

профТЕХ

А. С. Стаценко

ТЕХНОЛОГИЯ КАМЕННЫХ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



А. С. Стаценко

ТЕХНОЛОГИЯ КАМЕННЫХ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для учащихся
учреждений, обеспечивающих получение
профессионально-технического образования
по специальности «Производство
строительно-монтажных и ремонтных работ»

3-е издание, исправленное



Минск
«Вышэйшая школа»

УДК 693(075.32)
ББК 38.625я722
С78

Рецензенты: доцент кафедры строительного производства Полоцкого государственного университета кандидат технических наук *В.В. Бозылев*; методическая комиссия Молодечненского государственного строительного профессионального лицея

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства.

Стаценко, А. С.

С78 Технология каменных работ в строительстве : учеб. пособие / А. С. Стаценко. – 3-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2010. – 255 с. : ил.

ISBN 978-985-06-1888-7.

Рассматриваются традиционные и современные методы выполнения каменных работ с учетом нормативных требований, появления новых материалов и технологий. Даются общие сведения о строительстве, конструктивных элементах зданий, организации труда, подготовительных и геодезических работах. Рассказывается о бетонных и монтажных работах, выполняемых при возведении зданий из камня. Данное пособие доработано с учетом нормативных правовых документов по состоянию на дату подписания в печать.

Предыдущее издание вышло в 2007 г.

Для учащихся профессионально-технических учебных заведений, рабочих-строителей при обучении и повышении квалификации. Будет полезно специалистам строительной отрасли при организации, производстве и приемке каменных работ.

УДК 693(075.32)
ББК 38.625я722

ISBN 978-985-06-1888-7

© Стаценко А.С., 2005
© Стаценко А.С., 2010, с изменениями
© Издательство «Вышэйшая школа», 2010

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие предназначено для учащихся профессионально-технических учебных заведений, рабочих-строителей при овладении ведущей строительной профессией каменщика. Будет полезно специалистам строительной отрасли при организации, производстве и приемке каменных работ.

В книге рассматриваются традиционные и современные методы выполнения каменных работ с учетом нормативных требований, появления новых материалов и технологий. Даются общие сведения о строительстве, конструктивных элементах зданий, организации труда, подготовительных и геодезических работах. Изложены особенности производства каменных работ, технологии их выполнения. Освещаются вопросы контроля качества работ, их оплаты и охраны труда в строительстве.

Пособие полностью соответствует учебной программе по квалификации «Каменщик» и в полной мере отражает современный уровень строительства, требования новых технических нормативных правовых актов. При изложении материала учитывалась связь с другими строительными работами (земляными, бетонными, монтажными и т.д.).

Большое внимание уделено энергоэффективным облегченным конструкциям с применением теплоизолирующих материалов, повышению качества выполнения каменных работ, развитию и совершенствованию строительного производства путем использования современных средств механизации и автоматизации строительных процессов, передового опыта и научной организации труда.

В книге изложены процессы выполнения бетонных и сопутствующих работ, производимых при возведении зданий из камня. Рассматриваются способы приготовления, транспортирования и укладки бетонной смеси в монолитные конструкции, а также уход за бетоном и контроля его качества. Описано производство мон-

тажных работ, устройство гидроизоляции, проведение ремонта и восстановления каменных конструкций.

Задача этого пособия – дать учащимся и рабочим-строителям необходимые знания о производстве каменных работ при возведении зданий и сооружений. В итоге обучения они должны знать и уметь выполнять работы по специальности в соответствии со своей квалификацией (присвоенным разрядом), приобрести любовь к своей профессии.

Для лучшего усвоения изложенного материала и проверки знаний каждая глава пособия заканчивается контрольными вопросами и специальными тестами по рассмотренным темам. Ключи к тестам приведены в конце пособия.

Материалы издания прошли проверку на курсах повышения квалификации специалистов строительной отрасли в Межотраслевом институте повышения квалификации и переподготовки кадров по менеджменту и развитию персонала Белорусского национального технического университета.

Автор выражает благодарность за ценные замечания рецензентам – доценту кафедры строительного производства Полоцкого государственного университета кандидату технических наук В.В. Бозылеву и преподавателю Молодечненского государственного строительного профессионального лицея В.А. Зенько.

Автор

ВВЕДЕНИЕ

Строительство (строительная деятельность) является одной из важнейших отраслей материального производства, обеспечивающей формирование среды обитания и деятельности людей, улучшение условий их жизни. Строительная деятельность включает работы по возведению и конструктивным изменениям зданий и сооружений, реставрационные работы, капитальный и текущий ремонт, монтаж, демонтаж и снос зданий и конструкций, а также изготовление сборных элементов на строительной площадке. При этом должно обеспечиваться качество работ, безопасность объектов строительства для жизни и здоровья граждан, сохранность имущества и окружающей среды.

При строительстве зданий и сооружений в течение многих веков изменялись их конструктивные решения и используемые в конструкциях материалы, среди которых одним из наиболее древних является камень. С незапамятных времен человек стремился сделать свои постройки прочными и долговечными, сперва используя каменные глыбы естественной формы, затем обрабатывая их. В дальнейшем человек научился использовать уникальную способность глинистых минералов приобретать любую форму и сохранять ее после сушки. Так получили сырец, т.е. необожженный кирпич. После обжига при высокой температуре, близкой к точке плавления, поры закрываются и кирпич перестает впитывать влагу, сырец превращается в искусственный камень – керамический кирпич.

Искусство обжига кирпича относится к древнейшим достижениям человечества. Об этом даже упоминается в Библии при описании постройки башни до небес в г. Вавилон после всемирного потопа (Бытие. XI, 3): «И сказали друг другу: наделаем кирпичей и обожжем огнем. И стали у них кирпичи вместо камней, а земляная смола вместо извести».

Широкая распространенность глинистых минералов, сравнительно простая технология изготовления и исключительная долговечность сделали керамический кирпич непревзойденным материалом для кладки наружных и внутренних стен жилых, общественных и производственных зданий и сооружений. Со временем менялись форма и размеры керамического кирпича, но общая технологическая схема производства с древнейших времен и до наших дней осталась неизменной: добыча глины, ее переработка, смешение с добавками, формование сырца, его сушка и обжиг.

С конца XIX в. в промышленном масштабе начали использовать кирпичи и камни силикатные (получаемые путем обработки в автоклаве кирпича-сырца на основе известково-кремнеземистого вяжущего), бетонные (из тяжелого и легкого бетона) и др.

Естественные и искусственные камни долговечны, огнестойки, имеют высокую прочность и морозостойкость, экологически чисты, могут быть изготовлены из местного сырья. Эти качества определили широкое распространение камней и в современном строительстве. Каменные стеновые изделия являются основными видами строительных материалов.

Люди по праву гордятся великими творениями строителей прошлого, во многих странах сохранилось большое количество выдающихся памятников каменного зодчества: пирамиды и храмы Египта, мосты и амфитеатры Древнего Рима, сооружения Востока, постройки Самарканда и др.

С давних времен земли сегодняшних России и Беларуси славились мастерами, умеющими строить крепости и замки, города и дороги.

В России одним из чудесных творений мировой культуры является Московский Кремль, крепостные стены которого из красного кирпича были построены в XV в.

В Беларуси до настоящих дней сохранился ряд памятников каменной культовой архитектуры XI–XIII вв. (периода Полоцкого княжества): Софийский собор в Полоцке (1044–1066 гг., перестраивался в XV–XVIII вв.), третий по величине после Киевского и Новгородского в Древней Руси; Спасо-Евфросиньевский монастырь в Полоцке (1120 г.), Борисоглебская церковь в Гродно – знаменитая Коложа, построенная князьями Борисом и Глебом во второй половине XII в., и др.

На протяжении многих столетий Беларусь не раз была ареной военных действий, что обуславливало необходимость строительства десятков каменных крепостей и замков. Памятниками оборонного типа средних веков являются Белая Вежа в Каменце Брестского района (1271–1288 гг.), руины замка в Крево Сморгон-

ского района (1338 г.) и замок в Лиде (XIV в.), руины замка Миндовга в Новогрудке (XIII–XVI вв.), замок в городском поселке Мир Кореличского района Гродненской области (XVI–XVII вв.). Оборонный характер имело в эти века и культовое строительство: Михайловская церковь-крепость (1407 г.) в деревне Сынковичи (Зельвенский район Гродненской области), Гродненский костел-монастырь бернардинцев (1602–1618 гг.), церковь Преображения Святого Спаса в Заславле Минской области (XVI–XVII вв.) и др.

И сегодня в общем масштабе строительно-монтажных работ каменная кладка занимает значительный объем. Кладка стен из кирпича, керамических и бетонных камней и мелких блоков широко используется как при строительстве новых зданий, так и при реконструкции старых.

Для возведения безопасных и долговечных конструкций из камня необходимы квалифицированные рабочие кадры, имеющие соответствующее образование и достаточный опыт работы.

При современном уровне развития строительной техники нельзя стать хорошим строителем без знания передовой технологии и организации работ, без систематического повышения квалификации.

За счет прогрессивной организации труда, умелого применения рациональных приспособлений и инвентаря, а также средств механизации можно добиться сокращения продолжительности и улучшения качества строительства, снижения затрат труда, полностью исключить потери раствора, кирпича, камней и других материалов. В конечном счете это обеспечит повышение конкурентоспособности на рынке труда.

Глава 1. СВЕДЕНИЯ О ЗДАНИЯХ И ИХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

1.1. Общие положения

Зданиями называются надземные постройки, состоящие (по мере необходимости) из наземной и подземной частей, с помещениями для проживания и (или) деятельности людей, размещения производств, хранения продукции или содержания животных. Это жилые дома, школы, промышленные цехи и др.

Сооружениями называются постройки технического назначения, предназначенные для осуществления определенных потребительских функций, в которых помещения для проживания или работы людей отсутствуют или не определяют главного назначения (плотины, мосты, доменные печи, мачты и др.).

Требования к зданиям и сооружениям могут быть различными в зависимости от назначения, климатических условий, проектных нагрузок и др.

Конструкции, отличающиеся наиболее целесообразными решениями и предназначенные для многократного повторения, принято называть **типовыми**, их разработку – **типизацией**. Типизация элементов неразрывно связана с **унификацией**, т.е. заменой многочисленных разновидностей конструкций ограниченным числом их типоразмеров, марок, свойств и т.п.

Для придания строительным комплексам, сооружениям и их частям соизмеримости, облегчения унификации и стандартизации строительства принята исходная мера их соотношений, называемая **модулем**. Например, в принятых габаритных схемах одноэтажных промышленных зданий установлены следующие градации: пролеты до 18 м кратны модулю 3000 мм (6, 9, 12, 15 и 18 м), пролеты более 18 м – модулю 6000 мм (18, 24, 30, 36 м). Для высот от 3,6 до 4,8 м определен модуль 600 мм, в пределах высот от 4,8 до 10,8 м – удвоенный модуль (1200 мм), при высотах больше 10,8 м – утроенный модуль (1800 мм).

Конструкции зданий и сооружений многообразны, но все они должны наиболее полно отвечать своему назначению и удовлетворять следующим требованиям:

- ♦ *функциональным*, обеспечивающим необходимую организацию технологического процесса, для которого предназначено зда-

ние или сооружение. В Республике Беларусь одним из главных приоритетов социально-экономического развития является жилищное строительство, которое должно создать комфортные условия проживания людей;

♦ *техническим*, предусматривающим достижение достаточной прочности, устойчивости, безопасности и долговечности, огнестойкости и защиты помещений от воздействия внешней среды;

♦ *архитектурным*, обеспечивающим соответствие внешних форм здания или сооружения своему назначению за счет рационального выбора строительных материалов, высокого качества работ, гармоничной связи с окружающей средой и т.д.;

♦ *экономическим*, содействующим уменьшению затрат труда, материалов и сокращению времени на возведение зданий и сооружений.

Здания и сооружения в целом и отдельные их элементы испытывают воздействие различных нагрузок и поэтому должны обладать:

♦ **прочностью**, которая определяется способностью материалов сопротивляться разрушению, а также необратимому изменению формы (пластической деформации) при действии внешних нагрузок. Прочность зависит не только от самого материала, но и от вида напряженного состояния (растяжение, сжатие, изгиб и др.), от условий эксплуатации (температура, скорость нагружения, длительность и число циклов нагружения, воздействие окружающей среды и т.д.);

♦ **устойчивостью**, обусловленной свойством конструкций сопротивляться действию сил, способных вывести их из равновесия;

♦ **пространственной жесткостью**, характеризующейся способностью постройки и ее элементов сохранять первоначальную форму при действии приложенных сил.

Устойчивость и пространственная жесткость здания зависят от взаимного сопряжения и расположения конструктивных элементов, их конструктивных схем.

Расчет конструкций и оснований выполняется с учетом наиболее неблагоприятных сочетаний нагрузок или соответствующих им усилий. Эти сочетания устанавливаются из анализа реальных вариантов одновременного действия постоянных (вес строительных конструкций) и различных схем приложения временных (от людей, животных, оборудования, снега и др.) нагрузок. Принятые к строительству конструкции и основания зданий и сооружений должны обеспечивать безопасность, надежность, долговечность и заданные условия эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и соединений конструкций.

1.2. Классификация зданий

Здания могут быть классифицированы:

♦ по назначению – *гражданские* (жилые дома, учебные заведения, кинотеатры, магазины, административные здания), *промышленные* (для нужд промышленности, транспорта, энергетики: заводы, фабрики, мастерские, гаражи, цехи и т.д.), *сельскохозяйственные* (для обслуживания сельского хозяйства: склады кормов, коровники, птичники и т.д.);

♦ по этажности – одноэтажные и многоэтажные. Одноэтажными в основном строятся промышленные и сельскохозяйственные здания, многоэтажными – гражданские. При этом жилые дома в 1–3 этажа считаются малоэтажными, 4–5 этажей – средней этажности, 6–9 этажей – многоэтажными, 10 и более этажей – повышенной этажности, более 16 этажей и высотой от 75 до 100 м включительно – высотными. К последним относятся и многоэтажные здания общественного и многофункционального назначения высотой от 50 до 200 м включительно. Высота здания – разность отметок от поверхности проезжей части ближайшего к зданию проезда до отметки пола верхнего этажа, не считая технического. Этаж образуется из помещений, размещенных на одном горизонтальном уровне. Различают этажи надземные, мансардные, подвальные, цокольные и технические.

У **надземных этажей** полы помещений располагаются выше планировочной отметки земли. **Мансардные этажи (мансарды)** полностью или частично образованы поверхностью (поверхностями) наклонной или ломаной крыши. Если пол помещений находится ниже планировочной отметки земли более чем на половину высоты помещения, этаж называется **подвальным**, если менее половины – **цокольным**. **Технический этаж** служит для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций; он может быть расположен в нижней (техническое подполье), верхней (технический чердак) или в средней части зданий;

♦ по конструкции стен – мелкоэлементные (из кирпича, керамического камня, мелких блоков и т.д., укладываемых вручную) и крупноэлементные (из крупных блоков, панелей, объемных блоков, монтируемых грузоподъемными механизмами);

♦ по технологии возведения – полносборные (монтируемые из индустриальных конструкций заводского изготовления), из мелкоштучных материалов (например, кирпича или мелких блоков), монолитные и др.

Для зданий и сооружений определены их **уровни ответственности** в зависимости от возможного социального и материального ущерба при достижении ими предельных (предаварийных) состоя-

ний (когда требуется вывести людей из опасной зоны, разобрать и заменить конструкции).

К повышенному уровню ответственности относятся здания и сооружения с массовым пребыванием людей, большепролетные – с пролетами 40 м и более, здания высотой 40 м и более, гостиницы высотой 6 этажей и более, мачты, башни, трубы и т.п. высотой 100 м и более, монументальные сооружения (памятники, обелиски и т.п.), опасные производственные объекты, на которых используются взрывчатые, высокотоксичные и сильнодействующие ядовитые вещества и т.п.

К пониженному уровню ответственности относятся жилые дома высотой 1–2 этажа, временные здания и сооружения сезонного и вспомогательного назначения (парники, павильоны, небольшие склады, опоры связи, освещения, ограждения и подобные сооружения), а также отдельно стоящие объекты агропромышленного комплекса подсобного и вспомогательного назначения.

К нормальному уровню ответственности относятся остальные здания и сооружения массового жилищно-гражданского назначения (не повышенного и пониженного уровня ответственности) и основные предприятия агропромышленного комплекса.

По мере повышения уровня ответственности здания или сооружения возрастают требования ко всем участникам строительства (заказчику, проектировщику, подрядчику) и процедурам разработки и ведения исполнительной документации.

По функциональной пожарной опасности здания и сооружения с учетом назначения и особенности размещаемых в них технологических процессов подразделяются на пять классов.

Класс Ф1 – здания для постоянного проживания и временного пребывания людей (помещения, как правило, используются круглосуточно, находящиеся в них люди могут иметь различный возраст и физическое состояние, характерно наличие спальных помещений).

Класс Ф2 – зрелищные и культурно-просветительные учреждения (основные помещения характеризуются массовым пребыванием посетителей в определенные периоды времени).

Класс Ф3 – предприятия по обслуживанию населения (в помещениях больше посетителей, чем обслуживающего персонала).

Класс Ф4 – учебные заведения, научные и проектные организации, учреждения управления (помещения используются в течение суток некоторое время, в них находятся, как правило, люди определенного возраста и физического состояния, привыкшие к местным условиям).

Класс Ф5 – производственные и складские здания, сооружения и помещения (для помещений характерно наличие постоянного контингента работающих, в том числе круглосуточно).

Степень огнестойкости здания характеризуется пределами огнестойкости и классами пожарной опасности строительных конструкций.

Предел огнестойкости строительных конструкций нормативно устанавливается временем (в минутах) наступления одного или нескольких следующих признаков предельных состояний:

♦ *потери несущей способности (R)* вследствие обрушения конструкции или возникновения предельных деформаций (нормируются колонны, балки, фермы, арки, рамы, наружные стены и покрытия, несущие внутренние стены и противопожарные преграды);

♦ *потери целостности (E)* в результате образования в конструкциях сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения или пламя (нормируются наружные стены и покрытия, внутренние стены, перегородки и противопожарные преграды);

♦ *потери теплоизолирующей способности (I)* вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции до предельных для нее значений (нормируются колонны, балки, фермы, арки, рамы, наружные стены и покрытия, внутренние стены, перегородки и противопожарные преграды).

Например, предел огнестойкости не пожароопасных стен и покрытий зданий по всем трем признакам предельных состояний должен быть не менее 150 мин, не пожароопасных перегородок – 45 мин.

Для нормирования пределов огнестойкости несущих и ограждающих конструкций используются следующие предельные состояния:

♦ для колонн, балок, ферм, арок и рам – только потеря несущей способности конструкций и узлов (R);

♦ для наружных стен и покрытий – потеря несущей способности и целостности (R и E);

♦ для ненесущих внутренних стен и перегородок – потеря целостности и теплоизолирующей способности (E и I);

♦ для несущих внутренних стен и противопожарных преград – потеря несущей способности, целостности и теплоизолирующей способности – (R, E и I).

По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на четыре класса: К0 – не пожароопасные, К1 – мало пожароопасные, К2 – умеренно пожароопасные, К3 – пожароопасные.

Указания по отнесению проектируемых зданий к различным уровням ответственности, классам функциональной пожарной опасности, а также к степени огнестойкости основных конструктивных элементов приводятся в нормативных правовых актах.

1.3. Конструктивные элементы зданий

Каждое здание состоит из взаимосвязанных **архитектурно-конструктивных элементов** (рис. 1.1 и 1.2), которые могут быть *ограждающими* объемы (помещения) от внешней среды или *отделяющими* их друг от друга. В зависимости от выполняемых функций они являются:

♦ *несущими*, т.е. воспринимающими нагрузки от собственного веса, вышерасположенных конструкций (перекрытий и покрытий), оборудования, мебели и т.д. и передающими их на фундамент;

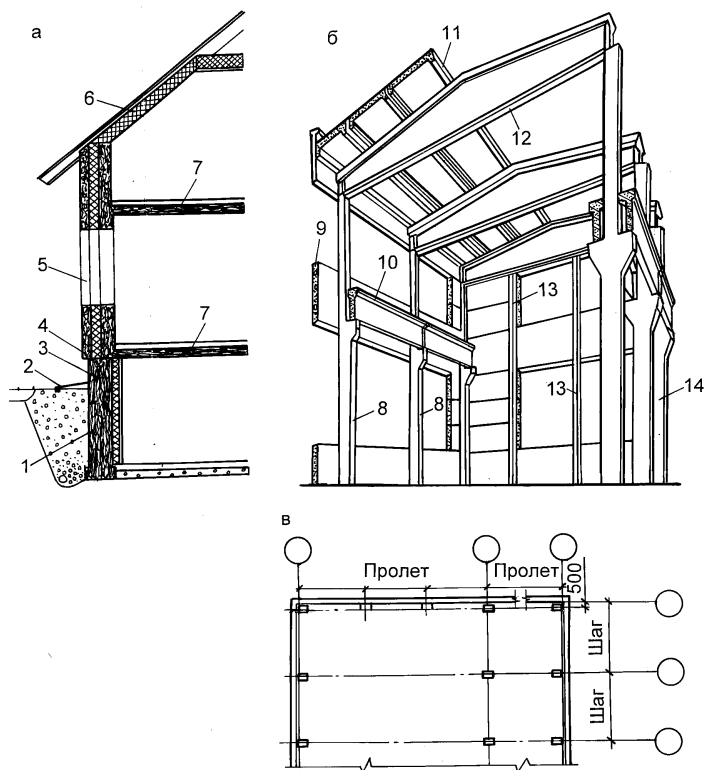


Рис. 1.1. Конструктивные элементы зданий:

а – разрез дома с подвалом и мансардой; *б* – каркас одноэтажного промышленного здания; *в* – часть плана одноэтажного промышленного здания; 1 – фундамент; 2 – отмостка; 3 – цоколь (подрезной); 4 – напуск стены; 5 – проем; 6 – крыша; 7 – перекрытия; 8 – колонны крайние (пристенные); 9 – стеновая панель; 10 – подкрановая балка; 11 – панель покрытия; 12 – балка; 13 – колонны торцевой стены (фахверковые); 14 – колонны средние

- ♦ *самонесущими* – несущими нагрузку только от собственного веса и передающими ее на фундамент;
- ♦ *ненесущими* – навесными на несущие конструкции (колонны, стойки и др.).

В зданиях различают подземную и надземную части. Фундаменты, стены подвалов, технических подполий и другие конструктивные элементы, находящиеся ниже уровня пола первого этажа, составляют **подземную часть здания**. Конструктивные элементы, расположенные выше уровня пола первого этажа, образуют **надземную часть**.

Подземная часть здания, передающая нагрузки от здания на грунт (основание), называется **фундаментом**. Глубина заложения фундаментов назначается в проектах с учетом глубины промерзания грунтов.

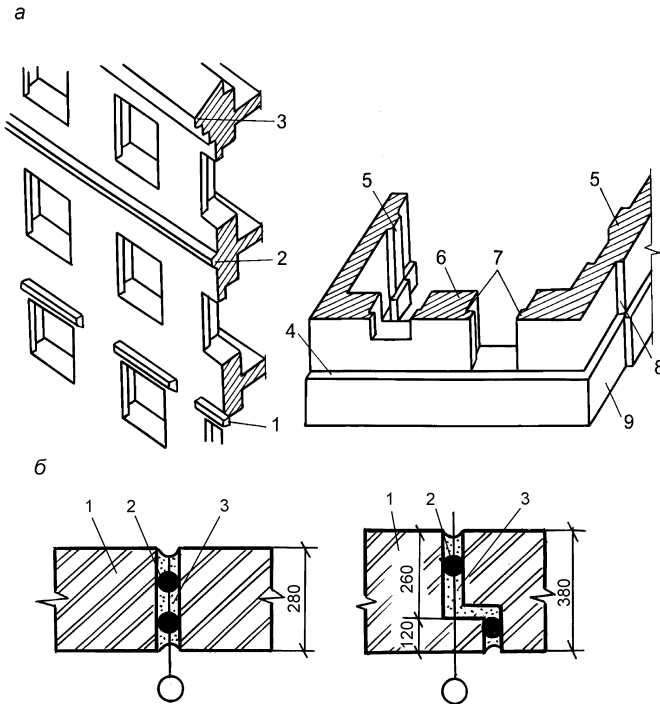


Рис. 1.2. Архитектурно-конструктивные элементы каменных стен:

a – детали каменных стен: 1 – сандрик; 2 – поясок; 3 – карниз; 4 – обрез; 5 – пилястра; 6 – простенок; 7 – четверть; 8 – уступ кладки; 9 – цоколь; *б* – деформационные швы в стенах толщиной 250 и 380 мм: 1 – стена; 2 – огрунтованное основание; 3 – гидроизоляционные материалы с наружной защитой (по проекту)

По конструктивному решению фундаменты бывают плитные мелкозаложенного, свайные, специальные и совмещенные с грунтовой средой.

Фундаменты плитные мелкозаложенного подразделяются на:

◆ *ленточные* в виде непрерывных, прерывистых либо перекрестных полос из типовых или индивидуальных надежных и долговечных элементов и материалов (бетон, кирпич, бут), под несущими стенами, рядами стоек каркасов здания, сооружения, под оборудованием;

◆ *столбчатые* (отдельные) в виде отдельно стоящих конструкций квадратной или прямоугольной формы с одним или несколькими уступами по высоте. Изготавливаются в монолитном, сборном или комбинированном варианте из типовых или индивидуальных элементов для конструкций, передающих, как правило, сосредоточенную нагрузку (опоры под столбы, колонны, стойки рам и др.). Для опирания на них наружных и внутренних стен предназначены **фундаментные балки**, уложенные по бетонным столбикам, установленным на уступы башмаков или фундаментные плиты;

◆ *массивные* в виде сплошной плиты под все сооружение или его часть, коробчатой, ребристой или кольцевой формы при ширине или диаметре фундамента $b > 10$ м, рассчитанные на восприятие больших нагрузок.

Свайные фундаменты состоят из стержневых конструктивных элементов, погруженных в грунт или образованных в скважине для передачи нагрузки от сооружения грунту. В зависимости от способа установки свай, их назначения, материала, места изготовления, конструктивных особенностей схемы передачи нагрузки имеются различные их разновидности:

◆ *свайные ленточные фундаменты* с однорядным или многорядным продольным расположением свай, объединенных по верху жесткой балкой (*ростверком*) в виде ленты под стены сооружений, фундаменты под оборудование, под ряды стоек каркасов;

◆ *свайные отдельные (кустовые) фундаменты* из группы свай, объединенных по верху жесткой плитой (*ростверком*), передающие, как правило, сосредоточенную нагрузку;

◆ *свайное поле* в виде сплошного массива (поля) из свай под все сооружение или его часть, объединенных *ростверком* (массивной сплошной плитой), применяется при значительных нагрузках на грунты основания, значительной изменчивости свойств грунтов в пределах пятна застройки (для уменьшения влияния неравномерных деформаций);

◆ *односвайные фундаменты* из одной безростверковой сваи повышенной несущей способности с уширенным оголовком, в кото-

ром размещаются подколонник, анкеры и другие элементы сопряжения с надземными конструкциями.

Специальные фундаменты:

♦ *столбы набивные* из монолитного бетона или железобетона, укладываемого с уплотнением в предварительно изготовленную скважину диаметром более 1,2 м, глубиной более 10 м. Предназначены для уникальных высотных и подземных сооружений, ограждающих конструкций, фундаментов под тяжелое оборудование в грунтах с наличием крупных твердых включений, ограниченно пригодных для строительства;

♦ *опускные колодцы и оболочки* – открытые сверху и снизу полые конструкции диаметром более 3 м и глубиной более 10 м преимущественно бетонные и железобетонные, изготавливаемые методом погружения оболочек и опусканием монолитных (сборных) колодцев произвольного очертания под воздействием собственного веса в процессе удаления грунта из-под конструкции, в том числе подмывом и вибрацией. Назначение такое же, как и столбов набивных;

♦ *плитные фундаменты с анкерами* (жесткими, как правило, монолитными железобетонными, диаметром 15–30 см и длиной 4–6 м, в виде свай, в том числе с напрягаемой арматурой и уширенной пятой), воспринимающие выдерживающие нагрузки. Применяются при значительных выдерживающих (моментных, горизонтальных) нагрузках на фундамент, а также при устройстве фундаментов в стесненных условиях;

♦ *анкеры в грунте* в виде забивных, набивных и винтовых свай из любых материалов с закрепленной рабочей частью (корнем) и преднапряженной тягой (анкером) в грунте. Диаметр от 8 до 30 см, длина до 100 м. Применяются при реконструкции зданий и сооружений (в стесненных условиях) для устройства ограждений глубоких котлованов, фундаментов и подземных сооружений с большими комбинированными нагрузками;

♦ *фундаменты щелевые (шлицевые)* для сооружений с большими комбинированными нагрузками, устраиваемые из армированного бетона в разработанных обычной техникой неглубоких траншеях любой конфигурации глубиной до 6 м, шириной от 10 до 100 см, в том числе взаимно пересекающиеся, концентрические и др. Они выполняются в неводонасыщенных устойчивых грунтах без применения глинистых суспензий;

♦ *фундаменты в пробитых (выбуренных) полостях (скважинах)* изготавливаются для сооружений различного назначения бетонированием пробитых штампом (трамбовкой) или выбуренных полостей разной конфигурации в плане и глубиной от 3 до 6 м (в том числе повторно пробитых после их предварительного запол-

нения крупным песком, щебнем) или установкой в полости сборных элементов фундаментов.

Фундаменты, совмещенные с грунтовой средой:

♦ *подпорные стены*, удерживающие от обрушения находящийся за ними массив грунта и обеспечивающие устойчивость (от сдвига, опрокидывания) за счет собственного веса (массивные) или заземления и анкеровки в основание (тонкостенные, комбинированные). Массивные подпорные стены выполняются с вертикальными, наклонными (одной или двумя) гранями и подошвой; тонкостенные – в виде стен уголкового типа с консольной, контрфорсной, анкерной опорной плитой или консольно заземленным шпунтом, как правило, заанкеренного типа;

♦ *стены в грунте* – несущие конструкции различных конфигураций из сборного или монолитного железобетона, глинистого или глиноцементного материала в глубоких траншеях (траншейная стена) или скважинах (свайная стена) под защитой тиксотропной глинистой суспензии по технологии «стена в грунте». Стены подземных сооружений, противофильтрационные завесы и диафрагмы глубиной от 6 до 100 м возводятся в любых грунтах без устройства котлована.

Рассмотрим основные конструктивные элементы надземной части многоэтажных зданий.

♦ **Стены** (наружные и внутренние) – вертикальные ограждения, защищающие помещения здания от воздействия внешней среды и отделяющие одно помещение от другого. Стены, которые разделяют помещения в пределах этажа и не воспринимают нагрузок от вышележащих конструктивных элементов, называются **перегородками**, а сплошные стены, выступающие за пределы кровли и отделяющие части здания для предотвращения пожара, – **брандмауэрными**.

В зданиях значительной длины в результате колебаний температуры происходит расширение (сжатие) материала стен, что приводит к взаимному перемещению элементов конструкций, при котором меняется расстояние между ними (возникают деформации). Кроме того, неодинаковая плотность грунтов основания или различные нагрузки на фундамент от отдельных частей здания, отличающихся, например, этажностью, могут вызвать его неравномерную осадку.

Для предотвращения деформирования элементов здания и образования вследствие этого вертикальных и наклонных трещин в стенах устраиваются **деформационные швы** – температурные и осадочные. Эти швы представляют собой сквозные вертикальные зазоры в основном в виде паза с гребнем или в виде четверти, заполненные, как правило, просмоленной паклей или другим гидрофобным (водоотталкивающим) и хорошо деформирующимся (сжима-

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
Глава 1. Сведения о зданиях и их конструктивных элементах.....	8
1.1. Общие положения	8
1.2. Классификация зданий.....	10
1.3. Конструктивные элементы зданий.....	13
1.4. Конструктивные схемы зданий	19
1.5. Архитектурно-конструктивные элементы стен.....	20
<i>Вопросы для самопроверки</i>	<i>21</i>
<i>Тесты.....</i>	<i>22</i>
Глава 2. Строительные работы и организация труда.....	24
2.1. Общие положения	24
2.2. Строительные рабочие	28
2.3. Нормирование и оплата труда	30
2.4. Техническая документация при производстве строи- тельных работ.....	31
<i>Вопросы для самопроверки</i>	<i>35</i>
<i>Тесты.....</i>	<i>36</i>
Глава 3. Основы геодезии	38
3.1. Общие сведения о геодезических работах.....	38
3.2. Геодезические разбивочные работы.....	42
3.3. Геодезический контроль качества строительно-монтаж- ных работ.....	43
<i>Вопросы для самопроверки</i>	<i>45</i>
<i>Тесты.....</i>	<i>46</i>
Глава 4. Подготовительные работы при возведении зданий	48
4.1. Общие положения	48
4.2. Организация строительной площадки.....	49

4.3. Транспортирование, приемка и складирование строительных грузов.....	50
4.4. Грузоподъемные машины	59
4.5. Грузозахватные приспособления	62
4.6. Обеспечение безопасности при работе грузоподъемных кранов	68
<i>Вопросы для самопроверки</i>	72
<i>Тесты</i>	73
Глава 5. Бетонные работы	75
5.1. Общие положения	75
5.2. Транспортирование и укладка бетонной смеси	81
5.3. Уход за бетоном и распалубливание бетонных и железобетонных конструкций	89
5.4. Приемка бетонных и железобетонных конструкций	91
5.5. Требования безопасности труда при производстве бетонных работ	92
<i>Вопросы для самопроверки</i>	96
<i>Тесты</i>	96
Глава 6. Общие сведения о каменной кладке	99
6.1. Материалы для каменной кладки	99
6.2. Элементы каменной кладки	103
6.3. Правила каменной кладки	107
<i>Вопросы для самопроверки</i>	109
<i>Тесты</i>	109
Глава 7. Организация труда каменщиков	111
7.1. Общие положения	111
7.2. Инструменты, приспособления, инвентарь.....	111
7.3. Средства подмащивания	114
7.4. Организация рабочего места каменщиков	119
7.5. Организация труда каменщиков в звеньях и бригадах ..	122
<i>Вопросы для самопроверки</i>	126
<i>Тесты</i>	126
Глава 8. Кладка из кирпича	128
8.1. Общие положения	128
8.2. Кладка перемычек	134
8.3. Армированная кладка	137
8.4. Кладка стен с архитектурными деталями	138
8.5. Декоративная кладка	139
<i>Вопросы для самопроверки</i>	140
<i>Тесты</i>	140
Глава 9. Технология бутовой и бутабетонной кладки	142
9.1. Бутовая кладка	142
9.2. Бутабетонная кладка	144

<i>Вопросы для самопроверки</i>	145
<i>Тесты</i>	146
Глава 10. Кладка из камней правильной формы	148
10.1. Общие положения	148
10.2. Кладка из керамических и силикатных камней	148
10.3. Кладка из ячеистобетонных камней	151
<i>Вопросы для самопроверки</i>	152
<i>Тесты</i>	152
Глава 11. Многослойные наружные стены	154
11.1. Общие положения	154
11.2. Смешанная кладка	154
11.3. Облегченная кладка	157
11.4. Наружная тепловая изоляция стен зданий	163
<i>Вопросы для самопроверки</i>	167
<i>Тесты</i>	167
Глава 12. Гидроизоляция каменных конструкций	169
12.1. Устройство гидроизоляции	169
12.2. Безопасность труда при выполнении гидроизоляционных работ	174
<i>Вопросы для самопроверки</i>	174
<i>Тесты</i>	175
Глава 13. Монтажные работы при возведении зданий	177
13.1. Общие положения	177
13.2. Инструменты для выполнения монтажных работ	177
13.3. Приспособления для выверки и временного закрепления конструкций	178
13.4. Монтаж сборных железобетонных элементов по ходу кладки	179
13.5. Безопасность труда при производстве монтажных работ	186
<i>Вопросы для самопроверки</i>	189
<i>Тесты</i>	189
Глава 14. Производство каменных работ в зимнее время	191
14.1. Общие положения	191
14.2. Кладка способом замораживания	192
14.3. Применение растворов с противоморозными добавками	195
14.4. Электропрогрев и оттаивание кладки	196
<i>Вопросы для самопроверки</i>	197
<i>Тесты</i>	198

Глава 15. Ремонт и восстановление каменных конструкций	200
15.1. Разборка и разрушение конструкций	200
15.2. Ремонт и перекладка кирпичных конструкций	202
15.3. Усиление столбов, простенков и перемычек	205
15.4. Усиление и подводка фундаментов	207
<i>Вопросы для самопроверки</i>	208
<i>Тесты</i>	209
Глава 16. Безопасность труда при производстве каменных работ	211
16.1. Основные положения	211
16.2. Безопасность труда при работе в зимнее время	213
16.3. Безопасность труда при разборке и ремонте каменных конструкций	213
<i>Вопросы для самопроверки</i>	214
<i>Тесты</i>	215
Глава 17. Стандартизация, контроль и оценка качества работ	217
17.1. Основные положения	217
17.2. Контроль качества при выполнении каменной кладки	219
17.3. Контроль качества при монтаже сборных конструкций	221
<i>Вопросы для самопроверки</i>	222
<i>Тесты</i>	223
Ключи к тестам	225
Приложения	227
1. Тарифно-квалификационные характеристики каменщиков 2–6-го разрядов	227
2. Нормы бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты	230
3. Карта трудового процесса строительного производства. Кладка кирпичных стен звеном «тройка»	234
4. Примерная инструкция по охране труда для каменщика	239
Список сокращений	245
Литература	246
Предметный указатель	248

Учебное издание

Стаценко Анатолий Степанович

ТЕХНОЛОГИЯ КАМЕННЫХ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Учебное пособие

Редактор *Т.К. Майборода*

Художественный редактор *В.А. Ярошевич*

Технический редактор *Н.А. Лебедевич*

Корректоры *В.И. Аверкина, Т.К. Хваль*

Компьютерная верстка *Н.В. Шабуни*

Подписано в печать 08.07.2010. Формат 60×90/16. Офсетная печать.
Бумага офсетная. Гарнитура «Школьная». Усл. печ. л. 16. Уч.-изд. л.
15,3. Тираж 1800 экз. Заказ 2071.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство “Высшая школа”». ЛИ № 02330/0494062 от 03.02.2009. Пр. Победителей, 11,
220048, Минск. [Http://vshph.by](http://vshph.by) E-mail: info@vshph.by

Филиал № 1 открытого акционерного общества «Красная звезда».
ЛП № 02330/0494160 от 03.04.2009. Ул. Советская, 80, 225409,
Барановичи.