонных материалов к основанию.

Горячая мастика используется для окрасочной и обмазочной гидроизоляции строительных конструкций и приклеивания рулонных материалов (изола, бризола, стеклоизола). Перед применением ее разогревают до +200° С в специальных котлах в течение 4 ч. Разогретая мастика должна быть использована в течение 1—2 ч.

Холодную мастику применяют без предварительного разогревания для приклеивания пороизола к конструкциям, мастичной гидроизоляции строительных конструкций, устройства мастичных кровель, армированных стеклотканью, и окрашивания рулонных кровель.

Битумно-резиновая изоляционная мастика — многокомпонентная однородная масса, состоящая из нефтяного битума (или смеси битумов), наполнителя и пластификатора. В качестве наполнителя применяют резиновую крошку. Выпускают марок МБР-65, МБР-75, МБР-90 и МБР-100.

Мастика Изол — это многокомпонентная однородная масса, состоящая из резинобитумного вяжущего, наполнителя, пластификатора и антисептика. Выпускают ее без растворителя — горячую марок МРБ-Г-ТЮ и МРБ-Г-Т15 и с растворителем — холодную марок МРБ-Х-ТЮ и МРБ-Х-Т15.

Мастики на основе эпоксидных смол обладают высокой прочностью и применяются на ответственных сооружениях.

Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы различают по следующим признакам:

- структуре — на основные и безосновные;
- виду основы — на основе картона (пергамент, рубероид, толь), стекловолокна (стеклорубероид, армогидробутил), фольги (фольгоизол, фольгорубероид), асбестовой бумаги (гидроизол). Безосновные материалы — изол, гидробутил
- виду вяжущего — битумные (на битумном вяжущем), дегтевые (на дегтевом вяжущем), полимерные (на полимерном связующем), дегтебитумные, резинобитумные, битумно-полимерные и др.;

- виду защитного слоя — с посыпкой (крупнозернистой, чешуйчатой, мелкозернистой и пылевидной), с фольгой, с щелоче-, кислото- и озоностойким покрытием.

Герметизирующие материалы применяют для уплотнения стыков в наружных стенах, а также для воздухо-, гидро- и теплоизоляции. Наиболее распространены герметики Гернит П, Пороизол, УМС-50.

Строительные растворы и бетоны

Строительные растворы

Каменную кладку ведут на строительном растворе, которым выравнивают постели камней и заполняют вертикальные швы, связывая отдельные камни между собой. Затвердевший в швах раствор передает усилия от одних камней другим, распределяя их равномерно по площади

каменей, уменьшает звукопроводность, продуваемость и влагопроницаемость кладки, что повышает ее несущую способность и долговечность, а также улучшает тепло-технические свойства.

Строительный раствор — это смесь вяжущего вещества, мелкого заполнителя (песка), воды и в некоторых случаях специальных добавок, способная твердеть после укладки.

Строительные растворы различают по плотности, виду вяжущего и назначению.

Сухие растворные смеси (незатворенные водой) делят на тяжелые — плотностью 1 500 кг/м³ и более (для их изготовления применяют тяжелые кварцевые или другие пески); легкие — плотностью менее 1 500 кг/м³ (заполнителями в них являются легкие пористые пески из пемзы, туфов, шлаков, керамзита и др.). Легкие растворы получают также с помощью пенообразующих добавок — это так называемые поризованные растворы.

По виду вяжущего вещества строительные растворы делят на цементные (на портландцементе или его разновидностях), известковые (на воздушной или гидравлической извести), гипсовые (на основе гипсовых вяжущих) и смешанные (на цементно-известковом, цементно-глиняном, известково-гипсовом вяжущем). Растворы, приготовленные на одном вяжущем, называют простыми, а на нескольких — смешанными или сложными.

По назначению строительные растворы бывают кладочные (для каменной кладки, монтажа стен из крупноразмерных элементов), отделочные (для оштукатуривания помещений, нанесения декоративных слоев на стеновые блоки и панели), специальные, обладающие особыми свойствами (гидроизоляционные, акустические, рентгенозащитные).

В каждом конкретном случае вяжущее выбирают в зависимости от назначения раствора, предъявляемых к нему требований, температурно-влажностного режима твердения и условий эксплуатации зданий и сооружений. В качестве вяжущих применяют портландцементы, пуццолановые портландцементы, шлакопортландцементы, специальные низкомарочные цементы, известь, гипсовое вяжущее. Для

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

экономии гидравлических вяжущих и улучшения технологических свойств строительных растворов широко применяют смешанные вяжущие. Известь в строительных растворах применяют в виде известкового теста или молока. Гипсовое вяжущее используют главным образом в штукатурных растворах как добавку к извести.

Требования к воде для затворения растворов: она не должна содержать примесей, оказывающих вредное влияние на твердение вяжущего вещества. Для этих целей используется обычно водопроводная вода.

В состав растворов, предназначенных для применения в зимних условиях, вводят ускорители твердения, а также добавки, снижающие температуру замерзания воды (хлористый кальций, хлористый натрий, поташ, нитрат натрия и др.).

Состав строительного раствора обозначают количеством (по массе или объему) материалов на 1 м³ раствора или относительным соотношением (по массе или объему) исходных сухих материалов. При этом расход вяжущего принимают за 1. Для простых растворов, состоящих из вяжущего (цемента или извести) и не содержащих минеральных добавок, состав обозначают 1:4, т.е. на 1 мае. ч. цемента приходится 4 мае. ч. песка. Смешанные растворы, состоящие из двух вяжущих или содержащие минеральные добавки, обозначают тремя цифрами, например 1:3:4 (цемент:известь:песок).

Качество растворных смесей характеризуется их удобоукладываемостью, т.е. способностью укладываться на основание тонким слоем с заполнением всех неровностей без специального уплотнения. Удобоукладываемость растворных смесей обуславливается их подвижностью и водоудерживающей способностью.

Подвижность — способность растворной смеси растекаться под действием собственной массы. Подвижность определяют глубиной погружения в растворную смесь эталонного конуса массой 300 г с углом вершины 30° и высотой 15 см. Конус погружают в растворную смесь вершиной: чем глубже он погружается, тем большей подвижностью обладает растворная смесь.

Подвижность смеси зависит от количества воды, состава и свойств исходных материалов. Для повышения подвижности растворных смесей в их состав вводят пластифицирующие добавки, а также поверхностно-активные вещества.

В зависимости от назначения и способа укладки подвижность раствора должна быть следующей (см):

- кладка стен: из кирпича, бетонных камней, камней из легких горных пород — 9—13;
- из пустотелого кирпича, керамических камней — 7—8;
- заполнение горизонтальных швов при монтаже стен из бетонных блоков и панелей, расшивка вертикальных и горизонтальных швов — 5—7;
- бутовая кладка — 4—6;
- заполнение пустот в бутовой кладке — 13—15.

Для кладки стен из сухих и пористых каменных материалов употребляют растворы с большей подвижностью для кладки из влажных и плотных материалов — с меньшей.

Водоудерживающая способность — свойство растворной смеси удерживать воду при укладке ее и не расслаиваться в процессе транспортирования. В случае, когда

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

растворная смесь обладает хорошей водоудерживающей способностью, частичное отсасывание воды уплотняет растворную смесь в кладке, что повышает прочность раствора. Водоудерживающая способность зависит от соотношения составных частей растворной смеси. Она повышается при увеличении расхода цемента, замене части цемента известью, введении высокодисперсных добавок (золы, глины и др.), а также некоторых поверхностно-активных веществ.

Прочность затвердевшего раствора зависит от активности вяжущего, водоцементного отношения, длительности и условий твердения (температуры и влажности окружающей среды). При укладке растворных смесей на пористое основание, способное интенсивно отсасывать воду, прочность затвердевших растворов значительно выше, чем тех же растворов, уложенных на плотное основание.

Прочность строительного раствора характеризуется его маркой. Марку раствора устанавливают по пределу прочности при сжатии образцов в виде кубиков размером 70,7x70,7x70,7 мм или балочек размером 40x40x160 мм, изготовленных из растворной смеси, после 28 сут. твердения при 15—25° С. Применяются такие марки растворов: 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200 и 300.

Морозостойкость растворов определяют числом циклов попеременного замораживания и оттаивания до потери 15% первоначальной прочности (или 5% массы).

По морозостойкости растворы бывают марок от Мрз 10 до Мрз 300.

Марку выбирают в зависимости от вида и условий работы конструкции, а также от степени долговечности зданий.

Надземные конструкции при относительной влажности воздуха помещений до 60% и подземные конструкции в маловлажных грунтах возводят на цементно-известковых или цементно-глиняных растворах, имеющих отношение объема известкового или глиняного теста к объему цемента не более 1,5:1. При относительной влажности воздуха помещений более 60% и во влажных грунтах это соотношение не более 1:1. В растворах для каменной кладки, расположенной ниже уровня грунтовых вод, не допускается применять известь и глину,

Тонкостенные каменные своды двоякой кривизны, цилиндрические своды толщиной в $\frac{1}{4}$ кирпича, пяты - сводов двоякой кривизны, стены из крупных блоков выполняют растворами марки 50. Для цилиндрических сводов толщиной в U_2 кирпича, карнизов с выносом более половины толщины стены, парапетов с отношением высоты к толщине более 3 применяют кладочные растворы марки не ниже 25.

В производственных зданиях марки растворов для кладки столбов и простенков зависят от высоты зданий и наличия (или отсутствия) нагрузки от кранов. Так, при высоте 9 и более метров для кладки столбов применяются марки соответственно 50(25) и 50(50), для кладки простенков — 25(10) и 50(25).

Следует иметь в виду, что в растворах низких марок (4 и 10) вяжущее — известь. Такие растворы отличаются удобоукладываемостью и хорошим сцеплением с кладочным материалом, но медленно твердеют. Для ускорения

твердения растворы готовят на тонкомолотой извести-кипелке. Гипсовые растворы (на гипсовом вяжущем) применяют при кладке гипсовых плит.

Цементы в растворах применяют, как правило, вместе с другими вяжущими.

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

Цементно-известковые и глиняные растворы применяют при возведении малоэтажных зданий (до трех этажей), при работе в летних условиях, когда не требуются растворы высоких марок.

Марка глиняного раствора без добавок, применяемого в сухом климате, — 10, в умеренно-влажном климате — 2, а для раствора с добавками — 4.

Расход цемента зависит от его марки: чем выше марка цемента, тем меньше его надо.

Растворы готовят централизованно на бетонорастворных заводах или узлах, и только при небольших объемах работ растворы готовят непосредственно на строительном объекте на механизированных установках.

Растворы с пластификаторами, а также цементные, известковые и глиняные готовят в таком порядке: в растворосмеситель наливают воду, затем последовательно загружают заполнитель, вяжущие и пластификатор.

Растворы с пластификаторами - микрогазообразователями готовят в такой последовательности: вначале перемешивают пластификатор с водой в течение 30—45 с, затем загружают остальные материалы — заполнитель и вяжущие.

Глиняные растворы с жидкими черными вяжущими (дегтем, битумом, песком) готовят так: в растворосмеситель подают воду, затем загружают глину и вяжущие и перемешивают в течение 30—45 с, после чего засыпают песок и продолжают перемешивание. Централизованно приготовленные смеси на строительные объекты доставляют растворовозами или автосамосвалами. Доставленную смесь разгружают в приемно расходные бункера, контейнеры и подают к рабочему месту. Транспортировать смеси в необорудованных автосамосвалах или кузовах бортовых автомобилей, а также выгружать раствор на землю запрещается. Растворную смесь, доставленную на объект, необходимо использовать до начала схватывания.

На отдаленные строительные объекты централизованно доставляют сухие растворные смеси, которые затворяют на месте производства работ. Каждая партия сухой смеси имеет паспорт с указанием состава, марки раствора и времени приготовления.

Растворную смесь с добавками доставляют на объекты в контейнерах или специальной упаковке, предохраняющей смесь от увлажнения.

Бетонные смеси

Бетон — это камневидный строительный материал, представляющий собой затвердевшую смесь вяжущих, заполнителей, затворителей и необходимых добавок.

Бетоны классифицируют по назначению, виду вяжущего, виду заполнителей, структуре.

В зависимости от назначения бетоны делят на конструкционные и специальные (жаростойкие, химически стойкие, декоративные и др.). По виду вяжущего бетоны могут быть на основе цементных известковых, шлаковых, гипсовых и специальных вяжущих. По виду заполнителей различают бетоны на плотных, пористых и

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

специальных заполнителях. По структуре различают бетоны плотной, поризованной, ячеистой и крупнопористой структуры.

По показателям прочности бетона установлены их гарантированные значения-классы. Так, тяжелый бетон бывает классов прочности от В3,5 до В60 и марок морозостойкости от Мрз 50 до Мрз 500; на пористых заполнителях - В2,5-В35, Мрз"25-Мрз 500; ячеистый - В1-В7,5, Мрз 15-Мрз 100; поризованный — В2,5-В7,5, Мрз 15 — Мрз 100.

При использовании пористых заполнителей прочность бетона (его класс) зависит от марки применяемого заполнителя.

Бетонные смеси. Цементы для приготовления бетонных смесей выбирают в соответствии с ГОСТом. Заполнители для бетонов применяют преимущественно из местного сырья, обязательно фракционированного и мытого. Применение природных смесей песка и гравия без отсева на фракции не разрешается.

Бетонная смесь должна удовлетворять двум основным требованиям:

- сохранять при транспортировании, перегрузке и укладке в опалубку однородность, полученную в процессе приготовления;
- обладать удобоукладываемостью, соответствующей типу бетонируемой конструкции, принятым методам и условиям формирования монолитных или сборных конструкций и интенсивности уплотнения смеси.

Однородность смеси обусловлена связностью, исключающей отделение из смеси составляющих и воды. Необходимые связность и водоудерживающая способность бетонной смеси достигаются правильным подбором ее состава.

Удобоукладываемость — способность смеси легко заполнять объем формируемого изделия или конструкции, сохраняя при этом монолитность и однородность строения бетона. Ее оценивают по показателям подвижности (текучести) и жесткости. В зависимости от показателей удобоукладываемости бетонные смеси подразделяются на категории от особо жесткой (Ж1) до литой (П4).

Подвижностью бетонной смеси называется ее способность растекаться под действием собственной массы с сохранением видимой однородности. Подвижность характеризуется показателем подвижности, т.е. осадкой конуса, отформованного из бетонной смеси.

Подвижность бетонной смеси, укладываемой в монолитные конструкции, должна соответствовать следующим величинам (см):

- подготовка под фундаменты и полы — до 1;
- полы, неармированные и малоармированные конструкции, фундаменты, конструкции, бетонируемые в опалубке, — 1—3;
- массовые армированные конструкции, плиты, балки, колонны большого и среднего сечения (со стороной 0,4-0,8 м) - 3-5;
- тонкие стенки, колонны, бункера, силосы, балки, плиты малого сечения толщиной до 120 мм и элементы, сильно насыщенные арматурой конструкций: горизонтальных — 6—8, вертикальных — 8—10;
- конструкции, бетонируемые в скользящей опалубке, — 6-8.

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

Жесткость бетонной смеси определяют по времени вибрации в секундах, необходимому для выравнивания и уплотнения предварительно отформованного конуса бетонной смеси в приборе для определения ее жесткости

Подвижность и жесткость бетонной смеси периодически проверяют на пробах, отбираемых из приготовленной бетонной смеси при ее выгрузке из бетоносмесителя и на месте укладки.

Водосодержание определяет удобоукладываемость бетонной смеси. Чем ниже водосодержание, тем больше жесткость и меньше подвижность бетонной смеси. Изменение расхода цемента при данном водосодержании в определенных пределах почти не влияет на жесткость или подвижность бетонной смеси.

Тяжелый бетон с плотной крупнозернистой структурой изготавливают на цементном вяжущем и плотных заполнителях; твердеет в любых условиях.

Бетон на пористых заполнителях имеет плотную структуру (легкий или облегченный), изготавливается на цементном вяжущем, на крупном пористом и мелком плотном или пористом заполнителе; твердеет в любых условиях.

Поризованный бетон имеет поризованную крупнозернистую структуру (облегченный или легкий), изготавливается на цементном вяжущем, на плотных и пористых заполнителях; твердеет в любых условиях.

Крупнопористый бетон имеет крупнопористую крупнозернистую структуру (облегченный или лёгкий). Изготавливают на цементном вяжущем, на плотных и пористых заполнителях; твердеет в любых условиях.

Ячеистый бетон имеет ячеистую структуру (легкий); изготавливается на цементном, известковом или смешанном вяжущем; твердеет в процессе тепловой обработки¹ при атмосферном давлении или в автоклавах.

Бетонная смесь должна удовлетворять следующим требованиям: сохранять при транспортировании, перегрузке и укладке в опалубку свою однородность; обладать соответствующей консистенцией и удобоукладываемостью. Допускаемые отклонения от установленных техническими условиями показателей жесткости для бетонных смесей +15%, осадка конуса (ОК)= ~2 см. Расход цемента определяется видом конструкций.

Дозируют материалы по массе. Точность дозирования цемента и воды -2%, заполнителей -3%.

При транспортировании бетонную смесь предохраняют от атмосферных осадков, замораживания и расслаивания. Температура смеси в момент укладки должна быть не ниже +4—5 С. Время перевозки не должно превышать 45 мин.

Бетонные смеси, изготовленные на быстросхватывающихся цементах, доставляют на строительную площадку в сухом виде.

Контроль за правильностью транспортирования бетонной смеси сводится в основном к проверке подвижности бетонной смеси у места укладки.

Добавки вводят в состав бетона только в виде водных растворов рабочей концентрации. Для ускорения растворения добавки перед употреблением дробят.

При отрицательных температурах в бетонную смесь вводят добавки, понижающие температуру замерзания воды в бетоне. Хлорид кальция и поташ особенно сокращают

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

сроки схватывания цемента, поэтому во избежание ухудшения удобоукладываемости смеси их рекомендуется применять с пластификаторами типа ЛСТ.

Процесс укладки бетонной смеси состоит из операций, связанных с подачей ее в опалубку, уплотнения и последующего твердения бетона. Непосредственно перед бетонированием опалубку и арматуру необходимо очистить от мусора и грязи. Поверхность ранее уложенного бетона должна быть очищена от цементной пленки

и увлажнена. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку зависит от вида конструкций.

Уплотняют бетонную смесь вибрированием глубинными и поверхностными вибраторами.'

Для твердения уложенного бетона создают необходимый температурно-влажностный режим. С этой целью бетон необходимо укрыть и начинать поливать не позднее, чем через 10—12 ч после окончания бетонирования, в жаркую погоду — через 2—3 ч. В сухую погоду бетон на портландцементе поливают в течение не менее 7 сут, на глиноземистом цементе — не менее 3 сут, бетон на прочих цементах или бетон с пластифицирующими добавками — не менее 14 сут. При температуре 15°C и выше бетон поливают в течение первых трех суток: днем — каждые 3 ч, ночью — один раз, в последующее время — 3 раза в сутки. Если бетон укрыт влагостойкими материалами (опилки, песок и т.д.), длительность перерывов между поливами может быть увеличена. При температуре воздуха ниже 5°C бетон не поливают.

Сборные бетонные и железобетонные изделия и конструкции

Сборные железобетонные изделия и конструкции — это фундаменты, сваи, шпунты, фундаментные блоки, колонны, ригели, балки и фермы, плиты покрытий и перекрытий, стеновые панели, вентиляционные блоки и сантехкабины, лестничные марши, площадки, балконные плиты, перемычки, элементы тоннелей и каналов, резервуары, силосы, конструкции для трубопроводов, трубы, опоры линий электропередачи и связи, элементы мостов, эстакад.

В зависимости от вида, назначения и конструктивных решений сборные бетонные и железобетонные изделия изготовляют различных габаритных размеров, формы, несущей способности и т.д. Они отличаются также и по функциональному назначению: воспринимают эксплуатационные нагрузки или защищают от теплопотерь отапливаемые здания и т.д.

По внешнему виду изделия и конструкции делят на линейные, плоскостные, блочные и объемные. К линейным относятся балки, колонны, фермы, ригели, сваи, шпалы; к плоскостным — стеновые панели и перегородки, плиты перекрытий и покрытий, дорожные, облицовочные, тротуарные плиты и т.д.; к блочным — стеновые, вентиляционные, цокольные и фундаментные блоки; к объемным — блок-комнаты, санитарно-технические кабины, объемные элементы силосов, подземных переходов, шахт лифтов и др.

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

Максимальные размеры (длина — до 24 м, высота — до 3 м) и масса (до 25 т) изделий и конструкций зависят от условий транспортирования и используемых грузоподъемных механизмов при их производстве и монтаже.

В современных зданиях и сооружениях каждый конструктивный элемент выполняет строго определенную функцию — перекрывает определенный проем (фермы, балки, ригели, плиты покрытий и перекрытий) или воспринимает вертикальные нагрузки (колонны, внутренние и наружные несущие стены), либо совмещает несколько функций, являясь одновременно несущей и ограждающей конструкцией (наружные стеновые панели).

Для подземной части жилых и общественных зданий применяют сваи, фундаментные плиты и блоки стен подвалов.

Призматические и цилиндрические сваи наиболее распространены. Призматические сплошные сваи изготавливают с размерами сторон поперечного квадратного сечения 20—45 см в зависимости от требуемой несущей способности и длины. Сваи армированы продольными стержнями диаметром 16—30 мм с обвязкой спиральной арматурой или отдельными хомутами с защитным слоем бетона не менее 2,5 см. Применяют призматические сваи и с центральным осевым армированием без поперечной арматуры. Цилиндрические сваи сплошного сечения армируют продольными стержнями, расположенными параллельно образующим, с защитным слоем 2—3 см и спиральной арматурой. Для увеличения несущей способности сваи изготавливают конической и пирамидальной формы. Поверху сваи соединяются сборной или монолитной балкой или плитой-ростверком.

Железобетонные плиты ленточных фундаментов изготавливают высотой 300 мм, прямоугольными, трапецидальными, удлиненными или уширенными. Длина обычных плит 2 380 мм, уширенных — 1 180, ширина соответственно 600—1 600 и 2 000—3 200 мм.

Бетонные блоки для стен подвалов изготавливают длиной 780, 1180 и 2380 мм, шириной — 300, 400, 500 и 600 мм, высотой — до 580 мм. Для цоколей и вертикальных стенок фундаментов применяют сплошные блоки, а для стен подвалов — сплошные и пустотелые.

Ленточные фундаменты — сплошные и прерывистые — наиболее просты по конструкции, так как повторяют очертания несущих конструкций надфундаментной части здания (сооружения) и тем самым обеспечивают равномерную передачу нагрузки здания на фундамент и основание. Прерывистые ленточные фундаменты применяют для уменьшения материалоемкости, выравнивания осадок и снижения усилий в фундаментах.

Отдельные или столбчатые фундаменты представляют собой компактные опорные конструкции, которые воспринимают сосредоточенные нагрузки и передают их на отдельные участки грунтов оснований. Они рациональны, когда расстояние между опорами велико, при сплошных стенах невысоких зданий и прочных грунтах, когда ленточные фундаменты устраивать неэкономично.

Каркасы жилых и общественных зданий состоят из колонн высотой в один — три этажа, ригелей и панелей междуэтажных перекрытий, изготовленных из железобетона.

Крупные стеновые блоки используют для наружных стен зданий: простеночные, подоконные, перемычные, поясные и парапетные. Блоки стеновые бетонные и железобетонные для зданий изготавливают из легкого бетона на пористых заполнителях. Плотность

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

блоков из перлитобетона — 800—1200, из керамзитобетона — 900—1300 кг/м³. Толщина наружных блоков — 200—600 мм кратна модулям 100 и 50.

Для внутренних стен применяют вертикальные и горизонтальные блоки. Толщина блоков внутренних стен — 160—300 мм. Они могут быть с каналами для вентиляции, скрытой электропроводки и т.д.

В блоках наружных и внутренних стен имеются закладные детали, обеспечивающие надежное сопряжение блоков между собой и перекрытиями. Стеновые блоки изготавливают также из силикатного или ячеистого бетонов, из кирпича или керамического камня, они могут быть из ракушечника, туфа и других каменных материалов.

Стеновые панели изготавливают для наружных и внутренних стен. Панели наружных стен выполняют однослойными из легких или ячеистых бетонов или слоистыми из тяжелого бетона с утеплителем. Панели наружных стен отделывают слоем декоративного раствора или бетона, окрашивают атмосферостойкими составами или облицовывают керамической плиткой. Внутренние поверхности панелей подготовлены под окрашивание или оклейку обоями. В проемы панелей при их изготовлении на заводе устанавливают оконные и дверные блоки. Высота панелей соответствует высоте этажа, ширина (на одну или две комнаты) — 3 000—7 200, толщина — 200—350 мм. Панели внутренних стен изготавливают размерами на комнату. Толщина панелей внутренних стен — 30—160 мм.

Железобетонные панели междуэтажных перекрытий изготавливают из тяжелого бетона. Они бывают с круглыми пустотами, сплошные или ребристые с обычным или предварительно напряженным армированием. Многопустотные панели изготавливают длиной до 6 380 мм, шириной 800—1 600, толщиной 160—220 мм; сплошные и ребристые панели — толщиной 100—160 мм размером на помещение.

Конструкции покрытий включают стропильные балки и плиты покрытий. Стропильные железобетонные балки покрытий изготавливают пролетом до 18000 мм.

Плиты покрытий изготавливают многопустотными или ребристыми из тяжелого или легкого бетона. Комбинированные панели изготавливают с несущими ребрами из тяжелого бетона и слоя утеплителя (плита из легкого или ячеистого бетона с наклеенным поверху рулонным ковром). Плиты покрытий выпускают длиной 6 000—12 000, шириной — 1 500—3 000 мм.

В общественных зданиях применяют также сборные железобетонные лестничные марши и площадки, балконные плиты, подоконные доски и др.

Объемные элементы (санитарно-технические кабины, тубинги лифтовых шахт и др.) изготавливают из монолитного бетона на заводах строительной индустрии. На строительную площадку их доставляют полностью отделанными, с необходимым санитарно- и электротехническим оборудованием.

Для подземной части производственных зданий используют столбчатые фундаменты, фундаментные балки и др.

Столбчатые фундаменты под колонны чаще изготавливают из монолитного бетона. Масса сборных фундаментов по условиям транспортирования не должна превышать 5 т. В противном случае фундаменты расчленяют на элементы и собирают на месте.

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

Фундаментные балки трапецеидального или таврового поперечного сечения изготавливают из бетона с обычной или предварительно напряженной арматурой. Габаритные размеры балок: длина — 4 450 и 10 700 мм, ширина — 400, высота — 400—600 мм.

Каркас производственных зданий включает колонны, подкрановые балки, стропильные и подстропильные балки или фермы, плиты покрытий.

Железобетонные колонны изготавливают сплошными прямоугольного сечения или двухветвевыми. Прямоугольные сплошные колонны применяют в зданиях, не имеющих кранов, или в цехах с кранами грузоподъемностью до 30 т. Сечение надкрановой части колонн (380х400) — (500х600) мм, подкрановой части (400х600) — (500х х800) мм. Двухветвевые колонны применяют при высоте зданий более 10,8 м и при кранах грузоподъемностью 10—50 т. Фахверковые колонны в торцовых стенах воспринимают ветровые нагрузки.

Подкрановые балки служат опорой для рельсовых путей мостовых кранов и выполняют роль продольных связей между поперечными рамами. Их изготавливают длиной 6 и 12 м из железобетона.

Стропильные фермы изготавливают пролетом 18 000 и 24 000 мм. По очертанию верхнего пояса фермы могут быть сегментные, арочные, с параллельными поясами и др. Высота ферм в центре пролета равна $\frac{1}{6}$ и $\frac{1}{3}$, размера пролета.

Производственные здания небольшой ширины перекрывают балками, которые могут быть двускатными, односкатными и с параллельными поясами. Наиболее распространены двускатные балки.

Подстропильные балки и фермы укладывают вдоль продольного ряда колонн. Их изготавливают из предварительно напряженного бетона. Подстропильные балки и фермы имеют полки для опирания стропильных конструкций.

Плиты перекрытий выпускают ребристыми или с пустотами различной формы. Пустотные плиты и плиты, укладываемые ребрами вверх, используют для устройства потолков с гладкой поверхностью. Плиты укладывают ребрами вниз при монтаже промышленных зданий, испытывающих большие нагрузки. Плиты изготавливают предварительно напряженными или с обычным армированием. Длина плит — 6 и 12 м, ширина — 1,5 и 3 м; масса — 1 500—4 000 кг. Комплексные плиты покрытия (с утеплителем из легкого бетона) имеют толщину 100—160 мм и несущие ребра из тяжелого бетона высотой 200 мм.

Стеновые панели неотапливаемых зданий изготавливают из тяжелого бетона, а отапливаемых зданий — из легких или ячеистых бетонов. Габаритные размеры панелей: длина — 5 980—11 970 мм; ширина — 885—1 785; толщина — 70-300 мм.

Одно из направлений индустриализации строительства — возведение зданий из объемных блоков, представляющих собой пространственные элементы в виде отдельных помещений. Блоки изготавливают и отделяют в заводских условиях. На строительной площадке из них собирают здания различной этажности с разнообразными архитектурно-планировочными решениями.

Цельноформованные объемные блоки условно носят следующие названия: «колпак» — в виде перевернутой вниз коробки, к которой затем присоединяется плита пола; «стакан» — в виде пятистенной ячейки, накрываемой сверху потолочной плитой;

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

«лежащий стакан» — в виде ячейки с отсутствующей передней стенкой, куда затем вставляют наружную панель.

В зависимости от назначения различают блок-комнату, кухонно-санитарный блок со встроенным инженерным оборудованием, лестничные и кровельные блоки в виде двух поперечных диафрагм с отверстиями, перекрытий с утепленной кровельной панелью и парапетной плитой снаружи.

Контрольные вопросы

- 1. Охарактеризуйте основные физические свойства строительных материалов.*
- 2. Какие механические свойства строительных материалов играют решающую роль в строительном производстве?*
- 3. Как классифицируют каменные стеновые материалы?*
- 4. По каким признакам классифицируют природные строительные материалы?*
- 5. Какие строительные материалы относят к искусственным?*
- 6. Какие материалы называют вяжущими?*
- 7. В чем отличие воздушной извести от гидравлической?*
- 8. Как получают известковое тесто? молоко?*
- 9. Какие смешанные вяжущие вы знаете?*
- 10. Как влияют гипсовые вяжущие на свойства известково-песчаных растворов?*
- 11. Назовите основные свойства портландцемента.*
- 12. Для чего в состав растворов и бетонов вводят технические добавки?*
- 13. Какие свойства определяют качество растворной смеси?*
- 14. Каким требованиям должна соответствовать бетонная смесь?*
- 15. Опишите процесс твердения бетона и факторы, влияющие на него.*

Инструменты, приспособления и инвентарь каменщика

Каждую рабочую операцию в процессе кладки выполняют определенными инструментами. Основные из них кельма, растворная лопата, расшивка, молоток - кирочка.

Кельма — стальная лопатка с деревянной ручкой, предназначенная для разравнивания раствора, заполнения раствором вертикальных швов и подрезки лишнего раствора.

Растворная лопата служит для подачи раствора на стену и расстилания его там. Лопатой также перемешивают раствор и разравнивают под забутку.

Расшивками придают швам выпуклую или вогнутую форму.

Молоток - кирочку используют при рубке, кирпича.

Швабровка предназначена для очистки вентиляционных каналов от выступившего из швов раствора, а также для заполнения швов раствором и заглаживания их. На стальной ручке швабровки внизу закреплена между фланцами резиновая пластина размером 140х140х10 мм, которая является рабочим органом.

Качество кладки проверяют контрольно-измерительным инструментом: отвесом, рулеткой, складным метром, уровнем, правилом, угольником, шнуром-причалкой.

Отвесы служат для проверки вертикальности стен, простенков, столбов и углов кладки. Отвесами массой 200—400 г проверяют кладку по ярусам и в пределах высоты этажа, 600—1 000 г — наружных углов здания в пределах высоты нескольких этажей.

Строительный уровень применяют для проверки горизонтальности и вертикальности кладки. Корпус уровня — из алюминиевого сплава, длина уровня — 300, 500 или 700 мм. На корпусе укреплены две стеклянные трубки-ампулы, наполненные незамерзающей жидкостью так, что в них остается небольшой воздушный пузырек. При горизонтальном положении уровня пузырек останавливается посередине между делениями ампулы. Смещение пузырька влево или вправо от этого положения показывает, что поверхность, на которую установлен уровень, не горизонтальна, и чем больше ее наклон к горизонту, тем больше смещается пузырек от среднего положения. По тому же принципу работает вторая трубка, позволяющая контролировать вертикальные плоскости.

Правило представляет собой отфугованную деревянную рейку сечением 30х80 мм, длиной 1,5—2 м или дюралюминиевую рейку специального профиля длиной 1,2 м. Дюралюминиевой рейкой проверяют лицевую поверхность кладки.

Деревянный угольник 500х700 мм применяют для проверки прямоугольности закладываемых углов.

Шнур-причалка — крученый шнур толщиной 3 мм, который натягивают при кладке верст между порядовками и маяками. Шнуром-причалкой пользуются как ориентиром для обеспечения прямолинейности и горизонтальности рядов кладки, а также одинаковой толщины горизонтальных швов. С помощью шнура-причалки каменщик определяет, какое положение должен иметь каждый укладываемый кирпич в версте.

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

Деревянная порядовка — это рейка сечением 50х50 или 70х50 мм и длиной до 2 м, на которой через каждые 77 мм нанесены деления (засечки) соответственно толщине ряда кладки. В размер 77 мм входят высота кирпича (65 мм) и

толщина шва (12 мм). Порядовки применяют для разметки рядов кладки, фиксирования отметок низа и верха оконных и дверных проемов, перемычек, прогонов, плит перекрытий и других элементов здания.

К наружной поверхности стен порядовки устанавливают таким образом, чтобы стороны, на которых размечены ряды кладки, были обращены внутрь здания (в сторону каменщика). Порядовку крепят к кладке П-образными стальными держателями, в виде скоб с поперечной планкой. Делают это следующим образом. В горизонтальные швы по ходу кладки через каждые 6—8 рядов по высоте вводят скобы-держатели, располагая их один над другим. Скобы должны войти в стену своими концами и поперечной планкой. Уложив над вторым держателем один-два ряда кирпичей, в скобы вставляют порядовку и закрепляют ее деревянными клиньями.

К порядовкам зачаливают шнур-причалку, по которому ведут кладку. Шнур-причалку устанавливают и переставляют с помощью двойной скобы, которая удерживается на рейке порядовки натяжением шнура-причалки и в результате трения между скобой и порядовкой; шнур крепят к зачалочной части скобы.

Порядовку снимает каменщик, находящийся на подмостях, вместе с держателями, не вынимая клиньев. Для этого ее осторожно раскачивают в плоскости, перпендикулярной поверхности стены. Держатели, преодолевая сопротивление раствора, выходят из горизонтальных швов кладки и порядовку поднимают вверх вместе с ними.

Инвентарные порядовки делают также из металлического уголкового профиля 60х60х5 мм. На ребрах уголка порядовки нарезают деления глубиной 3 мм через каждые 77 мм или просверливают отверстия для закрепления шнура-причалки.

Подмости и леса

Кладку начинают после возведения фундаментов или подвальной части здания, поэтому первое рабочее место каменщика находится на уровне земли или настила перекрытия. В зависимости от высоты кладки производительность труда каменщиков меняется: с увеличением высоты кладки от 0 до 60 см производительность повышается до наибольшей, а при высоте кладки 1,4 м снижается до 20%. Рекомендуемая высота кладки, при которой производительность труда не падает ниже 50% от максимальной, находится в пределах от 0 до 1,1—1,2 м. С учетом этого кладку по высоте делят на ярусы, используя средства подмащивания для организации рабочих мест на требуемом уровне. В качестве таких средств при производстве каменных работ применяют подмости и строительные леса, а также навесные площадки и другие инвентарные приспособления.

Подмости представляют собой рабочие площадки в виде настила на инвентарных опорах, позволяющие перемещаться по фронту работ и размещать на них необходимые материалы, приспособления и инструменты.

При каменных работах используют подмости различных типов, из которых устраивают ленточное замащивание вдоль стены или сплошное — по всей площади между стенами здания. При ленточном замащивании ширину подмостей,

КАМЕНЩИК (Материал для самостоятельной подготовки)

устанавливаемых на захватке полосой вдоль стен, делают 2,5—2,6 м, что соответствует ширине рабочего места каменщика. Такие подмости должны иметь боковое ограждение. Если ширина помещений не превышает трехкратной ширины настила, т.е. 7,5—8 м, целесообразно устраивать не ленточное, а сплошное замощивание. На сплошных подмостях, для которых не требуется ограждения, удобнее работать и располагать материалы.

Подмости на металлических треугольных опорах состоят из двух треугольных сварных опор фермочек и деревянной рабочей площадки — настила. Опоры прикреплены к рабочей площадке двумя парами шарниров. Это позволяет, приподнимая краном подмости, изменять положение опор и получать необходимую высоту подмостей для каждого яруса кладки.

Подмости пакетные самоустанавливающиеся состоят из дощатого настила размером 2,5х2,5 м, уложенного на две пространственные прямоугольные металлические опоры. Каждая из этих опор шарнирно скреплена с настилом и при подъеме подмостей принимает вертикальное положение, что позволяет устанавливать дощатый настил первоначально на высоте 1 м, а затем на уровне 1,95 м.

Инвентарные блочные и пакетные подмости обычно рассчитаны на установку их в два ряда по высоте, что позволяет возводить кладку до 5 м.

Подмости должны иметь ограждения и приставные инвентарные лестницы для подъема по ним рабочих.

Переносную площадку с ограждением применяют для кладки наружной стены лестничной клетки. На время кладки наружной стены площадку устанавливают непосредственно на внутренние поперечные стены лестничной клетки, возведенные до уровня подмостей каменщиков.

Леса — это многоярусная конструкция, позволяющая устраивать рабочие места на различных горизонтах. Леса представляют собой систему стоечных опор, на которых закрепляют переставные рабочие площадки. Для кладки стен леса устанавливают при высоте помещений более 5 м.

Леса делают из деревянных или стальных стоек, прогонов, поперечин, раскосов и рабочего настила. Наиболее рациональными для каменных работ являются металлические безболтовые трубчатые леса.

Трубчатые безболтовые леса состоят из стоек и ригелей, соединяемых с помощью крюков. Стойки лесов устанавливают вдоль стены в два ряда на расстоянии 2 м одна от другой. К стойкам через каждый метр по высоте приварены патрубки из труб, с помощью которых стойки соединяются между собой ригелями. По ригелям перпендикулярно стене укладывается щитовой настил из досок толщиной 50 мм. Нижние концы стоек опираются на башмаки, устанавливаемые на деревянные подкладки. Для устойчивости леса крепят к стене анкерами, закладываемыми в стену, и крюками из круглой стали. Для жесткости каркаса в первых двух панелях лесов от углов здания устанавливают диагональные связи. Леса собирают по мере возведения стен здания. Настил перемещают через 1 м по высоте. Для подъема рабочих устраивают лестницы. С помощью таких лесов можно возводить кирпичные стены высотой до 40 м.

При строительстве промышленных зданий используются струнные подвесные леса, которые крепят на кронштейнах на крыше здания. К кронштейнам крепят подвески с проушинами, в которые вставляют прогоны. Поверх прогонов устраивают настил с

ограждением. По ходу кладки прогоны переставляют с одного яруса проушин на другой, потом укладывают настил и устраивают ограждение.

Универсальные самоходные леса — это самомонтирующаяся установка, состоящая из гусеничной тележки, башни, подвижной рабочей площадки и поворотного крана.

Рабочее место каменщика

Рабочее место каменщика стен включает участок возводимой стены и часть примыкающей к ней площади, в пределах которой размещают материалы, приспособления, инструмент и передвигается сам каменщик. Рабочее место каменщика состоит из трех зон: рабочей — свободной полосы вдоль кладки, на которой работает каменщик; зоны материалов — полосы, на которой размещают кирпич, раствор и детали, закладываемые в кладку по мере ее возведения; транспортной — в этой зоне работают такелажники, обеспечивающие каменщиков материалами и закладными деталями. Общая ширина рабочего места 2,5—2,6 м.

При кладке кирпичных стен материал располагают вдоль фронта работ в чередующемся порядке, т.е. кирпич на поддонах, раствор в ящике, затем снова кирпич на поддонах, и т.д. Чтобы удобно было подавать раствор на стены, расстояние между соседними ящиками с раствором не должно превышать 3—3,5 м, а располагать их необходимо длинной стороной перпендикулярно стене. Расставлять ящики вне зоны материалов и дальше 2 м от места укладки раствора в конструкцию не следует, так как при этом повышается физическая нагрузка на рабочего и увеличивается потеря раствора.

Запас кирпича или камня на рабочем месте должен соответствовать 2—4-часовой потребности в них. Раствор загружают в ящики непосредственно перед началом работы. Не следует загромождать рабочие места излишним количеством материалов и перегружать подмости и леса.

При кладке стен без облицовки поддоны с кирпичом и раствор в ящиках устанавливают в зоне материалов в один ряд. Если кладку выполняют с одновременной облицовкой керамическими камнями или плитами, то материалы в этом случае устанавливают в два ряда: в первом ряду располагают кирпич, во втором — облицовочный материал.

Для кладки простенков поддоны с кирпичом ставят против простенков, а ящики с раствором — против проемов; для столбов — кирпич располагают слева, а раствор — справа.

Контрольные вопросы

- 1. Перечислите инструмент каменщика*
- 2. Для чего служит порядовка и как ею пользоваться?*
- 3. Как устроены подмости и что надо учитывать при их установке?*
- 4. Какие конструкции лесов применяются при каменной кладке?*
- 5. опишите рабочее место каменщика.*