

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Л.Ш. Сибгатуллина

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ**

Учебно-методическое пособие
к выполнению курсового проекта «Архитектура зданий и сооружений»
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»,
направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»

Часть 2

Казань
2023

УДК 725
ББК 38.71
С34

Сибгатуллина Л.Ш.

С34 Проектирование гражданских зданий и сооружений: Учебно-методическое пособие к выполнению курсового проекта «Архитектура зданий и сооружений» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство». Ч. 2 / Л.Ш. Сибгатуллина. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2023. – 94 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Данное учебно-методическое пособие является вспомогательным материалом для выполнения курсового проекта, в котором освещены вопросы проектирования многоэтажного общественного каркасно-панельного здания на базе сборных железобетонных изделий серии 1.020-1. Приводятся общие сведения об объемно-планировочных и конструктивных решениях, указания по выполнению курсового проекта и правила оформления графической части и пояснительной записки.

Пособие также может быть использовано в курсовом и дипломном проектировании при разработке проектов многоэтажных общественных, административно-бытовых и производственных каркасно-панельных зданий.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство».

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой строительных материалов КазГАСУ
А.М. Сулейманов

Директор ООО «ПЦ Град»
О.С. Шипилов

УДК 725
ББК 38.71

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2023

© Сибгатуллина Л.Ш., 2023

ВВЕДЕНИЕ

Каркасная конструктивная система находит широкое применение в проектировании массовых общественных зданий различного назначения, так как обеспечивает гибкость планировочных решений. Базой для разработки конструктивных решений каркасно-панельных общественных, производственных и административно-бытовых зданий служит серия 1.020-1.

Архитектурно-конструктивные решения каркасно-панельных зданий разрабатываются студентами в ходе курсового проектирования для общественных зданий, а также в дипломном проектировании для различных гражданских (гостиниц, административных, офисных, научных, учебных, лабораторных, лечебных и др.) и промышленных зданий.

Конструктивное решение здания разрабатывается с использованием унифицированных сборных железобетонных элементов. Объемно-планировочное и конструктивное решения должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов СП и ГОСТ.

Графическое оформление чертежей должно отвечать требованиям Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Системы проектной документации для строительства (СПДС).

При разработке проекта необходимо обеспечить наиболее полное соответствие его своему назначению, удобство и безопасность для деятельности людей, необходимую прочность, долговечность и экономичность при возведении и эксплуатации.

Отличительной функциональной особенностью общественных зданий является сосредоточение в них большого числа людей. Поэтому при проектировании общественных зданий большое внимание уделяется вопросам обеспечения пожарной безопасности.

1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Возникающие в здании и вне его нагрузки воспринимают несущие и ограждающие конструкции. Несущие конструкции, которые воспринимают нагрузки от массы находящихся в здании людей, оборудования, других частей здания, а также нагрузки, связанные с природными факторами района строительства (снеговые, ветровые, температурные), в совокупности образуют пространственную систему, которую называют несущим остовом здания. Все горизонтальные и вертикальные конструктивные элементы несущего остова, способ их размещения в пространстве, их взаимные расположения, способ передачи нагрузки определяют конструктивную систему здания.

Горизонтальные несущие конструкции массовых капитальных гражданских зданий, как правило, однотипны и обычно представляют собой железобетонный диск.

Вертикальные несущие конструкции разнообразны. Различают следующие виды вертикальных несущих конструкций: стержневые (стойки каркаса), плоскостные (стены, диафрагмы), объемно-пространственные элементы высотой в этаж (объемные блоки), внутренние объемно-пространственные полые стержни на высоту здания – стволы жесткости, объемно-пространственные внешние несущие конструкции на высоту здания в виде тонкостенной оболочки. Соответственно примененному виду вертикальной несущей конструкции используют пять основных конструктивных систем гражданских зданий: каркасную, стеновую (бескаркасную), объемно-блочную, ствольную и оболочковую. Наряду с основными широко применяют комбинированные системы, которые объединяют элементы и сочетания различных конструктивных систем. Понятие «строительная система» является комплексной характеристикой конструктивного решения здания по материалу и технологии возведения его несущих конструкций. Среди полносборных строительных систем с несущими конструкциями из бетона наиболее массовое распространение получили панельная, каркасно-панельная и объемно-блочная, крупноблочная системы.

Панельная система получила наибольшее распространение в жилищном строительстве. Каркасно-панельная система преобладает в строительстве массовых общественных зданий. Объемно-блочная система – преимущественно в жилищном строительстве. Крупноблочная система применяется для возведения жилых и общественных зданий. Наиболее массовой является строительная система зданий со стенами ручной кладки из кирпича или мелких блоков.

1.1. Конструктивные типы и системы зданий

По характеру статистической работы все несущие конструкции подразделяются на плоскостные и пространственные. В плоскостных – все элементы работают под нагрузкой автономно, как правило в одном направлении, и не участвуют в работе конструкций, к которым они примыкают. В пространственных – все или большинство элементов работают в двух направлениях и участвуют в работе сопрягаемых с ними конструкций. Благодаря этому повышается жесткость и несущая способность пространственных конструкций и снижается расход материалов на их изготовление. Выбор типа и материала несущих конструкций при проектировании определяется величинами перекрываемых пролетов. При малых пролетах применяют простые плоскостные и стержневые конструкции, при больших – более сложные пространственные (рис. 1).

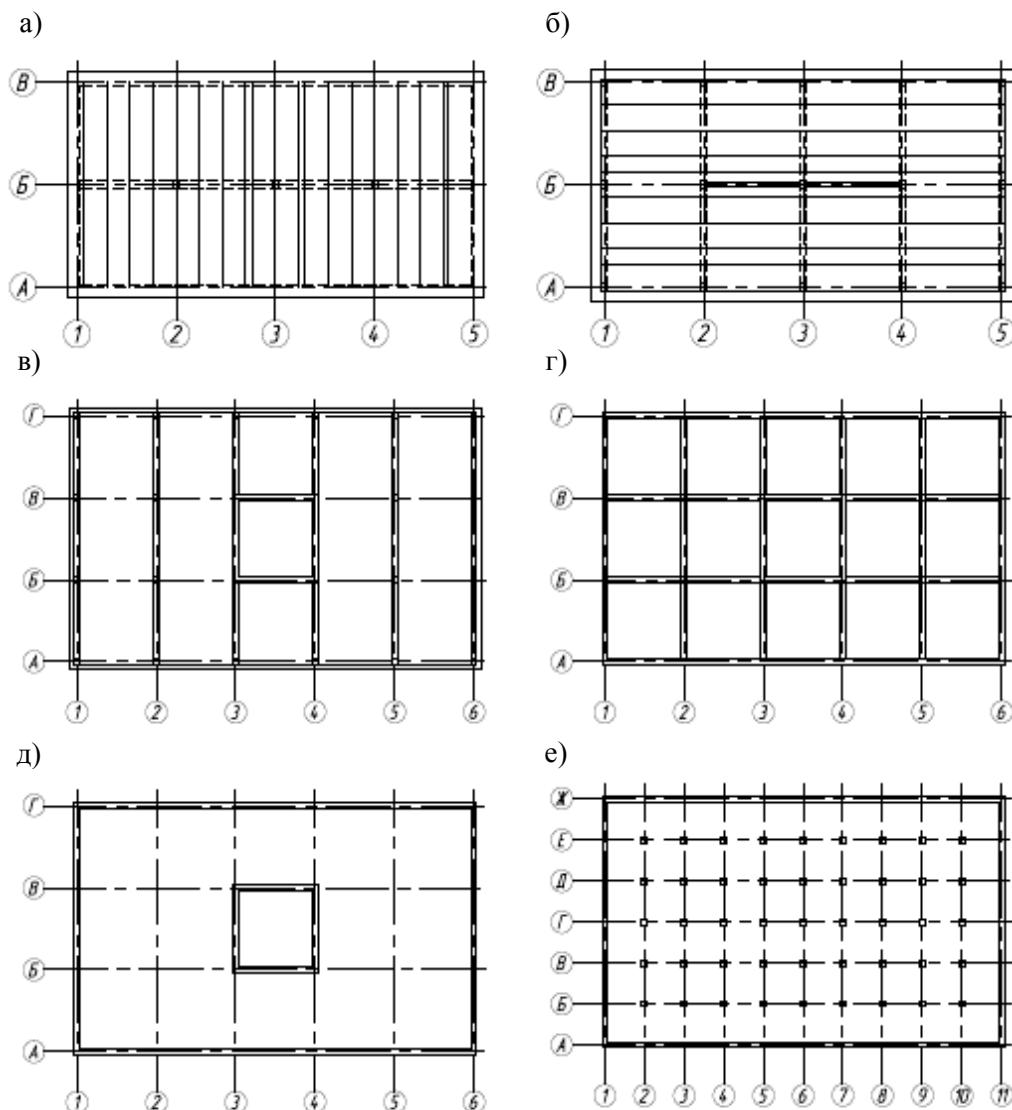


Рис. 1. Комбинированные системы:

а – с неполным каркасом; б – со связевым каркасом; в – каркасно-ствольная; г – ствольно-стенная; д – оболочково-ствольная; е – каркасно-оболочковая

Конструктивный тип здания определяется пространственным сочетанием стен, колонн, перекрытий и других несущих элементов, которые образуют его остов.

В зависимости от пространственной комбинации несущих элементов различают следующие конструктивные типы зданий:

- с несущими стенами (бескаркасные), в которых большинство конструктивных элементов совмещает несущие и ограждающие функции;

- каркасные с четким разделением конструкций по их функциям – несущие и ограждающие. Пространственная система (каркас), состоящая из колонн, балок, ригелей и других элементов, вместе с перекрытиями в данном случае воспринимает все нагрузки, действующие на здание. Помещения от воздействия внешней среды защищаются наружными стенами;

- с неполным каркасом, в которых, наряду с внутренним каркасом, несущими являются и наружные стены.

Конструктивный тип здания характеризуется также определенными материалами и видами основных его строительных элементов (крупных железобетонных блоков, панелей и т. п.).

Каждый из рассмотренных выше конструктивных типов зданий в свою очередь может иметь несколько конструктивных схем, которые отличаются особенностями расположения несущих элементов и их взаимосвязью.

Конструктивные схемы зданий с неполным каркасом могут быть:

- с продольным расположением ригелей;
- с поперечным расположением ригелей;
- безригельными.

В этих схемах несущие внутренние стены заменены колоннами и перегородками между ними, что уменьшает расход стеновых материалов. Нагрузки от ригелей и перекрытий воспринимаются также и наружными стенами.

Стойечно-балочная конструкция является наиболее простой и распространенной среди плоскостных. Она состоит из вертикальных и горизонтальных стержневых несущих элементов. Вертикальный элемент – стойка (колонна, столб) – представляет собой прямолинейный стержень, который воспринимает все вертикальные нагрузки от горизонтального элемента (балки), горизонтальные нагрузки, приходящиеся на стойку, и передает усилия от этих воздействий на фундамент. При этом сама стойка работает на сжатие и изгиб. Горизонтальный элемент стойечно-балочной системы – балка (брус) – прямолинейный стержень, работающий на поперечный изгиб под действием вертикальных нагрузок. Сопряжения вертикальных и горизонтальных элементов могут иметь различную жесткость, что отражается на характере их совместной работы. При шарнирном опирании балки обладают свободой горизонтальных перемещений и поворота на опоре, в связи с этим они передают на стойки только вертикальные усилия. При жестком сопряжении балки со стойкой обеспечивается совместность их деформаций и перемещений в узле сопряжения и возможность передачи изгибающего момента от балки на стойку. Такой вариант стойечно-балочной системы носит название рамы или рамной конструкции, а жесткий узел сопряжения балки со стойкой – рамного узла. Стойечно-балочные конструкции выполняют с различным числом пролетов и ярусов (этажей). Система несущих конструкций здания в виде многопролетной и многоэтажной стойечно-балочной конструкции называется каркасной системой.

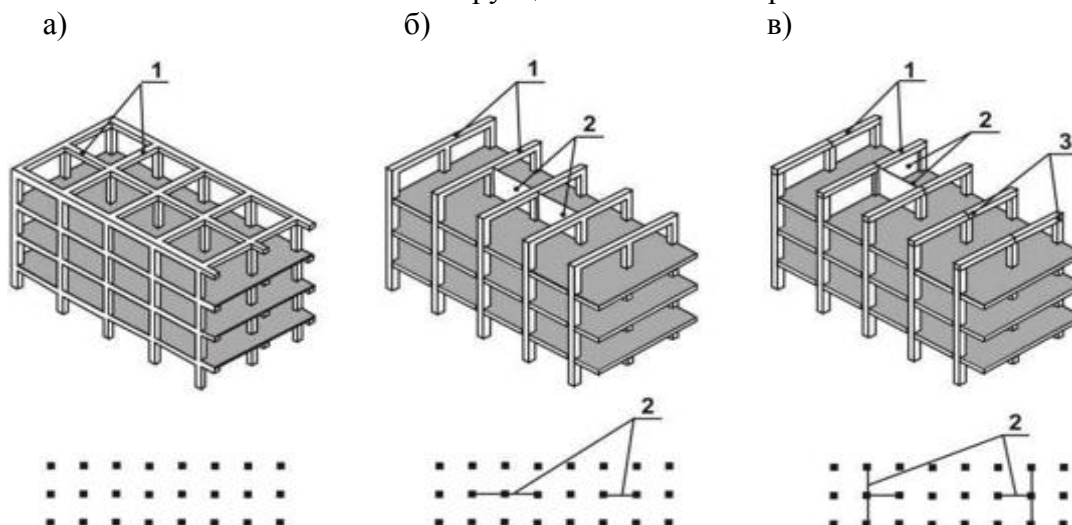


Рис. 2. Конструктивные системы каркасных зданий:

а – рамная; б – рамно-связевая; в – связевая;

1 – ригель; 2 – вертикальные связи жесткости; 3 – колонна

По характеру статической работы различают три системы каркасов – рамную, рамно-связевую и связевую. В рамных каркасах все вертикальные и горизонтальные нагрузки воспринимают рамы с жесткими узлами. Каркас, состоящий из поперечных и продольных рам (рамный каркас), обладает пространственной жесткостью: его деформации под влиянием силовых воздействий минимальны и не нарушают эксплуатационных качеств здания.

Каркас из стоечно-балочных конструкций с шарнирными сопряжениями пространственной жесткостью не обладает. Для ее обеспечения вводятся специальные конструкции вертикальных связей, и вся система несущих конструкций здания называется каркасно-связевой или связевым каркасом. В качестве связей могут быть использованы отдельные стены (диафрагмы жесткости), рамы, раскосы и др.

В рамных и связевых каркасах горизонтальными диафрагмами жесткости служат конструкции перекрытий. Каркасные конструкции применяют в общественных зданиях при необходимости организации открытых внутренних пространств большой площади или многократной трансформации планировочных решений.

Связевая схема каркаса наиболее проста в изготовлении, однако требует установки связей жесткости как в продольном, так и в поперечном направлении здания или устройства ядер жесткости. Все горизонтальные усилия в такой системе передаются на диафрагмы или ядра жесткости через сплошные междуэтажные перекрытия, а сами рамы рассчитываются только на вертикальные нагрузки. Связи устанавливают между колоннами с интервалом 24–36 м, но не более 48 м при сборном перекрытии и не более 54 м – при монолитном. В связи с чем связевая система позволяет на всех этажах здания получить достаточно большие зальные помещения.

1.2. Схемы каркасных зданий

Каркасные системы выполняют из отдельностоящих вертикальных элементов (стоек, колонн) и горизонтальных (балок, ригелей, прогонов). В зависимости от расположения ригелей различают следующие варианты каркасной системы: с продольным (рис. 3а), поперечным (рис. 3б), перекрестным (рис. 3в) расположением ригелей; с безригельным (рис. 3г) каркасом, при котором ригели отсутствуют, а гладкие или кессонированные плиты перекрытий опираются на капители колонн.

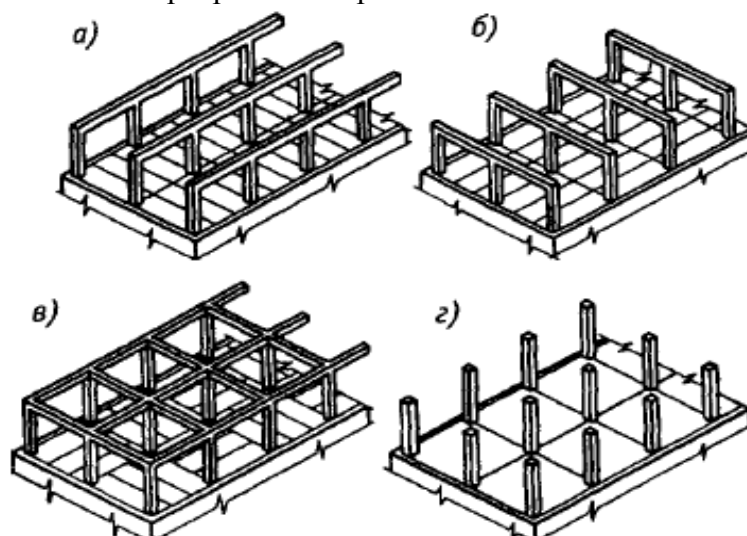


Рис. 3. Конструктивные системы каркасных зданий:

а – с продольным расположением ригелей; б – с поперечным расположением ригелей;
в – с перекрестным расположением ригелей; г – безригельная

При комбинированном несущем остова каркасных зданий различают: системы, в которых каркас расположен в пределах нижних этажей, а выше – бескаркасный остов; расположение стен – по периферии, а стоек каркаса – внутри здания («неполный каркас»). Выбор конструктивной схемы зависит от назначения здания и предъявляемых архитектурно-эстетических требований.

Основным требованием, предъявляемым к несущему остову здания любой из вышеперечисленных систем, является обеспечение пространственной жесткости и устойчивости здания.

Устойчивостью здания называют его способность противодействовать усилиям, стремящимся вывести здание из исходного состояния статического или динамического равновесия.

Пространственная жесткость несущего остова – это характеристика системы, отражающая ее способность сопротивляться деформациям или способность сохранять геометрическую неизменяемость формы. В строительной механике сооружение называется геометрически изменяемым в пространстве, если оно теряет форму при действии нагрузки; например, шарнирный четырехугольник (рис. 4а), к которому приложена небольшая горизонтальная сила; и, наоборот, шарнирный треугольник (рис. 4б) – геометрически неизменяемая система. Превращение четырехугольника в геометрическую неизменяемую систему можно осуществить двумя способами: ввести один диагональный стержень (рис. 4в) или заменить узел шарнирного соединения стержней на жесткий, неизменяемый, способный воспринимать узловые моменты – рамный (рис. 4г).

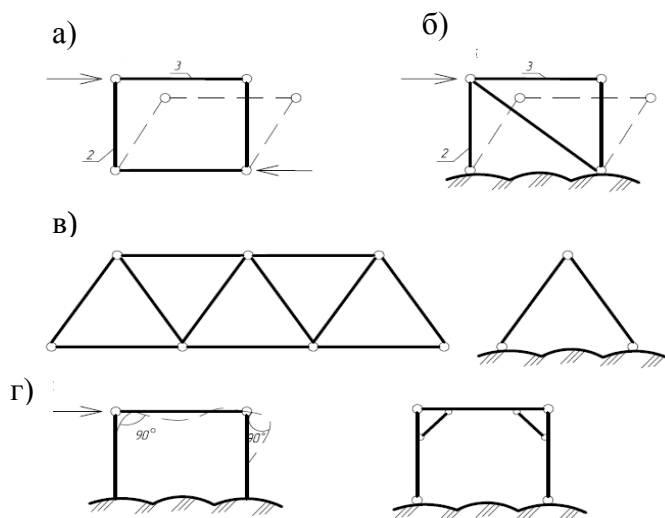


Рис. 4. Геометрически изменяемые и неизменяемые стержневые системы:
1 – диагональный стержень; 2 – стойка (колонна); 3 – ригель

Помимо диагонального стержня, геометрическая неизменяемость системы может быть обеспечена введением диафрагмы жесткости или ядра жесткости. Например, если в шарнирный четырехугольник вставить без зазоров панель-диафрагму так, что она будет способна воспринимать сдвиговые усилия и моменты в своей плоскости, то ее роль равносильна роли диагонального стержня; диафрагму относят к связям жесткости.

Каркасную систему, полученную таким способом, называют связевой. Рамная система получается заменой шарнирных узлов сопряжения на жесткие.

Таким образом, существуют два способа обеспечения жесткости плоскостных систем – по рамной и связевой схемам. Комбинируя их при расположении элементов

несущего остова в обоих направлениях, можно получить три варианта конструктивных схем: рамную, рамно-связевую и связевую.

Рамная схема представляет собой систему плоских рам, воспринимающих вертикальные и горизонтальные нагрузки (одно- и многопролетных, одно- и многоэтажных), расположенных в двух взаимно перпендикулярных направлениях, — систему стоек и ригелей, соединенных жесткими узлами при их сопряжении в любом из направлений (рис. 5).

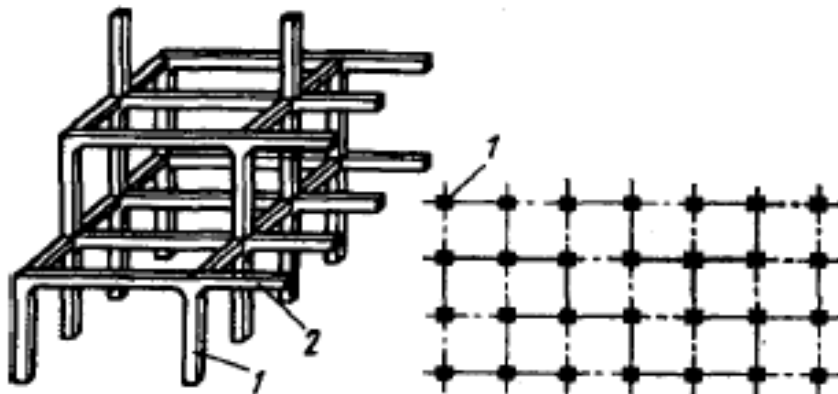


Рис. 5. Рамная схема каркаса: 1— колонна; 2 — ригель

Рамно-связевая схема решается в виде системы плоских рам, шарнирно соединенных в другом направлении. Для обеспечения жесткости в этом направлении ставятся связи (рис. 6).

Рамно-связевая схема чаще применяется в производственных зданиях.

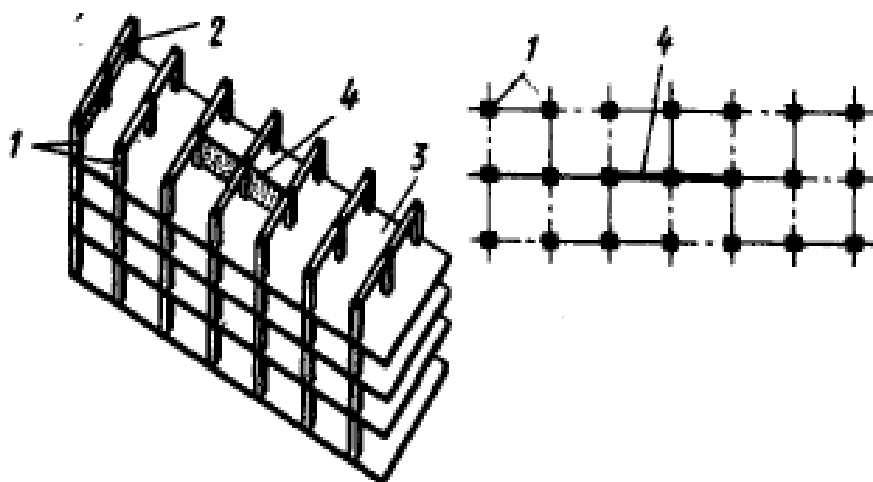


Рис. 6. Рамно-связевая схема каркаса:

1 — колонна; 2 — ригель; 3 — жесткий диск перекрытия; 4 — диафрагма жесткости

В связевой схеме рамы каркаса рассчитаны только на вертикальные нагрузки, а вся горизонтальная (ветровая и др.) нагрузка передается на систему продольных и поперечных связей (рис. 7).

Каждая конструктивная схема имеет свои положительные и отрицательные стороны. Преимущества рамной схемы: четкое разграничение работы элементов каркаса, равномерность деформации рам в общей системе каркаса, возможность более свободной планировки.

Недостатки в виде трудоемкости работ по обеспечению жесткости узлов, повышенный расход стали ограничивают применение этой схемы каркаса.

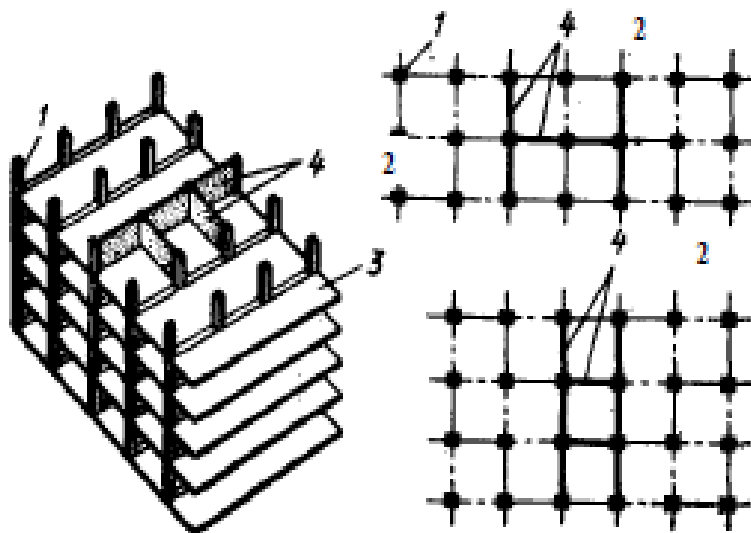


Рис. 7 – Связевая схема каркаса:

1 – колонна; 2 – ригель; 3 – жесткий диск перекрытия; 4 – диафрагма жесткости

Связевая схема оправдывает свое широкое применение большей простотой построечных работ, меньшими затратами труда, материалов.

Связевая схема решения каркаса здания наиболее проста в осуществлении. Решетчатые связи, или диафрагмы жесткости, вставляемые между колоннами, устанавливаются через 24...30 м, но не более 48 м, и в продольном, и в поперечном направлениях; обычно эти места совпадают со стенами лестничных клеток.

Рамная схема применяется сравнительно редко, чаще – в промышленных зданиях.

1.3. Конструктивные элементы зданий

Несмотря на различия, существующие между общественными и гражданскими зданиями разного назначения, как во внешнем виде, так и во внутренней структуре, все они состоят из ограниченного числа основных взаимосвязанных архитектурно-конструктивных элементов, выполняющих определенные функции.

Несущий остов каркасного здания представляет собой систему, состоящую из несущих стоек или колонн, опирающихся на них балок или ригелей и связей, обеспечивающих пространственную жесткость и устойчивость здания.

Основные элементы здания можно подразделить на следующие группы:

- несущие, воспринимающие основные нагрузки, возникающие в здании;
- ограждающие, разделяющие помещения, а также защищающие их от атмосферных воздействий и обеспечивающие сохранение в здании определенной температуры;
- элементы, которые совмещают и несущие, и ограждающие функции.

К основным элементам (или частям) здания относятся фундаменты, стены, перекрытия, отдельные опоры, крыша, перегородки, лестницы, окна, двери.

Фундаментом называется подземная конструкция, основным назначением которой является восприятие нагрузки от здания и передача ее основанию.

Стены отделяют помещения от внешнего пространства (наружные стены) или от других помещений (внутренние стены), выполняя тем самым ограждающую функцию. Кроме того, стены могут нести нагрузку не только от собственного веса, но и от вышележащих частей здания (перекрытий, крыши и др.), осуществляя несущую функцию. Стены, воспринимающие, кроме собственного веса, нагрузку и от других конструкций и передающие ее фундаментам, называют *несущими*.

Стены, опирающиеся на фундаменты и несущие нагрузку от собственного веса по всей высоте, но не воспринимающие нагрузки от других частей здания, называются *самонесущими*.

Стены, которые служат только ограждениями и свой собственный вес несут в пределах одного этажа, опираясь на другие важные элементы здания, называются *ненесущими*.

Перекрытиями называют конструкции, разделяющие внутреннее пространство здания на этажи. Перекрытия ограничивают этажи и расположенные в них помещения сверху и снизу (ограждающие функции) и несут, кроме собственного веса, полезную нагрузку, т.е. вес людей, оборудования и предметов, находящихся в помещениях (несущие функции). Кроме того, перекрытия играют весьма существенную роль в обеспечении пространственной жесткости здания, т.е. неизменяемости его конструктивной схемы под действием всех возможных нагрузок.

Перекрытия, в зависимости от их расположения в здании, бывают *междуэтажные*, разделяющие смежные по высоте этажи; *чердачные*, отделяющие верхний этаж от чердака; нижние, отделяющие нижний этаж от грунта, и надподвальные, отделяющие первый этаж от подвала.

По верху междуэтажных перекрытий настилают полы в зависимости от назначения и режима эксплуатации помещения. А нижняя поверхность перекрытия (или покрытия) образует потолок для нижележащего помещения.

Отдельными опорами называют стойки (столбы или колонны), предназначенные для поддержания перекрытий, крыши, а иногда и стен, и передачи нагрузки от них непосредственно на фундаменты.

Перекрытия могут опираться или непосредственно на колонны, или, что чаще, на уложенные по ним мощные балки, называемые прогонами.

Колонны и прогоны образуют так называемый внутренний каркас здания.

Крыша является конструкцией, защищающей здание сверху от атмосферных осадков, солнечных лучей и ветра. Верхняя водонепроницаемая оболочка крыши называется кровлей. Крыша вместе с чердачным перекрытием образует покрытие здания. Мансардным этажом (или мансардой) называется этаж в чердачном пространстве, фасад которого полностью или частично образован поверхностью (поверхностями) наклонной или ломаной крыши.

В том случае, если в здании отсутствует чердак, функции чердачного перекрытия и крыши совмещаются в одной конструкции, которая называется бесчердачным покрытием.

Перегородками называют сравнительно тонкие стены, служащие для разделения внутреннего пространства в пределах одного этажа на отдельные помещения. Перегородки опираются в каждом этаже на перекрытия и никакой нагрузки, кроме собственного веса, не несут.

Лестницы служат для сообщения между этажами. Из противопожарных соображений лестницы заключаются в специальные, огражденные стенами, помещения, которые называются лестничными клетками.

Для освещения помещений естественным светом и для их проветривания (вентиляции) служат окна, а для сообщения между соседними помещениями или между помещением и наружным пространством – двери. В некоторых случаях при необходимости ввода в помещение крупного оборудования или средств транспорта помимо дверей устраивают еще и ворота.

Кроме вышеперечисленных, существует ряд конструктивных элементов (балконы, входные площадки, приямки у окон подвала и др.), которые нельзя отнести ни к одной из указанных групп.

1.4. Типы каркасов

Каркас представляет собой совокупность вертикальных (колонны) и горизонтальных (ригели) линейных несущих конструкций. Ригели могут отсутствовать, в этом случае их роль выполняют безбалочные плиты перекрытий. Сетка колонн каркаса может колебаться в широких пределах от 3×3 до 15×15 м и определяется величиной укрупненного модуля, принятого в проекте.

Каркасы применяют в общественных зданиях по условиям гибкой планировочной структуры помещений и при значительных ветровых нагрузках на здание. Каркасы выполняют из дерева, железобетона и металла.

В учебном курсовом проектировании многоэтажных зданий применяют преимущественно железобетонный унифицированный каркас межвидовой серии 1.020 (связевой каркас) для обычных условий строительства.

Каркас состоит из колонн, ригелей и диафрагм жесткости. В комплекте чертежей унифицированного сборного железобетонного каркаса дополнительно разработаны также чертежи фундаментов, лестничных маршей, наружных ограждающих конструкций, плит перекрытий и узлов сопряжений конструкций между собой. Плиты перекрытий в учебном проекте могут быть приняты стандартные.

Сетка колонн в плане в унифицированном каркасе основана на укрупненном модуле 6М. При пролетах свыше 6 м может применяться укрупненный модуль плана 15М. В учебном проекте шаги и пролеты следует назначать кратными укрупненным модулям независимо от наличия у студента данных о реальных конструктивных элементах, разработанных применительно к выбранным параметрам.

Привязка конструкций каркаса к координационным осям осуществляется следующим образом: оси всех колонн каркаса и оси диафрагм жесткости совмещаются с модульными координационными осями. При необходимости устройства деформационных швов устанавливают парные колонны с расстоянием между ними в осях 600 мм. Привязка панелей наружных стен нулевая, т.е. внутренняя грань панели и наружная грань колонны совмещаются (на практике имеется монтажный зазор 20 мм). Настилы и ригели, расположенные вдоль фасада, совмещаются внешней гранью с внешней гранью колонн.

Колонны предусмотрены сечением 300×300 мм (при сетке колонн не более 6×6 м и в зданиях высотой до четырех этажей) и 400×400 мм высотой на один, два, три и четыре этажа.

Ригели перекрытий имеют пролет от 1,8 до 7,2 м таврового сечения с полками понижу для опирания на них плит перекрытий. Высота ригелей 600 (при пролете до 6 м и сетке опор до 6×6 м) и 750 мм при больших пролетах или сетке опор.

Диафрагмы жесткости представляют собой стенки толщиной 140 мм с полками сверху для опирания на них плит перекрытий. Координационная ширина диафрагм 3 м.

Стыки колонн между собой рекомендуется применять без металлического оголовка со сваркой арматурных выпусков. Стык ригеля с колонной принимается по схеме «со скрытой консолью» (рис. 8).

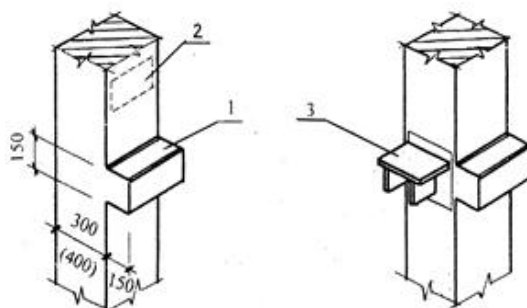


Рис. 8. Консоли колонн:

- 1 – закладная деталь для крепления ригелей; 2 – закладная деталь для крепления связей (устанавливается только у крайних колонн, расположенных у наружных стен);
3 – дополнительная консоль, изготавливаемая из отрезков листовой стали и привариваемая к закладной детали колонны

В безбалочных каркасах плиты перекрытия опирают непосредственно на колонны. Плиты перекрытия могут быть сборные, сборно-монолитные и монолитные железобетонные. В последнем случае шаг опор (сетка колонн) может быть нерегулярным в связи с особенностями архитектурно-планировочного решения. Кроме того, в каркасах с безбалочными монолитными перекрытиями они могут быть предварительно изготовлены на уровне земли и с помощью закрепленных к колоннам подъемников подняты в проектное положение (метод подъема перекрытий). Этот метод открывает широкий простор для архитектурных фантазий.

Типы каркасов различаются по следующим признакам:

- по материалам: железобетонные каркасы (монолитным, сборным, сборно-монолитным) и металлические каркасы;
- по устройству горизонтальных связей: с продольным, поперечным, перекрестным расположением ригелей и с непосредственным опиранием перекрытий на колонны (безригельное решение);
- по характеру статической работы: рамные с «жесткими» (монолитными) соединениями элементов в узлах (пересечениях) каркаса; связевые со сварными соединениями узлов, отличающиеся простотой конструктивного исполнения, но по принципу геометрической неизменяемости системы, имеющие связи жесткости, устанавливаемые между колоннами и ригелями каркаса; рамно-связевые с жесткими соединениями узлов в поперечном направлении и сварными соединениями – в продольном направлении.

Каркасный тип здания целесообразен там, где требуются помещения с большой свободной площадью, а также в условиях, когда здание воспринимает большие статические или динамические нагрузки.

Здание в целом и отдельные его элементы, подвергающиеся воздействию различных нагрузок, должны обладать:

- прочностью, которая определяется способностью здания и его элементов не разрушаться от действия нагрузок;

- устойчивостью, обусловленной способностью здания сопротивляться опрокидыванию при действии горизонтальных нагрузок;

- пространственной жесткостью, характеризующейся способностью здания и его элементов сохранять первоначальную форму при действии приложенных сил.

Общая устойчивость и пространственная жесткость здания зависят от взаимного сочетания и расположения конструктивных элементов, прочности узлов соединений и т.д.

В зданиях с несущими стенами пространственная жесткость обеспечивается:

- внутренними поперечными стенами, в том числе и стенами лестничных клеток, соединяющимися с продольными наружными стенами;

- междуэтажными перекрытиями, связывающими стены и расчленяющими их по высоте на ярусы.

В каркасных зданиях пространственная жесткость обеспечивается:

- совместной работой колонн, ригелей и перекрытий, образующих геометрически неизменяемую систему;

- устройством между стойками каркаса специальных стенок жесткости;

- стенами лестничных клеток, лифтовых шахт;

- укладкой в перекрытии настилов-распорок;

- надежными соединениями узлов.

Указанные конструктивные решения дают лишь общие конструктивные представления о мерах по обеспечению пространственной жесткости здания.

1.5. Конструктивные элементы каркасных общественных зданий

Общественные здания массового назначения проектируют на базе унифицированного сборного каркаса, представляющего собой серию типовых унифицированных железобетонных изделий, сложившуюся как результат объединения, унификации и усовершенствования изделий, разработанных ранее серий ИИ-04 – для общественных зданий и ИИ-20 – для производственных и вспомогательных многоэтажных промышленных зданий.

Предпочтение, оказываемое каркасным системам, связано с функциональными требованиями к гибкости объёмно-планировочных решений общественных зданий и необходимости их неоднократных перепланировок в процессе эксплуатации.

Применение каркасно-панельной строительной системы – основной путь индустриализации строительства массовых типов общественных зданий, сооружаемых в комплексе с жилыми домами (школьные и дошкольные учреждения, учреждения повседневного обслуживания населения). Базой для разработки конструктивных решений каркасно-панельных массовых общественных зданий служит серия 1.020-1/87 общесоюзного каталога. Серия является межотраслевой – изделия серии используются в отраслях промышленного и гражданского строительства.

В основу унифицированного каркаса положен сборный железобетонный каркас связевой конструктивной схемы, где в качестве горизонтальных диафрагм жесткости применяются диски сборных железобетонных перекрытий, а вертикальных – поперечные и продольные стенки жесткости. Стык ригеля с колонной в данном каркасе выполняется шарнирным со скрытой консолью и приваркой низа ригеля к консоли колонны.

Габаритные схемы общественных зданий в серии 1.020-1/87 разработаны на основе следующих условий:

- оси колонн, ригелей и панелей внутренних стен диафрагм жесткости совмещены с модульными осями зданий;

- шаг колонн в плоскости рам каркаса 3; 6; 7,2; 9 м;
- шаг колонн в плоскости настилов перекрытий 3; 6; 7,2; 9; 12 м;
- высота этажей (расстояние от пола до пола смежных по высоте зданий) в соответствии с назначением здания и укрупненным модулем 3М составляет 3,3; 3,6; 4,2; 4,8; 6; 7,2 м.

Исключением из ряда модульных величин является, введенная в серию высота этажа 2,8 м. Изделия для этажа высотой 2,8 м применяют в специализированных типах жилых зданий – пансионатах, гостиницах, санаториях и др. Номенклатура изделий серии 1.020-1/87 предусматривает возможность возведения зданий с полами по грунту, техническим подпольем высотой 2 м или подвалом высотой 2,8; 3,2 или 4,2 м.

1.5.1. Фундаменты и фундаментные балки

Выбор фундаментов каркасно-панельных зданий определяется действующими нагрузками, характером, несущей способностью и деформативностью грунтов. Сложность выбора конструкции фундаментов каркасно-панельных зданий объясняется необходимостью передавать на грунт большие сосредоточенные нагрузки. В зависимости от геологических условий площадки строительства фундаменты могут быть решены: свайными с многолитным ростверком на кустах свай и отдельностоящими «стаканного» типа на естественных основаниях.

Серия включает два типа фундаментов – сборный и монолитный. Конструкция сборного фундамента представляет собой подколонник, предназначенный для распределения вертикальной нагрузки от колонн, а также для фиксации колонн в плане и монолитной железобетонной плиты, размеры которой определяются расчетом. Монолитный фундамент под отдельностоящие опоры представляет собой ступенчатую конструкцию «блок-стакан».

Размеры фундаментов в плане приняты от 1,2х1,2 до 2,1х2,1 м с градацией через 300 мм. Требуемый размер определяется соответствующим расчетом; если он превышает указанные размеры сборного стакана, под последним устраивается монолитная железобетонная плита.

Глубина стаканов принята 500 мм – для колонн сечением 300х300 мм и 650 мм – для колонн сечением 400х400 мм. Колонны устанавливают в «стакан» и замоноличивают бетоном класса, соответствующего классу бетона фундаментов (рис. 9).

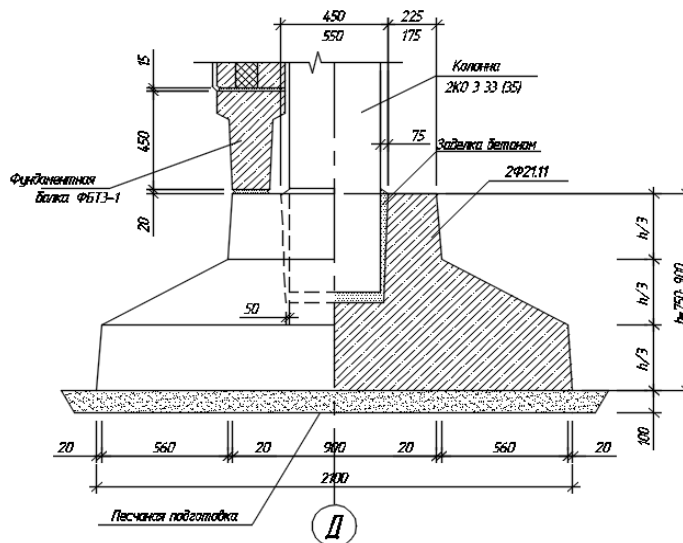


Рис. 9. Столбчатый фундамент стаканного типа

Конструкции фундаментов в зависимости от назначения и конструктивного решения подразделяются на следующие типы (рис. 10):

Ф – железобетонные из тяжелого бетона под колонны;

ФЛ – железобетонные из тяжелого бетона для устройства ленточных фундаментов;

ФБС (ФБП) – бетонные для устройства стен подвалов, технических подполий и фундаментов, сплошные (с открытыми вниз пустотами);

БФ – железобетонные из тяжелого бетона для опирания наружных и внутренних стен зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

Конструкции типа Ф и ФЛ изготавливаются без предварительного напряжения арматуры, а типа БФ – как предварительно-напряженными, так и без предварительного напряжения продольной арматуры. Конструкции типа ФБС (ФБП) изготавливаются неармированными.

Фундаменты типа 1Ф устанавливаются под колонны сечением 300х300 мм; 2Ф – под колонны сечением 400х400 мм.

Номенклатура фундаментов 1Ф и 2Ф приведена в табл. 1 и 2.

Сборные фундаменты изготавливаются из бетона С16/20 и С25/30 с армированием сетками из арматурной стали класса S240 и S300.

Конструкции следует обозначать марками в соответствии с ГОСТ 23009-2016. «Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Условные обозначения (марки)».

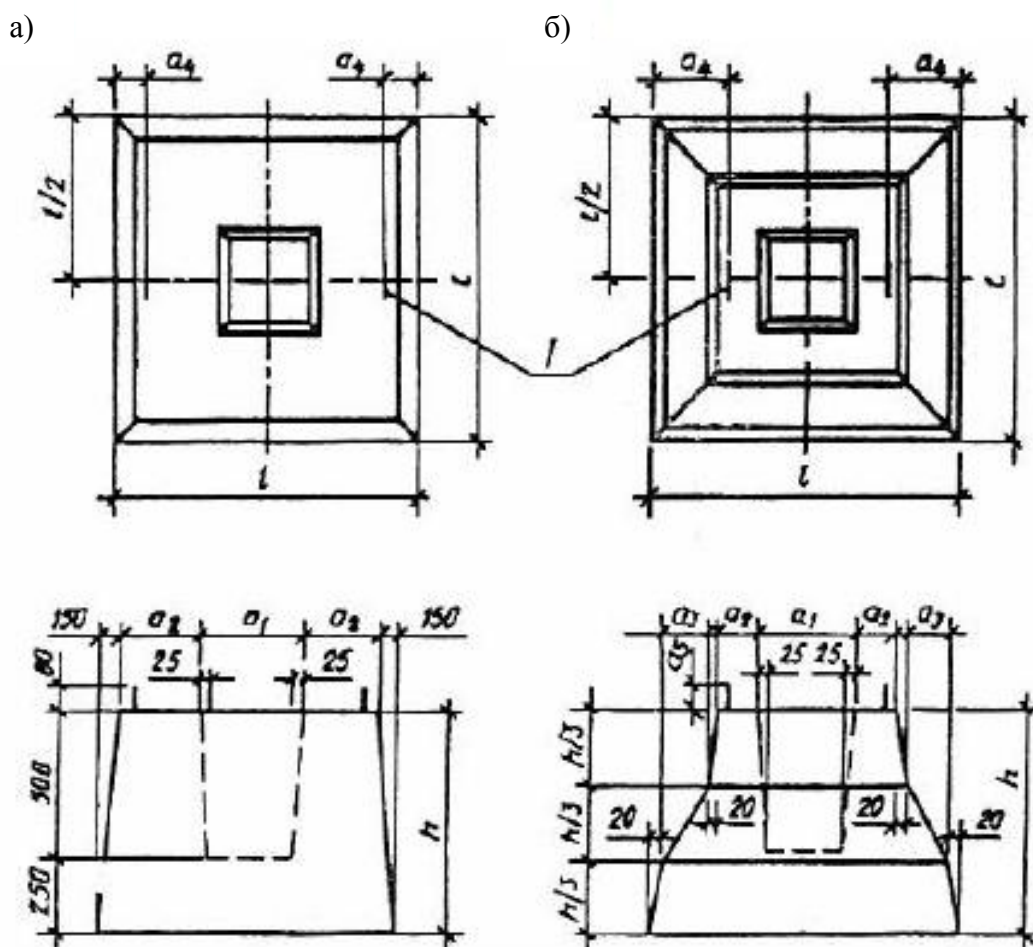


Рис. 10. Общий вид фундаментов: 1 – монтажная петля

Таблица 1

Номенклатура фундаментов 1Ф

Марка фундамента	Размер фундамента, мм							Масса фундамента (справочная), т
	ℓ	h	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	
1Ф12.8-1 1Ф12.8-2 1Ф12.8-3	1200	750	450	225	—	240	—	1,9
1Ф15.8-1 1Ф15.8-2 1Ф15.8-3	1500				260	390	80	2,5
1Ф15.9-1		900			3,2			
1Ф18.8-1 1Ф18.8-2	1800	750			410	540		3,5
1Ф18.9-1 1Ф18.9-2 1Ф18.9-3		900			4,3			
1Ф21.8-1 1Ф21.8-2	2100	750			560	690		4,5
1Ф21.9-1	2100	900			560	690	100	5,5

Таблица 2

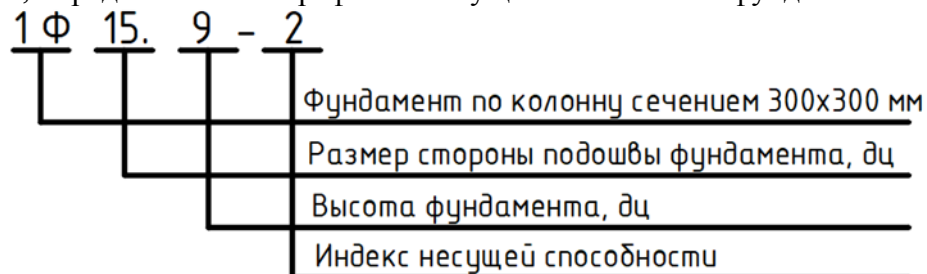
Номенклатура фундаментов 2Ф

Марка фундамента	Размер фундамента, мм							Масса фундамента (справочная), т
	ℓ	h	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	
2Φ12.9-1 2Φ12.9-2	1200	900	550	175	—	220	—	2,1
2Φ15.9-1 2Φ15.9-2	1500				260	370	80	3,0
2Φ18.9-1 2Φ18.9-2 2Φ18.9-3 2Φ18.11-1	1800				410	520		4,0
2Φ21.9-1 2Φ21.9-2 2Φ21.9-3		1050					100	4,5
2Φ21.11-1	2100	900			560	670		5,3
		1050					5,8	

Примечание. Марка конструкции состоит из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисами.

Маркировка фундаментов в рабочих чертежах включает:

- тип фундамента (1Ф – фундамент под колонну сечением 300×300 мм; 2Ф – фундамент под колонну сечением 400×400 мм);
- размер стороны подошвы и высоту фундамента в дециметрах;
- индекс, определяемый по графикам несущей способности фундаментов.



Фундаменты под стены-диафрагмы проектируются ленточными, монолитными. Глубину заложения фундаментов при проектировании определяют на основе исходных требований, оговоренных в задании на выполнение проекта (район строительства, тип и состояние грунтов основания, этажность, конструкции и технология возведения здания), принимают в соответствии с требованиями СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений».

Глубину заложения фундаментов под наружные стены следует принимать не менее глубины промерзания грунта, а под внутренние стены или опоры – не менее 0,5 м от уровня грунта. В зданиях с подвалом верх стакана фундамента должен находиться ниже уровня пола подвала не менее, чем на 0,15 м (рис. 11).

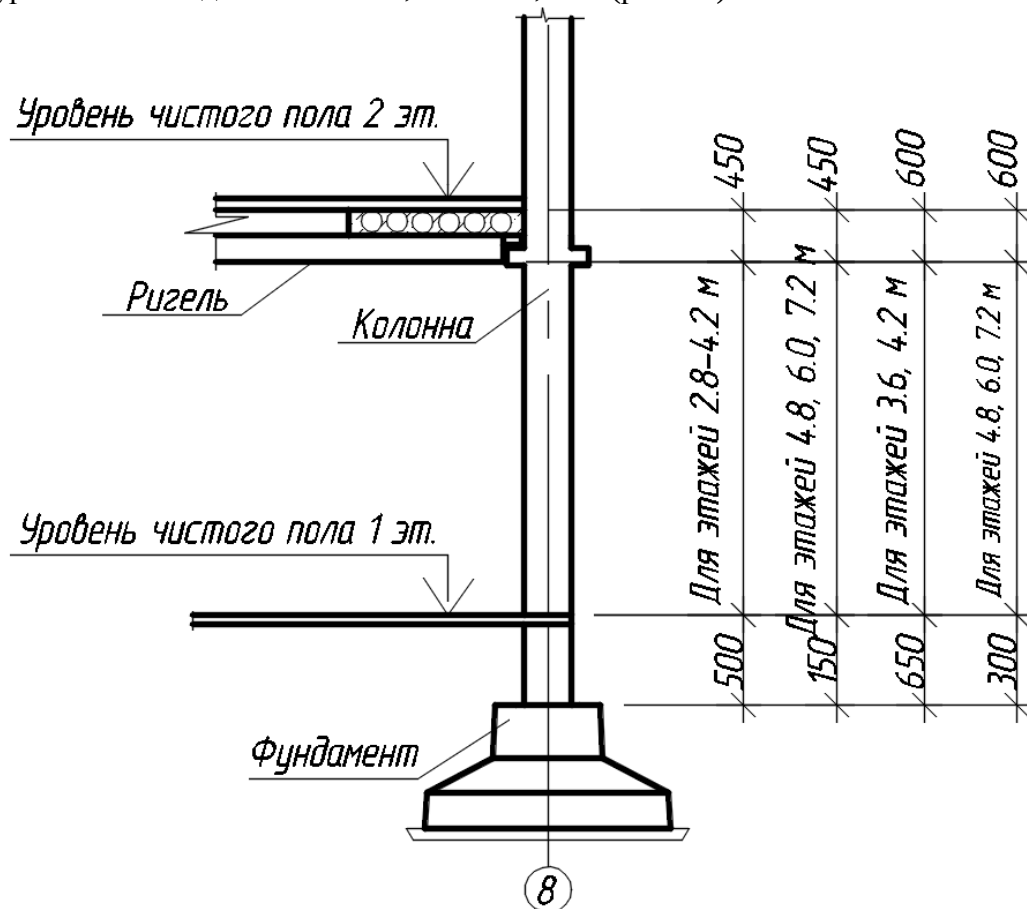


Рис. 11. Заглубление фундамента относительно уровня чистого пола в зданиях с полом первого этажа по грунту

Для опирания самонесущих цокольных панелей наружных стен в зданиях без подвалов применяются фундаментные балки. Фундаментные балки (рис. 12 и 13) устанавливаются на бетонные столбики, обрез которых находится ниже уровня чистого пола на 0,45 м; ширина бетонных столбиков принимается не менее максимальной ширины балки.

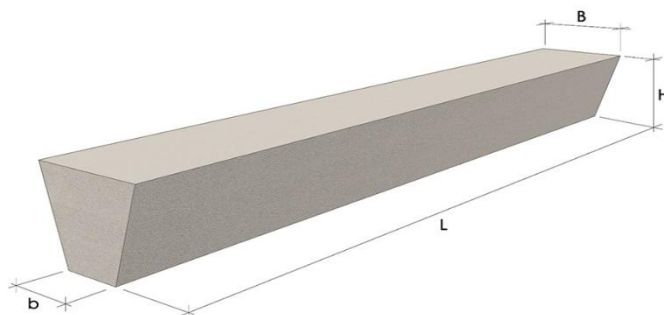


Рис. 12. Фундаментная балка 1БФ

Маркировка фундаментных балок содержит тип балки (1БФ – при ширине 200 мм, 2БФ – при ширине 300 мм, 3БФ – при ширине 400 мм); длину балки в дециметрах; номер балки по несущей способности и класс напрягаемой арматуры (табл. 3, 4).

Таблица 3

Номенклатура фундаментных балок 1БФ

Обозначение	Марка	Размер			Масса, т	Примечание
		L	B/b	H		
Серия I.415-1 Выпуск 1	ФБ 6 – 44	4300	200/160	300	0,60	Под стены панельные навесные (без кирпичного цоколя) толщиной 160 и 200 мм
	ФБ 6 – 43	4450			0,60	
	ФБ 6 – 42	4750			0,70	
	ФБ 6 – 41	5050			0,70	
	ФБ 6 – 40	5950			0,80	
	ФБ 6 – 49	4300	300/160		0,80	Под стены панельные навесные (без кирпичного цоколя) толщиной 250 и 300 мм
	ФБ 6– 48	4450			0,80	
	ФБ 6 – 47	4750			0,80	
	ФБ 6 – 46	5050			0,90	
	ФБ 6 – 45	5950			1,00	
	ФБ 6 – 5	4300	260/200	450	1,10	Под стены кирпичные толщиной 250 мм, панельные самонесущие толщиной 200 и 250 мм
	ФБ 6 – 4	4450			1,2	
	ФБ 6 – 3	4750			1,2	
	ФБ 6 – 2	5050			1,3	
	ФБ 6 – 1	5950			1,6	
Серия КЭ-01-53	ФБН1 – К	10200	300/240	400	2,80	Под панельные навесные стены зданий с шагом колонн 12 м
	ФБН1	10700			2,90	
	ФБН3	11960			3,20	
	ФБН2 – К	10200	400/240	600	4,90	Под панельные навесные стены с кирпичным цоколем высотой до 2,4 м и толщиной 380 мм
	ФБН2	10700			5,10	
	ФБН4	11960			5,70	

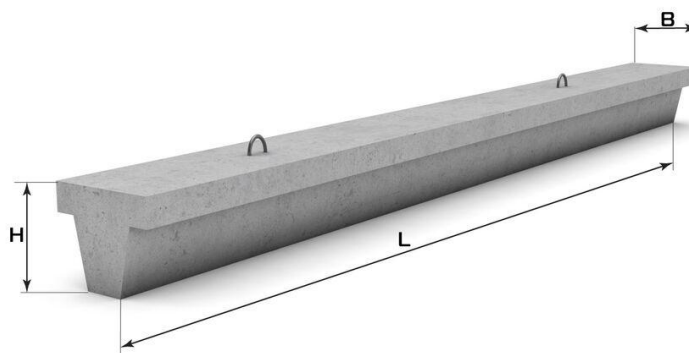


Рис. 13. Фундаментные балки 2БФ и 3БФ

Таблица 4

Номенклатура фундаментных балок 2БФ и 3БФ

Обозначение	Марка	Размер			Масса, т	Примечание
		L	B/b	H		
Серия I.415-1 Выпуск 1	ФБ 6 –5	4300	400/200	450	1,3	Стены кирпичные тол- щиной 380 мм, блочные легкобетонные 400 мм, панельные самонесущие 300 мм, панельные навесные с кирпичным цоколем толщиной 160...300 мм
	ФБ6 – 14	4450			1,3	
	ФБ6 – 13	4750			1,4	
	ФБ6 – 12	5050			1,5	
	ФБ6 – 11	5950			1,8	
	ФБ6 – 32	4300	520/250		1,6	Стены кирпичные тол- щиной 510 мм, блочные легкобетонные 500 мм
	ФБ6 – 31	4450			1,7	
	ФБ6 – 30	4750			1,8	
	ФБ6 – 29	5050			1,9	
	ФБ6 – 28	5950			2,2	

Боковое давление грунта на стены подвала передается на диск перекрытия и подготовку пола подвала. Техническое подполье высотой 2,0 м и подвалы высотой 3,0 м решаются с применением цокольных панелей ПСЦ по выпуску 1-1 серии 1.030.1-1.

Для подвалов с большими высотами для решения стен в конкретных проектах должны быть предусмотрены специальные решения. Конструктивное решение должно обеспечивать восприятие бокового давления грунта без передачи его на колонны.

При строительстве на слабых сжимаемых грунтах и в тех случаях, когда достижение естественного основания экономически или технически невыполнимо из-за большой глубины его заложения при значительных нагрузках, а также в других случаях при соответствующих технических и экономических обоснованиях применяют свайные фундаменты.

Железобетонные сваи по форме различают на призматические и цилиндрические с острием и без острия. Железобетонные сваи длиной до 7 м называют короткими (рис. 14, табл. 5).



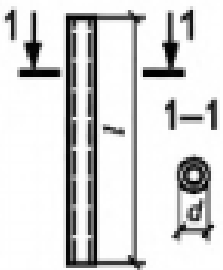
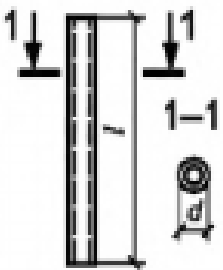
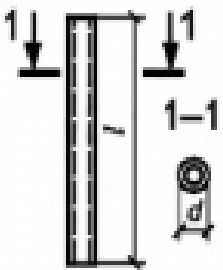
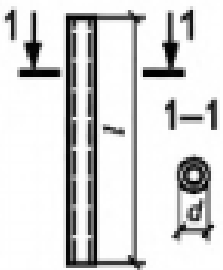
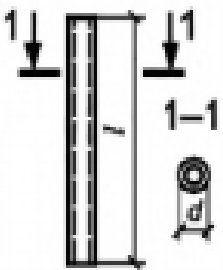
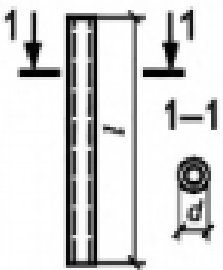
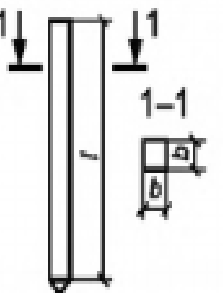
Рис. 14. Железобетонная свая квадратного сплошного сечения

Таблица 5

Форма и основные размеры свай
(ГОСТ 19804-2021. Свай железобетонные заводского изготовления)

Тип и характеристика свай	Эскиз свай	Основные размеры свай, мм	
		b или d	l
Тип С. Свая квадратного сплошного сечения цельная с ненапрягаемой арматурой		300	3000–12000
		350	4000–16000
		400	4000–18000
Тип С. Свая квадратного сплошного сечения цельная с напрягаемой арматурой		300	3000–15000
		350	8000–20000
		400	13000–20000
Тип С. Свая квадратного сплошного сечения составная с ненапрягаемой арматурой		300	14000–24000
		350	14000–28000
		400	
Тип СП. Свая квадратного сплошного сечения цельная с полостью с ненапрягаемой и напрягаемой арматурой		300	3000–12000
		400	

Окончание табл. 5

Тип СК. Свая полая круглого сечения цельная с ненапрягаемой арматурой		400	4000–18000
		500	
		600	
Тип СО. Свая-оболочка цельная с ненапрягаемой арматурой		800	4000–12000
		1000	4000–12000
		1200	
Тип СК. Свая полая круглого сечения составная с ненапрягаемой арматурой		1600	
		400	12000–36000*
		500	
Тип СО. Свая-оболочка составная с ненапрягаемой арматурой		600	
		800	12000–24000*
		1000	12000–24000*
Тип СК. Свая полая круглого сечения составная с напрягаемой и ненапрягаемой арматурой		1200	
		1600	
		400	8000–24000*
Тип СО. Свая-оболочка составная с напрягаемой и ненапряга- емой арматурой		600	
		1200	1200–24000*
		1600	8000–24000*
Тип СЦ. Свая квадратного сплошного сечения цельная без попе- речного армирования ствола с напрягаемой арматурой		3000	12000*
		300	3000–9000

* В таблице приведена длина составных свай и свай-оболочек типа СК и СО, состоящих из двух секций.

Допускается изготовление свай этих типов из трех и более секций.

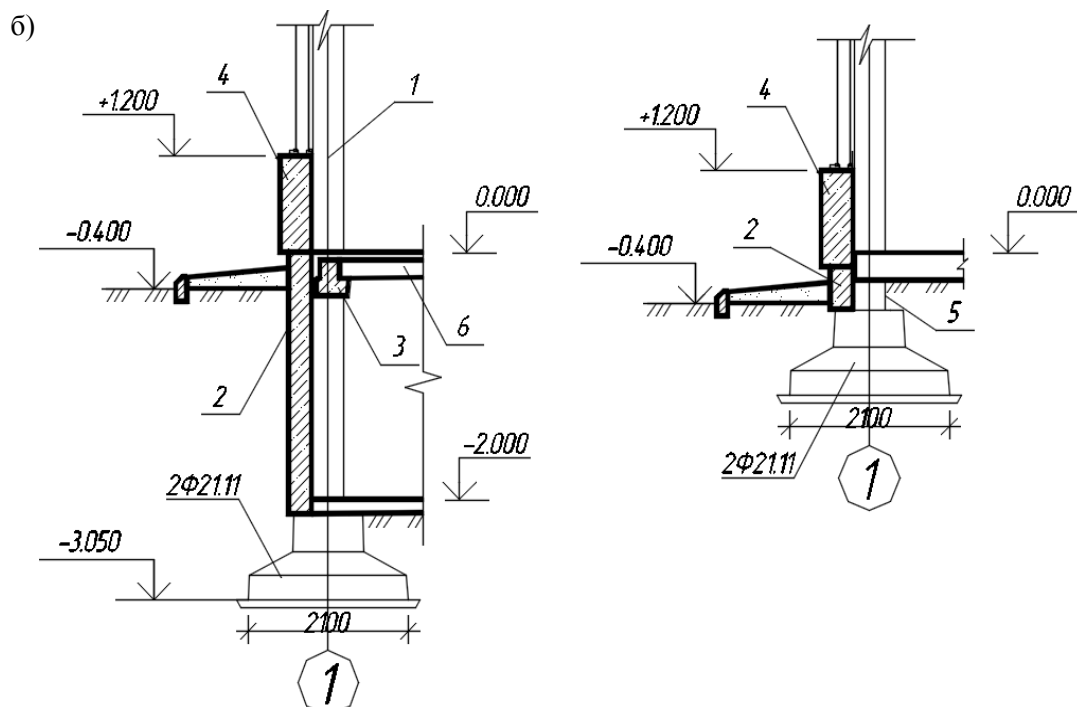
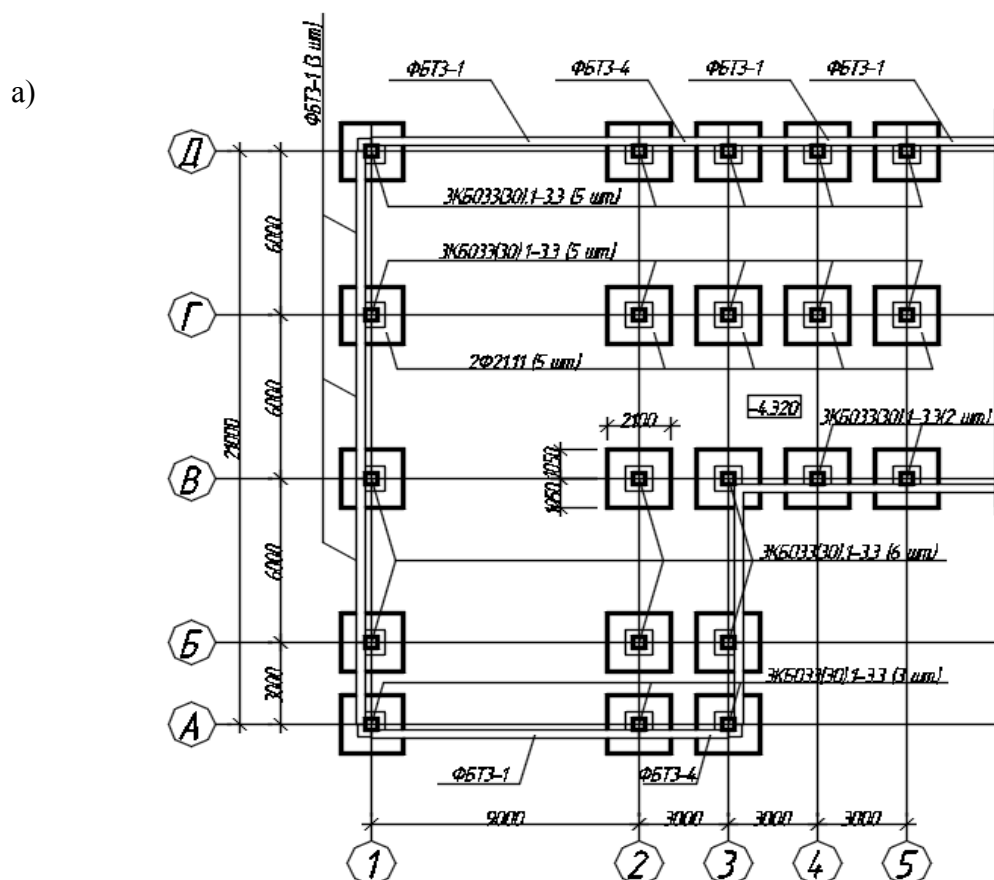


Рис. 15. Отдельно стоящие фундаменты: а – план; б – разрезы;
 1 – фундамент; 2 – цокольная панель; 3 – панель; 4 – панель стены;
 5 – колонна; 6 – настил

1.5.2. Колонны каркаса

Колонны серии 1.020-1/83 разработаны двух типов по размерам поперечного сечения 300х300 мм – для зданий малой этажности (высотой до пяти этажей) и 400х400 мм – для зданий повышенной этажности. Для малоэтажных общественных зданий (до пяти этажей) с нагрузками на перекрытия, при которых величина опорной реакции ригеля не превышает 28 т, предусмотрено применение изделий с колоннами 300х300 мм.

Для зданий повышенной этажности, а также для малоэтажных зданий с более высокими нагрузками на перекрытия предусмотрено применение изделий с колоннами 400х400 мм.

Колонны сечением 300х300 мм

Номенклатура колонн сечением 300х300 мм включает в себя две группы изделий (табл. 6–16):

- 1) бесстыковые колонны на всю высоту здания;
- 2) колонны, стыкуемые между собой по высоте здания.

Бесстыковые колонны предусмотрены для зданий с высотами этажей 2,8; 3,3; 3,6 и 4,2 м.

Для высоты этажа 2,8 м предусмотрены двух-, трех- и четырехэтажные колонны. В номенклатуру включены колонны для зданий с полами по грунту и техподпольем, при этом в обоих случаях предусмотрены специальные изделия для зданий с высотой первого этажа 3,3 м (рис. 16–20).

Для высоты этажа 3,3 м приняты одно-, двух-, трех- и четырехэтажные колонны. Номенклатура содержит колонны для зданий с полами по грунту и техподпольем. Помимо колонн с постоянными высотами этажей 3,3 м, в номенклатуру включена четырехэтажная колонна с верхним (техническим) этажом 2,8 м, а также четырехэтажная колонна с первым этажом 4,2 м и подвалом 3,0 м (рис. 21–23).

Для высоты этажа 3,6 м – одно-, двух- и трехэтажные колонны с полами по грунту (рис. 24).

Для высоты этажа 4,2 м – одно- и двухэтажные колонны с полами по грунту, а также двухэтажная колонна с техподпольем (рис. 25, 26). Ко второй группе колонн относятся колонны одноэтажной разрезки для зданий с высотой этажа 2,8 и 3,3 м. Одноэтажные колонны предусмотрены для установки в верхних этажах зданий. Для сопряжения с верхними колоннами одноэтажной разрезки предусмотрены специальные четырехэтажные нижние колонны. Эти колонны отличаются от аналогичных бесстыковых колонн наличием закладного изделия в виде стального листа размером 300х300 мм, устанавливаемого в верхнем торце колонны.

В зависимости от местоположения колонны в каркасе здания (при примыкании диафрагм жесткости, лестничных клеток и т.д.) применяются колонны двухконсольные, одноконсольные и бесконсольные.

Двухконсольные колонны устанавливаются по средним осям здания. Одноконсольные колонны могут устанавливаться по средним осям, при одностороннем примыкании к ним диафрагм жесткости, установленных в плоскости ригелей, в лестничных клетках, а также по крайним осям здания. Бесконсольные колонны устанавливаются по средним осям здания при двустороннем примыкании к ним диафрагм жесткости, расположенных в плоскости ригелей, а также по крайним осям, при примыкании к колоннам диафрагм жесткости, установленных в плоскости ригелей.

Для колонн принята следующая маркировка:

1 К 2 3 4 5 6 7,

где К – изделие-колонна;

- 1 – количество этажей в колонне (включая подвал или техподполье);
- 2 – тип колонны в зависимости от ее положения по высоте зданий: В – верхняя, С – средняя, Н – нижняя, Б – бесстыковая;
- 3 – тип колонны в зависимости от наличия консоли: Д – двухконсольная, О – одноконсольная, Б – бесконсольная;
- 4 – тип колонны в зависимости от ее сечения: индекс марки 3 – сечение колонны 300х300 мм, индекс марки 4 – сечение колонны 400х400 мм;
- 5 – высота этажа, дм;
- 6 – тип колонны по несущей способности. В марках бесконсольных колонн поз. 6 отсутствует;
- 7 – обозначение типа армирования колонны (в пределах одного типоразмера).

Примеры маркировки:

3КНД4.48(60)–4.2

- 3 – трехэтажная колонна;
- К – колонна;
- Н – нижняя;
- Д – двухконсольная;
- 4 – сечением 400х400 мм;
- 48(60) – с высотой типового этажа 4,8 м и нижним этажом 6,0 м;
- 4 – несущая способность консоли 52,5 т;
- 2 – тип армирования данной колонны.

4КНД3.28(20)–2.3

- 4 – четырехэтажная;
- К – колонна;
- Н – нижняя;
- Д – двухконсольная;
- 3 – сечением 300х300 мм;
- 28 – с высотой этажа 2,8 м;
- 20 – с техподпольем 2,0 м;
- 2 – несущая способность консоли 28 т;
- 3 – тип армирования данной колонны.

Отличительной особенностью маркировки колонн сечением 300х300 мм является отсутствие индекса в марках бесстыковых колонн. Это связано с тем, что для малоэтажных зданий, как правило, должны применяться бесстыковые колонны, положение которых в монтажной схеме здания однозначно определяется их геометрическими размерами.

Пример:

3КД3.28(20)–2.3

- 3 – трехэтажная;
- К – колонна;
- Д – двухконсольная;
- 3 – сечением 300х300 мм;
- 28 – с высотой этажа 2,8 м;
- 20 – с техподпольем 2,0 м;
- 2 – несущая способность консоли 28 т;
- 3 – тип армирования данной колонны.

Дополнительные марки колонн могут включать в себя закладные изделия для крепления лестничных ригелей, диафрагм жесткости, стеновых панелей, связевых и пристенных торцевых плит и поворотных ригелей перекрытий.

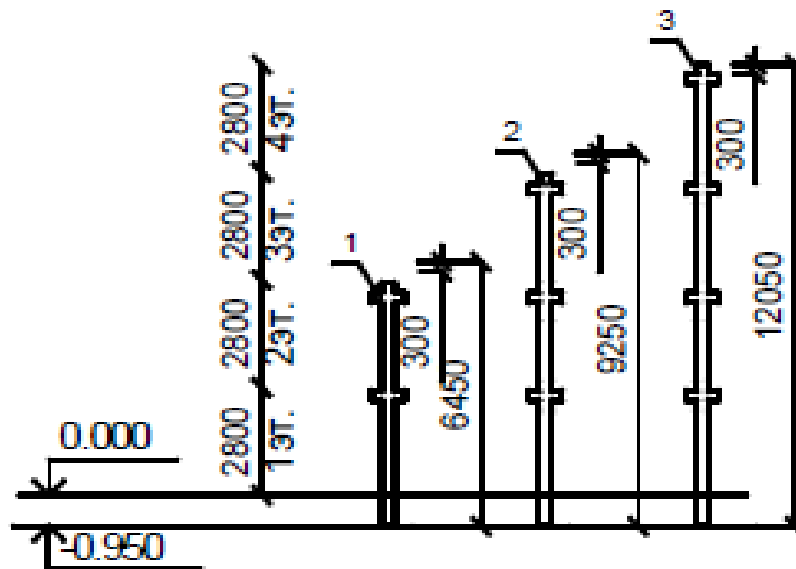


Рис. 16. Колонны каркаса сечением 300х300 мм для зданий без подвала с высотой этажей 2800 мм

Таблица 6

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
Серия 1.020-1/83.2-1	1КД 3.28-2.2	1519
Серия 1.020-1/83.2-1	3КД 3.28-2.3	2182
Серия 1.020-1/83.2-1	4КД 3.28-2.3	2846

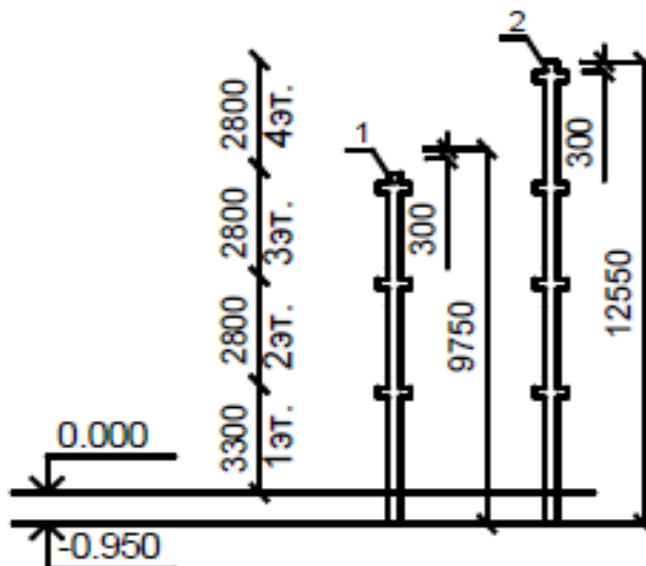


Рис. 17. Колонны каркаса сечением 300х300 мм для зданий без подвала с высотой первого этажа 3300 мм и высотой верхних этажей 2800 мм

Таблица 7

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
Серия 1.020-1/83.2-1	3КД 3.28(33)-2.2	2295
Серия 1.020-1/83.2-1	4КД 3.28(33)-2.3	2959

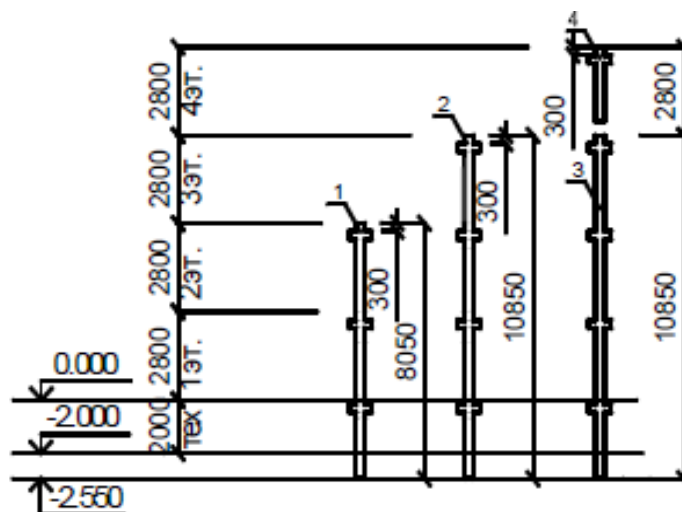


Рис. 18. Колонны каркаса сечением 300х300 мм для зданий с техподпольем высотой 2000 мм с высотой этажей 2800 мм

Таблица 8

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
Серия 1.020-1/83.2-1	3КД 3.28(20)-2.2	1912
Серия 1.020-1/83.2-1	4КД 3.28(20)-2.3	2576
Серия 1.020-1/83.2-1	4КНД 3.28(20)-2.3	2576
Серия 1.020-1/83.2-1	1КВД 3.28-2.1	664

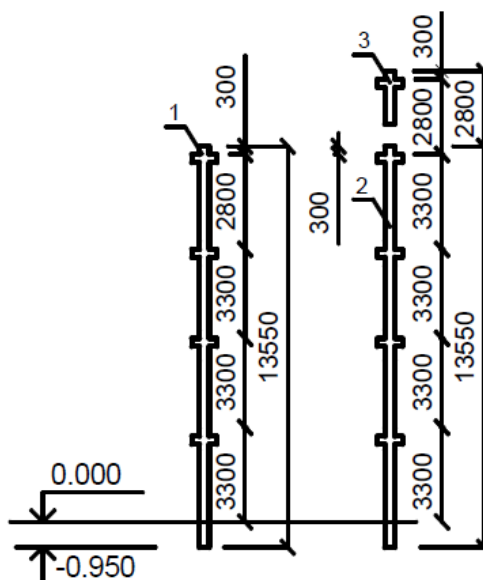


Рис. 19. Колонны каркаса сечением 300х300 мм для зданий без подвала с высотой этажей 3300 мм и высотой верхнего этажа 2800 мм

Таблица 9

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
Серия 1.020-1/83.2-1	4КД 3.(28).33-1.3	3184
Серия 1.020-1/83.2-1	4КНД 3.33- 1.3	3296
Серия 1.020-1/83.2-1	1КВД 3.28 –2.2	664

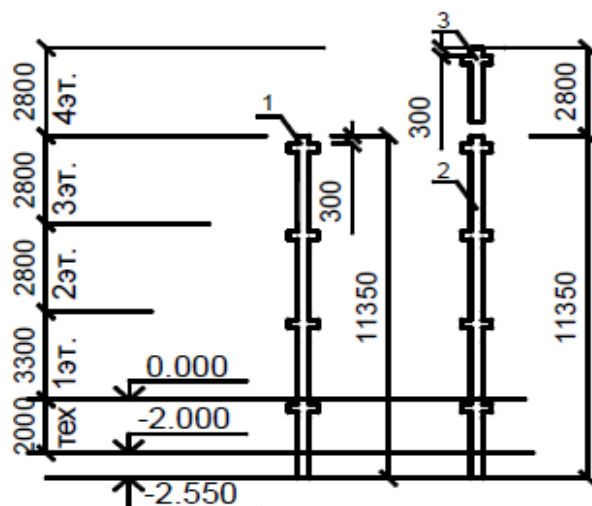


Рис. 20. Колонны каркаса сечением 300х300 мм для зданий с техподпольем высотой 2000 мм, высотой первого этажа 3300 мм и высотой верхних этажей 2800 мм

Таблица 10

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
Серия 1.020-1/83.2-1	4КД 3.28 (33.20)-2.3	2689
Серия 1.020-1/83.2-1	4КНД 3.28 (33.20)-2.3	2621
Серия 1.020-1/83.2-1	1КВД 3.28-2.1	664

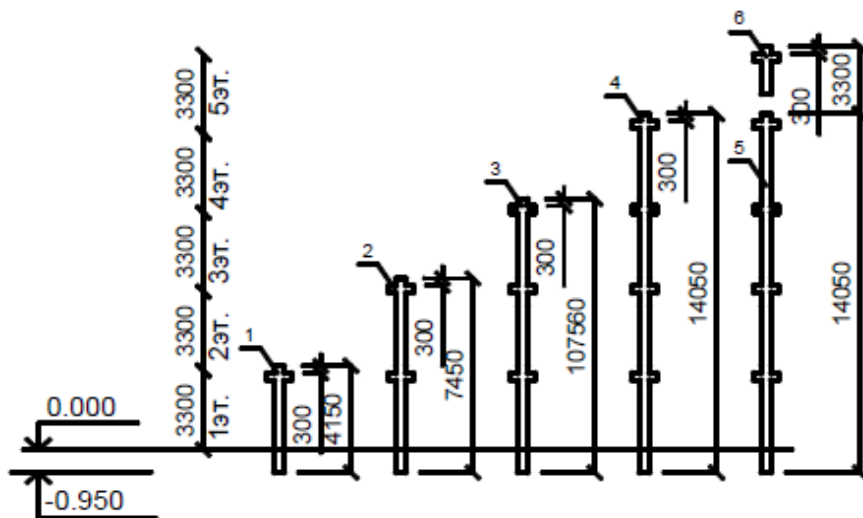


Рис. 21. Колонны каркаса сечением 300х300 мм для зданий без подвала с высотой этажей 3300 м

Таблица 11

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
Серия 1.020-1/83.2-1	1 КД 3.33	967
Серия 1.020-1/83.2-1	2КД 3.33-2,5	1744
Серия 1.020-1/83.2-1	3КД 3.33-1.3	2520
Серия 1.020-1/83.2-1	4КД 3.33-1.3	3296
Серия 1.020-1/83.2-1	4КНД 3.33-1.3	3229
Серия 1.020-1/83.2-1	1КВД 3.33-2.1	759

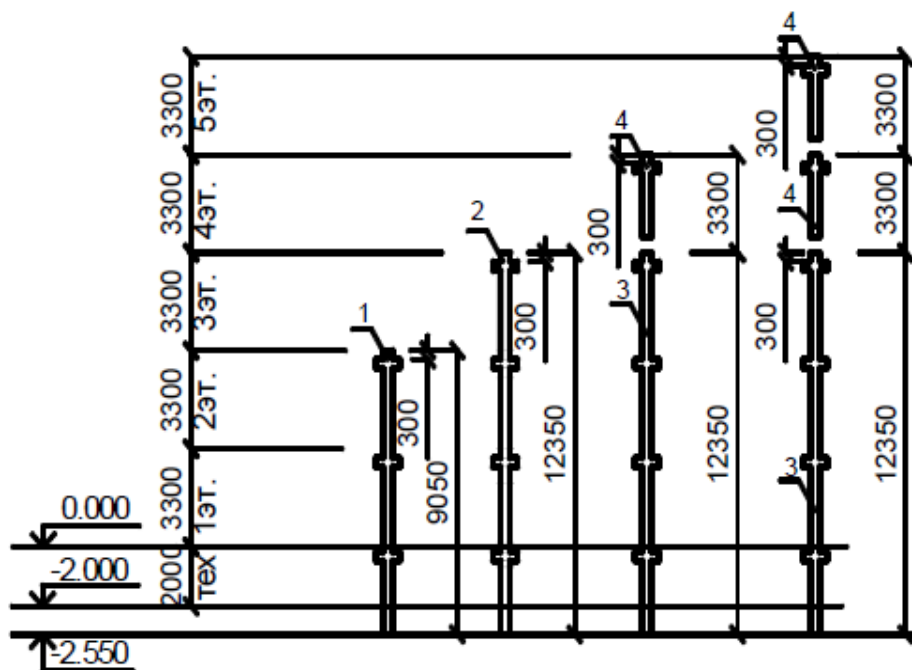


Рис. 22. Колонны каркаса сечением 300х300 мм для зданий с техническим подпольем высотой 2000 мм и высотой этажей 3300 мм

Таблица 12

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
Серия 1.020-1/83.2-1	3КД 3.33(20)-1.3	2137
Серия 1.020-1/83.2-1	4КД 3.33(20)- 1.3	2914
Серия 1.020-1/83.2-1	4КНД 3.33(20)-2.8	2914
Серия 1.020-1/83.2-1	4КВД 3.33-2.1	759

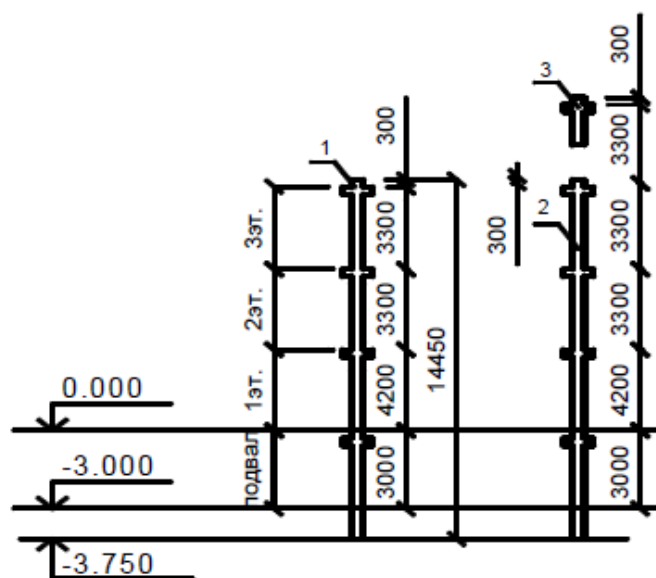


Рис. 23. Колонны каркаса сечением 300х300 мм для зданий с подвалом высотой 3000 мм, высотой первого этажа 4200 мм и высотой верхних этажей 3300 мм

Таблица 13

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
Серия 1.020-1/83.2-1	4КД 3.33(42.32)-1.3	3386
Серия 1.020-1/83.2-1	4КНД 3.33(42.32)- 1.3	3386
Серия 1.020-1/83.2-1	1КВД 3.33-2.1	776

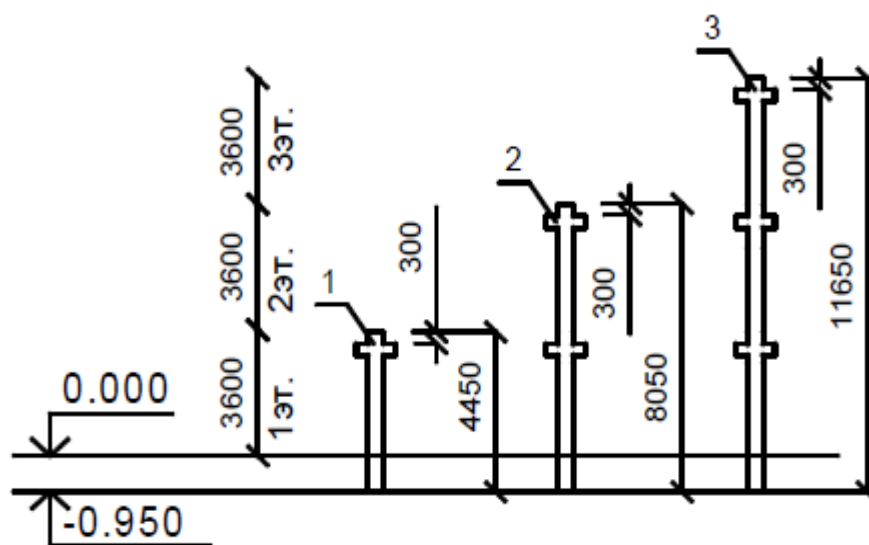


Рис. 24. Колонны каркаса сечением 300х300 мм для зданий без подвала с высотой этажей 3600 мм

Таблица 14

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
Серия 1.020-1/83.2-1	1КД 3.36	1035
Серия 1.020-1/83.2-1	2КД 3.36-2,5	1744
Серия 1.020-1/83.2-1	3КД 3.36-2.3	2722

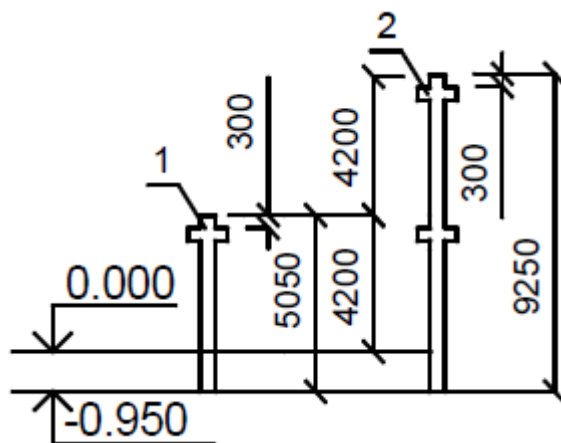


Рис. 25. Колонны каркаса сечением 300х300 мм для зданий без подвала с высотой этажей 4200 мм

Таблица 15

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
Серия 1.020-1/83.2-1	1КД 3.42	1170
Серия 1.020-1/83.2-1	2КД 3.42-2,2	2149

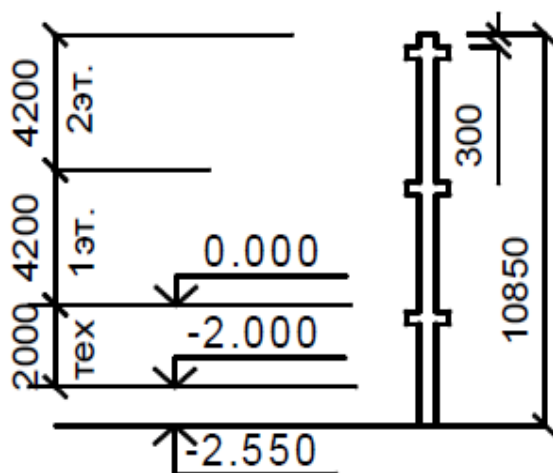


Рис. 26. Колонны каркаса сечением 300х300 мм для зданий с техподпольем высотой 2000 мм и высотой этажей 4200 мм

Таблица 16

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
Серия 1.020-1/83.2-1	3КД 3.42(20)-2.3	2542

Стык колонн сечением 300х300 мм между собой по высоте показан на рис. 27.

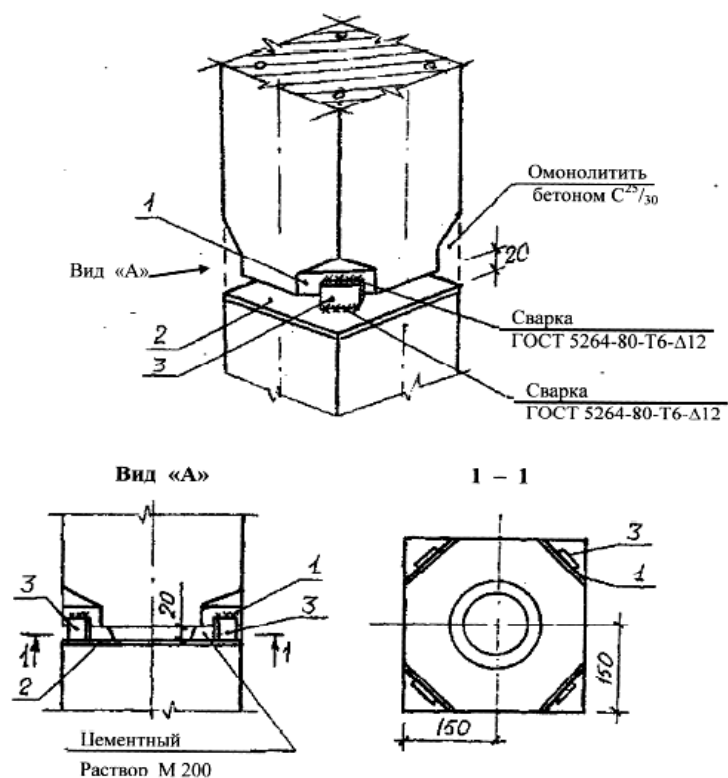


Рис. 27. Стык колонн сечением 300х300 мм между собой по высоте:
 1 – закладная деталь верхней колонны; 2 – закладная деталь нижней колонны;
 3 – стальная пластина 60х12 мм; $l = 100$ мм

Колонны каркаса изготавливают с консолями 150х150 мм. В случае, если необходимо размещение ригелей в двух взаимно-перпендикулярных направлениях, к колоннам приваривают дополнительные консоли (рис. 28).

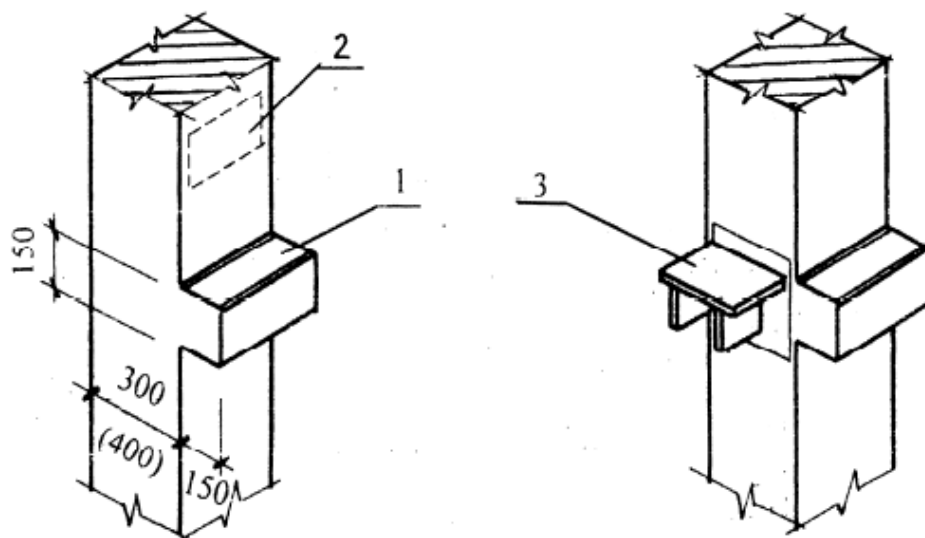


Рис. 28. Консоли колонн:
 1 – закладная деталь для крепления ригелей; 2 – закладная деталь для крепления связей (устанавливается только у крайних колонн, расположенных у наружных стен);
 3 – дополнительная консоль, изготавливаемая из отрезков листовой стали и привариваемая к закладной детали колонны

Колонны сечением 400х400 мм

В составе номенклатуры колонн сечением 400х400 мм можно выделить три группы изделий;

- 1) бесстыковые колонны на всю высоту здания;
- 2) стыковые колонны многоэтажной разрезки;
- 3) колонны одноэтажной разрезки.

Бесстыковые колонны предусмотрены для одно- и двухэтажных зданий с высотой этажа 3,6 м; для двухэтажных зданий с первым этажом – 4,2 м и вторым – 3,6 м и для двух- и трехэтажных зданий с высотой 4,2 м.

В составе стыковых колонн многоэтажной разрезки различаются нижние, средние и верхние колонны. Номенклатура включает в себя нижние, средние и верхние одноэтажные колонны (приложение 1, табл. 32).

Номенклатурой предусмотрены колонны для зданий с высотами этажей: 2,8; 3,3; 3,6; 3,6 (4,8); 4,2; 4,8; 6,0; 6,0 (7,2) м (размеры в скобках даны только для первого этажа).

В соответствии с местоположением колонн в каркасе здания (при примыкании диафрагм жесткости, лестничных клеток и т.д.) применяются колонны двухконсольные, одноконсольные и бесконсольные.

Стыки колонн сечением 400х400 мм по высоте, контактные со сваркой выпусков продольной арматуры и с омоноличиванием узла сопряжения (рис. 29).

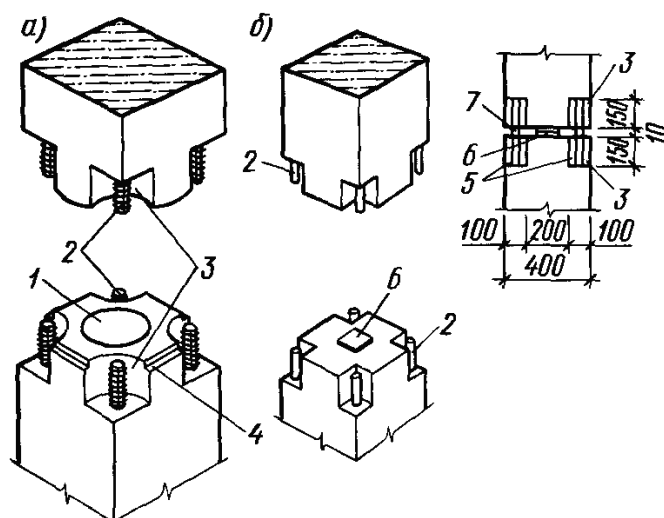


Рис. 29. Стык колонн сечением 400х400 мм между собой:

- 1 – сферическая бетонная поверхность; 2 – выпуски арматурных стержней;
3 – стыковочные ниши; 4 – паз для монтажа хомута; 5 – раствор или мелкозернистый бетон; 6 – центрирующий бетонный выступ; 7 – сварка выпусков арматуры

1.5.3. Ригель

Ригели следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта, а также рабочих чертежей и технологической документации, утвержденной в установленном порядке, по рабочим чертежам серий 1.020-1/87, 1.020.1-4, 1.420-35.95, 1.420.1-19, 1.420.1-20с.

Каркасное здание может быть запроектировано с поперечным или с продольным расположением ригелей. При выборе конструктивной схемы каркаса учитывают экономические и архитектурно-планировочные требования: элементы каркаса не должны выступать из поверхности потолка в комнатах, а проходить по их границам и

др. Каркас с поперечным расположением ригелей целесообразен в зданиях с регулярной планировочной структурой, где шаг поперечных перегородок совмещается с шагом несущих конструкций. При этом достигается максимальная высота световых проемов. Каркас с продольным расположением ригелей используют в проектировании массовых общественных зданий сложной планировочной структуры. Дополнительно создаются удобства для прокладки в продольных коридорах вентиляционных воздуховодов.

Ригели – железобетонные балки таврового сечения с полкой по низу для опирания плит перекрытий, что обеспечивает уменьшение конструктивной высоты перекрытия.

Типы конструктивных решений ригелей:

- двухполочные для опирания многопустотных и ребристых плит;
- однополочные для опирания многопустотных и ребристых плит;
- то же, применяемые только в лестничных клетках;
- консольные для опирания многопустотных плит балконов;
- бесполочные, применяемые на торцах зданий в лестничных клетках при перекрытии из многопустотных и ребристых плит;
- прямоугольного сечения.

Форма и основные размеры наиболее часто применяемых ригелей приведены в приложении 2 (табл. 33–37).

Высота ригелей на опоре:

- 300 мм для пролетов до 9 м включительно;
- 600 мм для пролета 12 м;
- 450 мм для легкого каркаса (рядовые);
- 900 мм для тяжелого каркаса (рядовые);
- 480 мм для легкого каркаса (фасадные).

Все ригели устанавливают на консоли колонн.

Маркировка ригелей

Маркировку ригелей проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 13015. Маркировочные надписи и знаки следует наносить на боковую поверхность ригеля на расстоянии не более 1 м от торца.

Ригели обозначают марками в соответствии с требованиями ГОСТ 23009. Марка ригеля состоит из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисами.

В первой группе указывают обозначение типа ригеля, высоту поперечного сечения и длину ригеля округленно в дециметрах.

Тип ригеля обозначают:

- РДП – для опирания многопустотных плит на две его полки (двухполочный);
- РДР – то же, для опирания ребристых плит;
- РОП – для опирания многопустотных плит на одну его полку (однopolочный);
- РЛП – то же, применяемый только в лестничных клетках;
- РОР – для опирания ребристых плит на одну его полку (однopolочный);
- РЛР – то же, применяемый только в лестничных клетках;
- РКП – консольный для опирания многопустотных плит балконов;
- РБП – бесполочный, применяемый на торцах зданий в лестничных клетках при перекрытии из многопустотных плит;
- РБР – то же, при перекрытии из ребристых плит;
- Р – прямоугольного сечения.

Допускается в первой группе марки вместо указанных характеристик приводить условное наименование ригеля (Р) и его порядковый номер типоразмера.

Во второй группе указывают:

- несущую способность ригеля в килоньютонах на метр или порядковый номер ригеля по несущей способности;

- класс напрягаемой арматуры (для предварительно напряженных ригелей).

В третьей группе, при необходимости, указывают дополнительные характеристики, отражающие особые условия применения ригелей, – их стойкость к воздействию агрессивных газообразных сред, сейсмическим воздействиям, а также обозначения конструктивных особенностей ригелей (например, наличие дополнительных закладных изделий).

Пример условного обозначения (марки) ригеля типа РПД высотой 600 мм, длиной 5560 мм, несущей способности 110 кН/м, с напрягаемой арматурой сталью класса А600:

РПД6.56-110А600.

То же, изготовленной из бетона нормальной проницаемости (Н) и предназначенного для применения в условиях воздействия слабоагрессивной газообразной среды с дополнительными закладными деталями:

РПД6.56-110А600-Н.

Ригели перекрытий содержат закладные изделия для соединения с колоннами и связевыми плитами перекрытий. Различают ригели двух- и однополочные, соответственно, при двухстороннем и одностороннем опирании на них панелей перекрытий (рис. 30).

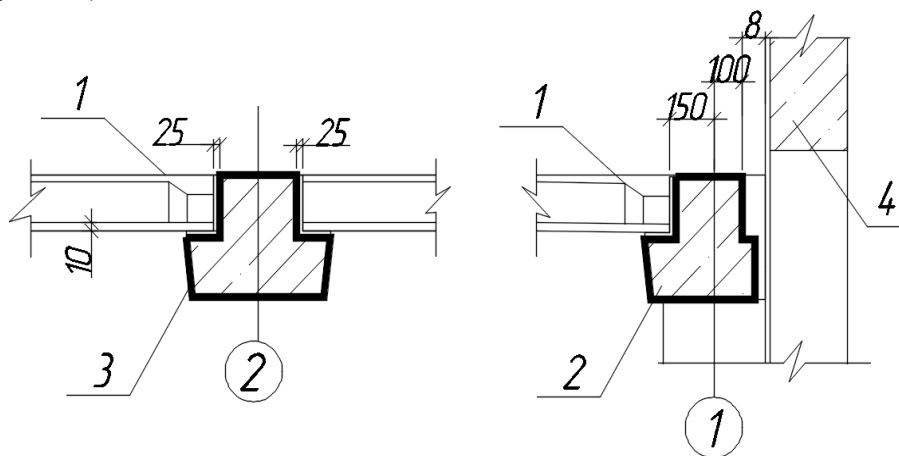


Рис. 30. Детали сечений сопряжений несущих конструкций:

1 – плита перекрытия; 2 – однополочный ригель; 3 – рядовой двухполочный ригель; 4 – наружная стеновая панель

Ригель опирается на консоль колонны. За счет специальной подрезки ригеля консоль полностью входит в его габариты, и образуется узел со «скрытой консолью», наиболее приемлемый в интерьере общественного здания. Частичное защемление ригеля на опоре обеспечивается сваркой закладных изделий ригеля с закладными изделиями консоли колонны (рис. 31).

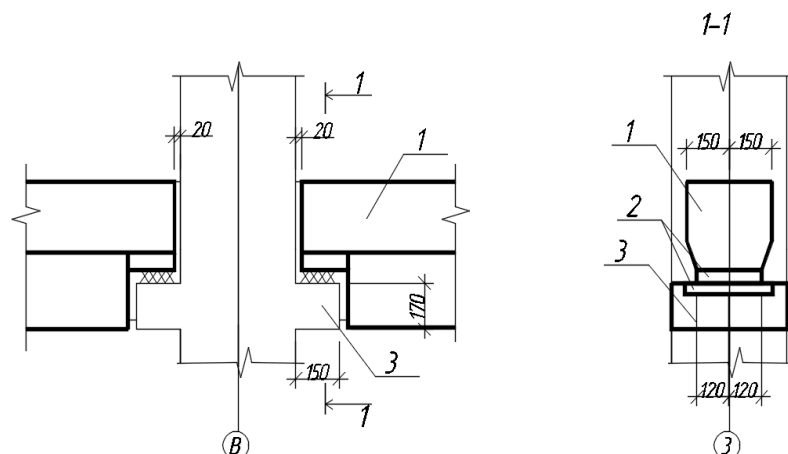
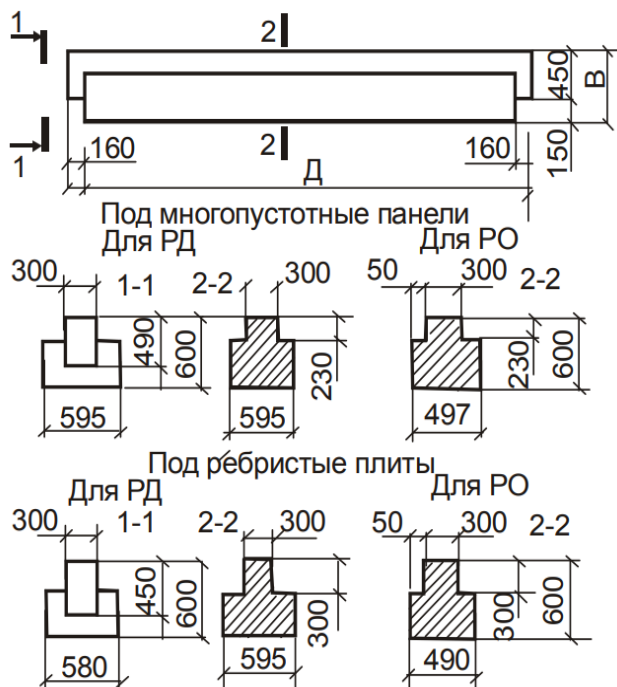


Рис. 31. Детали сечений сопряжений несущих конструкций:
1 – ригель; 2 – стальные закладные детали; 3 – консоль колонны

Таблица 17

Выборка из номенклатуры сборных элементов. Ригель

Назначение	Марка	Эскиз	Размер, мм		
			Д	Ш	В
Под многоспустотный настил	РД4.30	Для РД Для РО	2660	565	450
	РД4.60		5560		
	РД4.72		6760		
	РО4.30	Для РД Для РО	2660	432	
	РО4.60		5560		
	РО4.72		6760		
Под ребристый настил	РД4.30	Для РД Для РО	2660	550	450
	РД4.60		5560		
	РО4.30		2660		
	РО4.60		5560	475	

Под многопустотный и ребристый настил	РД6.30		2660	580	600
	РД6.60		5560		
	РД6.72		6760		
	РД6.90		8989		
	РО6.30	2660	497 490		
	РО6.60	5560			
	РО6.72	6760			
	РО6.9	8989			

1.5.4. Сборный настил перекрытий

Панели перекрытий в каркасных системах применяют многопустотные высотой 220 мм (для пролетов 6 и 9 м) и 300 мм (для пролета 12 м), ребристые и панели типа «ТТ» и «Т» высотой 600 мм (для пролетов 9 и 12 м).

Перекрытия решены с применением трех типов изделий (рис. 32):

- многопустотных панелей высотой 220 мм, применяемых для перекрытия пролетов до 9 м включительно;
- ребристых высотой 220 мм – в качестве сантехнических панелей в местах прохода инженерных коммуникаций;
- панелей типа 2Т (и 1Т добор) высотой 300 мм, для перекрытия пролетов 9 и 12 м.

Элементы перекрытий разделяют на рядовые и связевые (плиты-распорки). Связевые плиты (межколонные и пристенные) имеют закладные детали для связи между собой и элементами каркаса для обеспечения работы перекрытия как жесткого диска.

В связи с тем, что каркас по серии 1.020-1/87 является связевым, важное значение для обеспечения пространственной жесткости имеют диски перекрытий. Работу перекрытий в качестве горизонтальных диафрагм жесткости обеспечивают:

- сваркой ригелей с консолями колонн;

- сваркой связевых панелей перекрытий между собой и ригелями каркаса;
- замоноличиванием бетоном шпоночных швов между всеми элементами перекрытия.

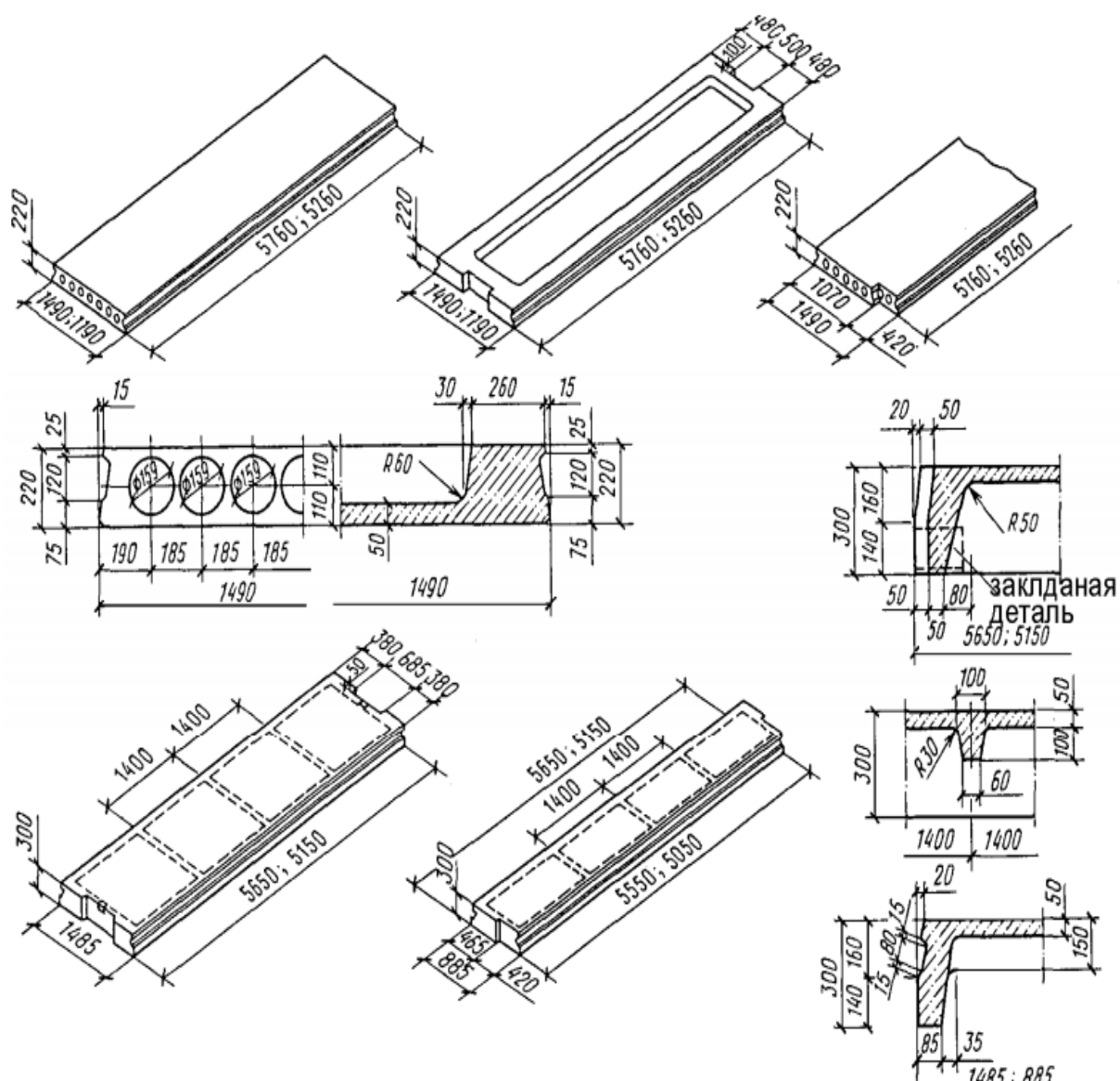
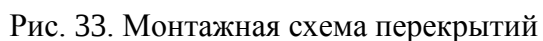
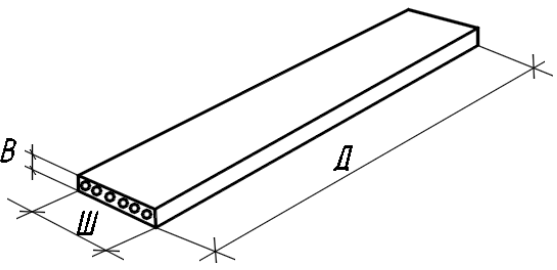
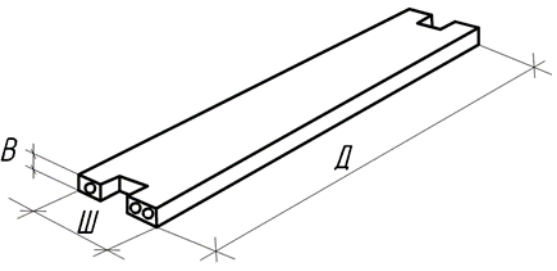
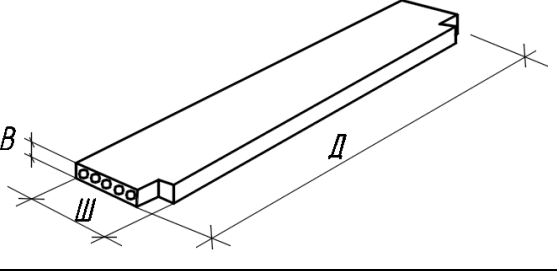
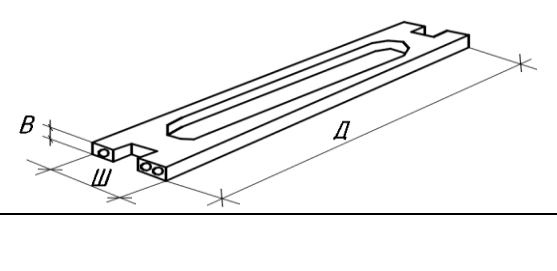
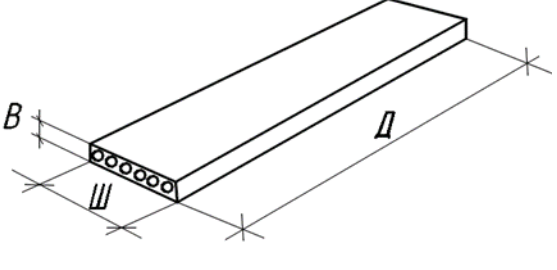


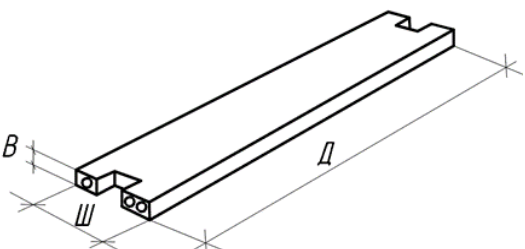
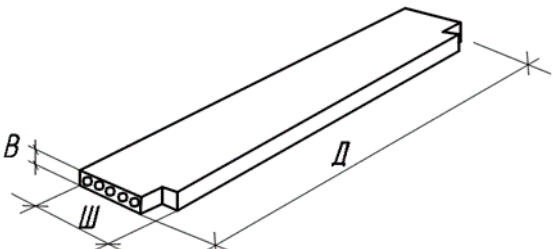
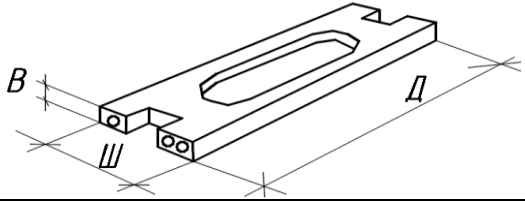
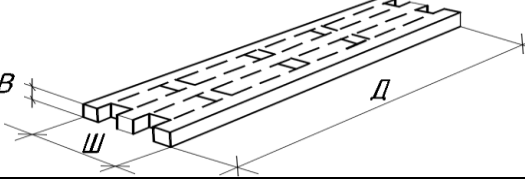
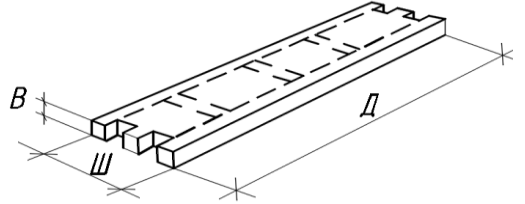
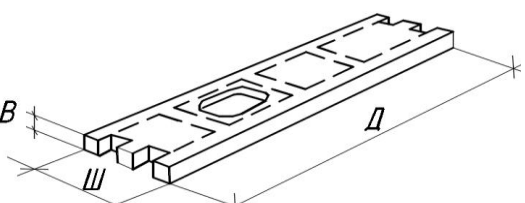
Рис. 32. Многопустотные и ребристые плиты перекрытий



Плиты перекрытий укладывать на полки ригелей по слою цементного раствора марки М 200 толщиной 10 мм, расстилаемого непосредственно перед монтажом.

Таблица 18

Наименование		Марка	Эскиз	Размер, мм		
				Д	Ш	В
Многопустотные плиты	Рядовые	ПК 68-12		6850	1190	220
		ПК 68-15		6850	1490	
		ПК 86-12		8650	1190	
		ПК 86-15		8650	1490	
	Связевые	ПК 68-15		6850	1490	220
		ПК 86-15		8650		
	Пристенные	ПК 68-15		6850	1490	220
		ПК 86-15		8650		
	Сантехнические ребристые	ПРС 68-15		6850	1490	220
		ПРС 86-15		8650		
Многопустотные плиты	Рядовые	ПК 27.12		2650	1190	220
		ПК 27.15			1490	
		ПК 57.12		5650	1190	
		ПК 57.15			1490	
		ПК 57.24			2380	
		ПК 57.30			2980	

	Связевые	ПК 57.12		5650	1190	220
		ПК 57.15		5650	1490	
	Пристенная	ПК 57.12		2650	1490	220
		ПК 57.15		5650		
Ребристые плиты	Ребристая сантехническая	ПК 57.15		5650	1490	220
	Рядовая и связевые	ПК 57.15		5650	1490	300
		ПК 57.30			2985	
	Пристенные	ПР 57.9		5650	935	300
Сантехнические ребристые		ПР 57.15		5650	1485	300

1.5.5. Диафрагма жесткости

Для обеспечения пространственной устойчивости в обоих направлениях здания устанавливаются диафрагмы жесткости. Диафрагмы жесткости по серии 1.020-1 устанавливаются одна над другой на всю высоту здания в пролете между колоннами и соединяются между собой и колоннами путем сварки закладных деталей, расположенных по вертикальным граням. Число диафрагм жесткости, устанавливаемых в одном температурном блоке, должно быть не менее трех. При этом геометрические оси диафрагм не должны пересекаться в одной точке. Диафрагмы жесткости нижних этажей устанавливаются на ленточный монолитный фундамент, конструкция которого должна обеспечивать совместную работу этого фундамента с фундаментами диафрагменных колонн на действие суммарных усилий, воспринимаемых связевой панелью. Горизонтальный стык между диафрагмами жесткости и ленточным фундаментом должен быть таким же, как горизонтальный стык между диафрагмами жесткости в остальных этажах. Номенклатура диафрагм жесткости включает в себя двухполочные диафрагмы, предназначенные для опирания на них плит перекрытий, с двух сторон, и однополочные, предназначенные для опирания на них плит перекрытий, с одной стороны. В номенклатуру диафрагм входят также вентблоки диафрагмы, в толще которых устроены вертикальные сквозные отверстия. Диафрагмы жесткости запроектированы сплошные и с дверными проемами.

В зависимости от назначения и конструктивного решения диафрагмы подразделяются на следующие типы:

- Д – диафрагма жесткости сплошная;
- ДП – диафрагма жесткости с проемом;
- ДЛ – диафрагма жесткости сплошная лестничная;
- ДПЛ – диафрагма жесткости с проемом лестничная;
- 1Д – диафрагма жесткости сплошная с одной полкой;
- 2Д – диафрагма жесткости сплошная с двумя полками;
- 1ДП (2ДП) – диафрагмы жесткости с одной (с двумя) полками с проемами, расположенными по середине;
- 1ДПК (2ДПК) – диафрагмы жесткости с одной (с двумя) полками с проемами, расположенными по краю.

Диафрагмы запроектированы поэтажной разрезки с контактным горизонтальным стыком.

Для зданий с колоннами сечением 300х300 мм и 400х400 мм принята единая номенклатура диафрагм жесткости независимо от высоты ригелей.

При этом в зависимости от высоты ригелей изменяется положение верха диафрагм жесткости относительно консоли колонны.

Стены-диафрагмы жесткости выполняются из железобетонных панелей высотой в этаж и толщиной в 140 мм с одно- или двухсторонними консольными полками в верхней зоне опирания перекрытий (рис. 34–40).

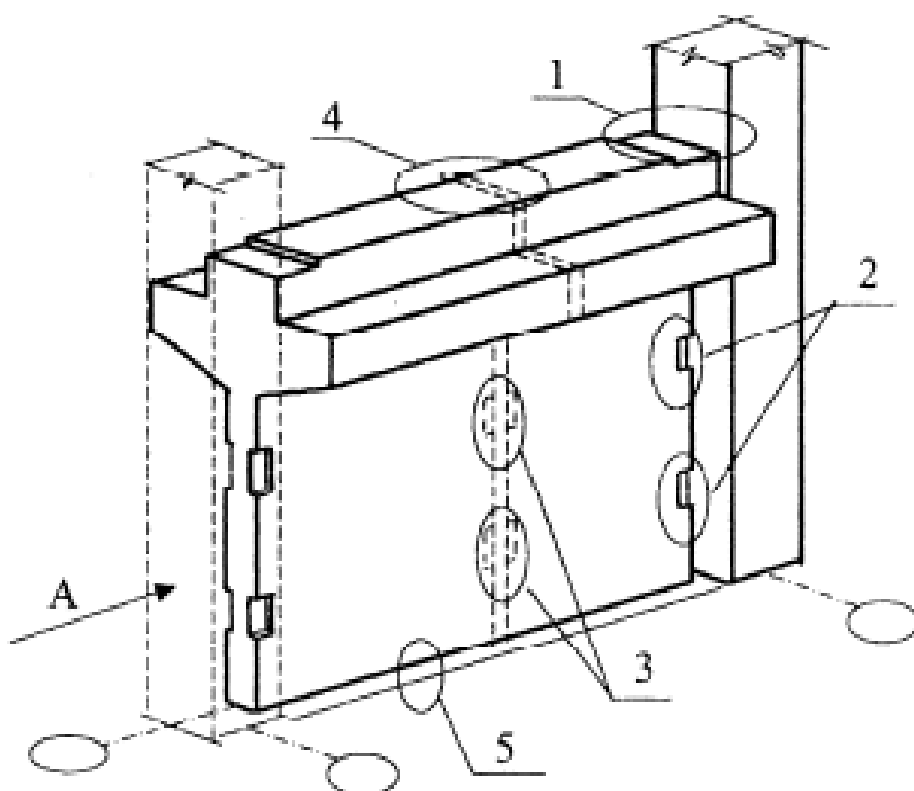


Рис. 34. Общий вид диафрагмы жёсткости с характерными узлами:
1–5 обозначение узлов, рис. 36–40

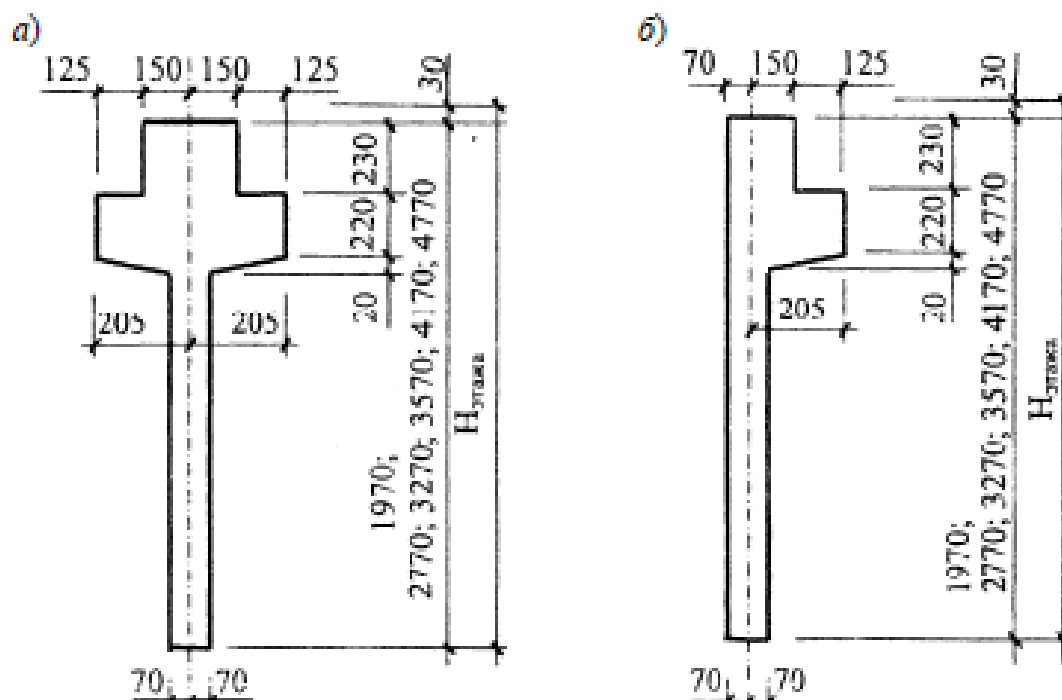


Рис. 35. Диафрагмы жёсткости в соответствии с видом «А»:
а – для двухполочных диафрагм; б – для однополочных диафрагм

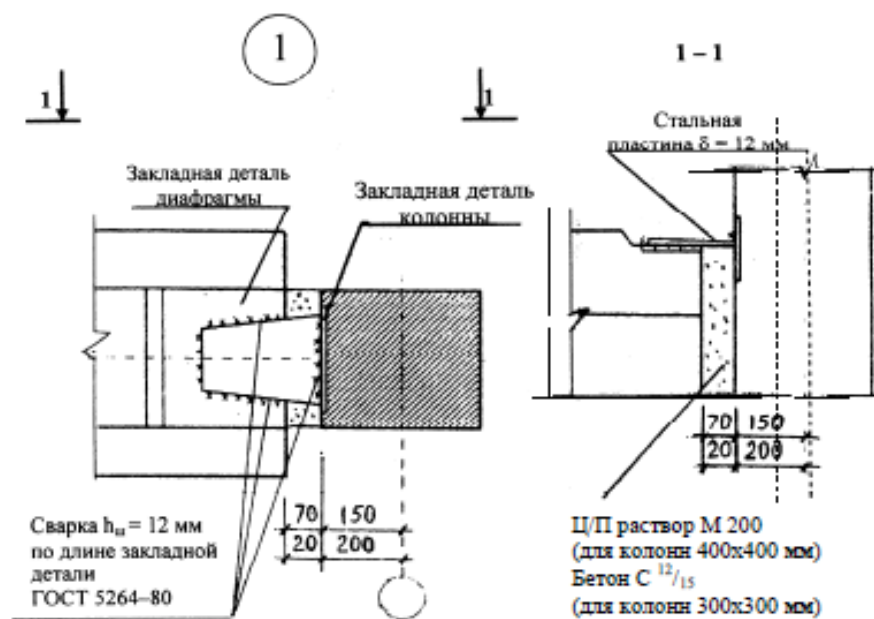


Рис. 36. Узел 1 в соответствии с рис. 34

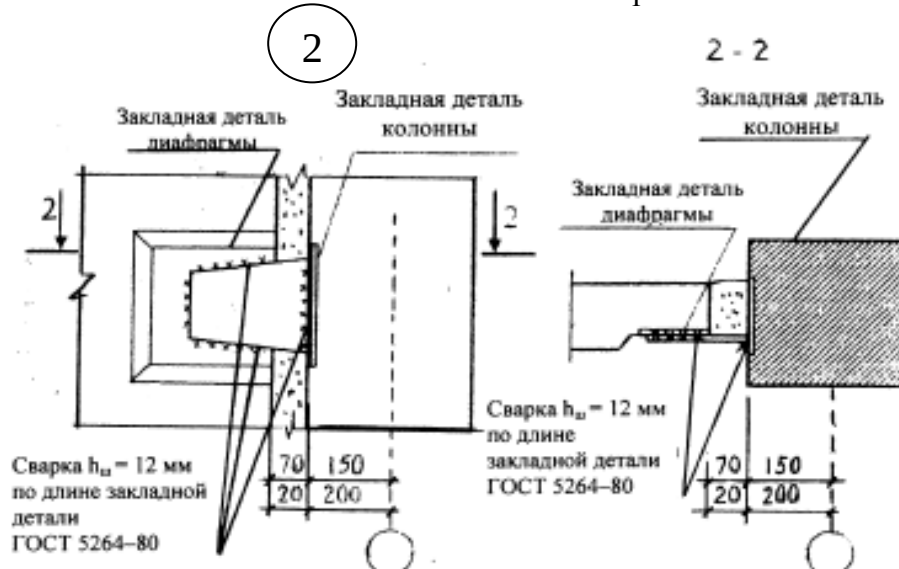


Рис. 37. Узел 2 в соответствии с рис. 34

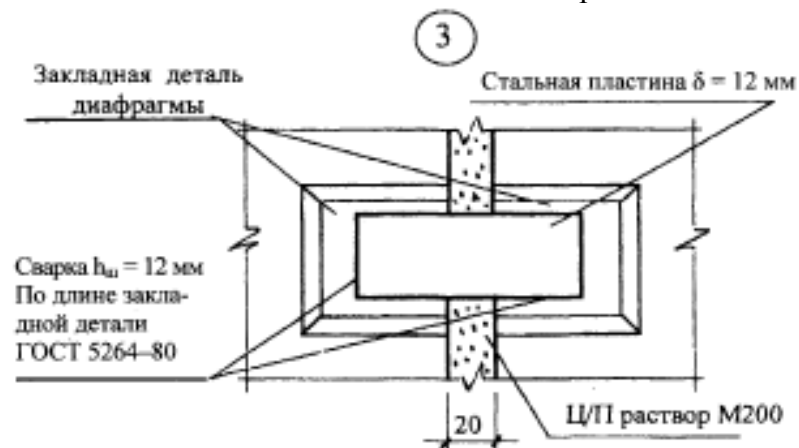


Рис. 38. Узел 3 в соответствии с рис. 34

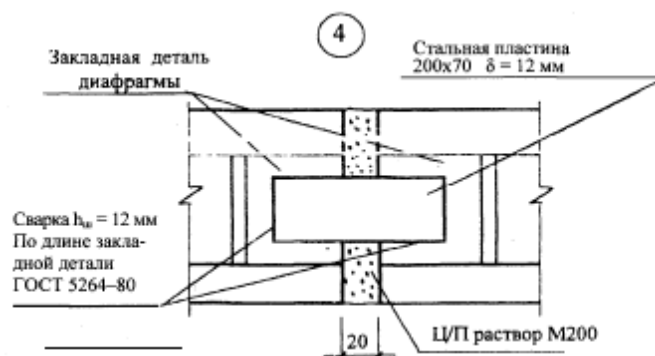


Рис. 39. Узел 4 в соответствии с рис. 34

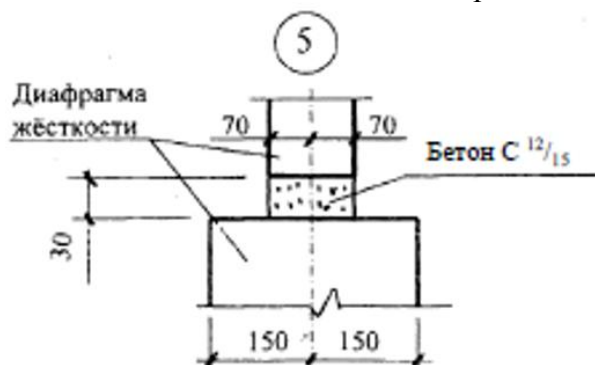


Рис. 40. Узел 5 в соответствии с рис. 34, ГОСТ 23009-2016 «Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Условные обозначения (марки)»

Марка диафрагм состоит из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисами.

В первой группе указывают:

- обозначение типа диафрагмы;
- габаритные размеры: длину (ширину), высоту в дециметрах; толщину в сантиметрах (значения которых округляют до целого числа) или обозначение типоразмера диафрагмы.

Во второй группе указывают:

- дополнительные конструктивные характеристики (наличие дополнительных закладных изделий, отверстий, вырезов и т.п.), обозначаемые арабскими цифрами или буквами;

– л (п) – левое (правое) расположение проемов в однополочных диафрагмах. Для диафрагм, эксплуатируемых в условиях воздействия слабо- или среднеагрессивной среды, в марке дополнительно указывают показатель проницаемости бетона (Н – нормальной проницаемости, П – пониженной проницаемости, О – особо низкой проницаемости).

Примеры условного обозначения диафрагмы

1. Диафрагма жесткости с двумя полками, сплошная, длиной 2980 мм, высотой 4170 мм, толщиной 140 мм:

2Д 30.42.14 СТБ 1331-2002.

2. Диафрагма жесткости с одной полкой, с проемом, расположенным по краю, длиной 2980 мм, высотой 3270 мм, толщиной 140 мм:

1ДПК 30.33.14 СТБ 1331-2002.

3. Диафрагма жесткости с двумя полками с проемом, расположенным по середине, длиной 2980 мм, высотой 2770 мм, толщиной 140 мм:

2ДП 30.28.14 СТБ 1331-2002, где СТБ 1331-2002 – обозначение стандарта.

Примечание. Допускается принимать обозначения марок диафрагм по действующим рабочим чертежам на период до их пересмотра.

Для вентблоков – диафрагм в маркировку вводится буква В.

При шаге колонн до 6,0 м ширина панелей диафрагмы соответствует расстоянию в свету между колоннами; при шаге колонн 7,2 и 9,0 м стены диафрагмы проектируются составными из двух-трех изделий с координационными размерами по длине 1,2; 3,0 и 5,6 м.

Панели стен-диафрагм изготовляют глухими или с дверными проемами. Элементы диафрагм жесткости между собой и с колоннами по вертикальным стыкам соединяют стальными шпоночными связями на сварке по закладным деталям, не менее чем в двух уровнях по высоте этажа (рис. 41–44, табл. 19–24).

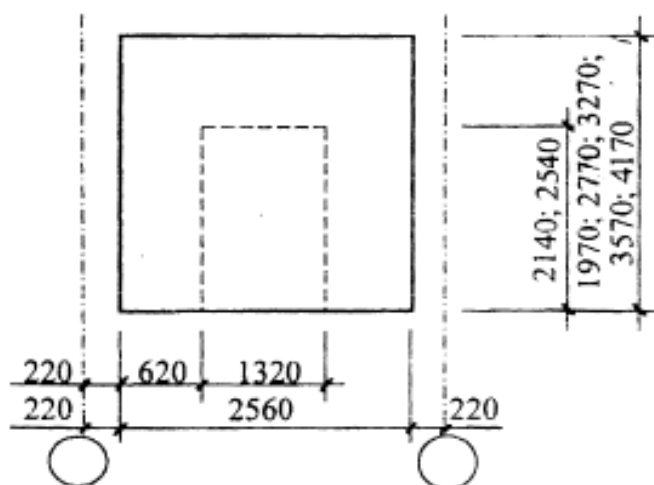


Рис. 41. Диафрагмы жёсткости пролетом 3 м и высотой этажей 2,0; 2,8; 3,3; 3,6; 4,2 м без дверных проёмов и с дверными проёмами

Таблица 19

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
1.020-1/83.4 – 1 02 -01	1Д26.20	2200
1.020-1/83.4 – 1 02	2Д26.20	2630
1.020-1/83.4 – 1 06 -01	1Д26.28	2900
1.020-1/83.4 – 1 06	2Д26.28	3330
1.020-1/83.4 – 1 12 -01	1Д26.28	1930
1.020-1/83.4 – 1 12	2ДП26.28	2350
1.020-1/83.4 – 1 09 -01	1Д26.33	3350
1.020-1/83.4 – 1 09	1ДП26.33	3750
1.020-1/83.4 – 1 13-01	1ДП26.33	2380
1.020-1/83.4 – 1 13	2ДП26.33-1	2930
1.020-1/83.4 – 1 21-01	1Д26.36	3630
1.020-1/83.4 – 1 2	2Д26.36	4050
1.020-1/83.4 – 1 30-01	1ДП26.36	2630
1.020-1/83.4 – 1 30	2ДП26.36	3150
1.020-1/83.4 – 1 25-01	1Д26.42	4180
1.020-1/83.4 – 1 25	2Д26.42	4590
1.020-1/83.4 – 133-01	1ДП26.42	3170
1.020-1/83.4 – 1 33	2ДП26.42	3600

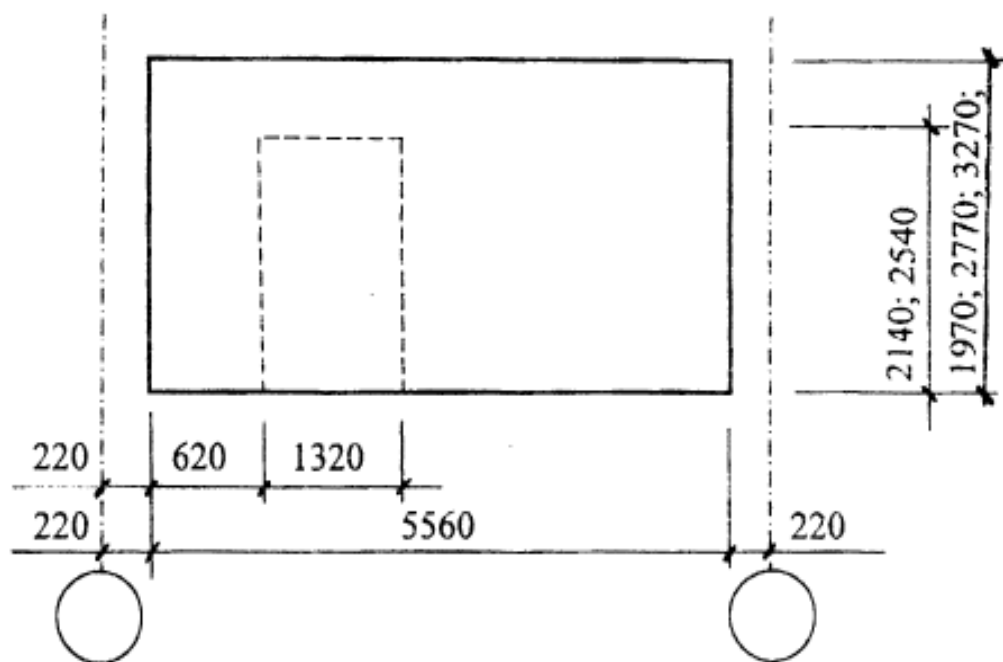


Рис. 42. Диафрагмы жёсткости пролетом 6 м и высотой этажей 2,0; 2,8;
3,3 м без дверных проёмов и с дверными проёмами

Таблица 20

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
1.020-1/83.4 – 1 04 -01	1Д56.20	4750
1.020-1/83.4 – 1 04	2Д56.20	5680
1.020-1/83.4 – 1 07 -01	1Д56.28	6300
1.020-1/83.4 – 1 07	2Д56.28	7250
1.020-1/83.4 – 1 16 -01	1ДПК56.28л	5330
1.020-1/83.4 – 1 17	1ДПК56.28п	5330
1.020-1/83.4 – 1 16	2ДПК56.28	6250
1.020-1/83.4 – 1 11 -01	1Д56.33	7300
1.020-1/83.4 – 1 11	2Д56.33	8230
1.020-1/83.4 – 1 18 -01	1ДПК56.33л	6300
1.020-1/83.4 – 1 19	1ДПК56.33п	6300
1.020-1/83.4 – 1 18	2ДПК56.33	7230

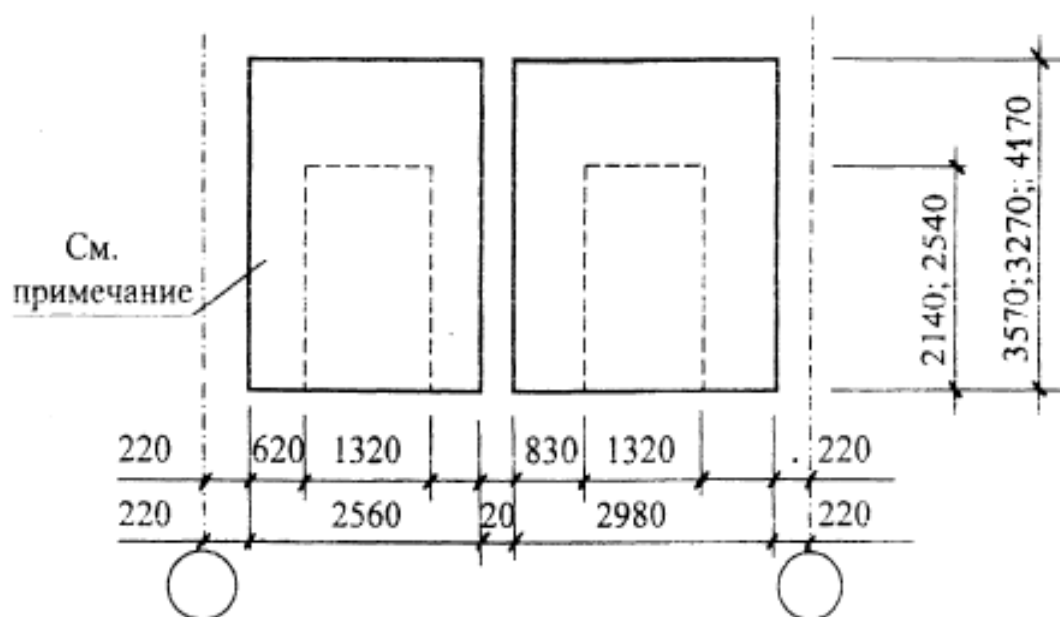


Рис. 43. Диафрагмы жёсткости (составные из двух диафрагм) для пролёта 6 м и высотой этажей 3,3; 3,6; 4,2 м без дверных проёмов и с дверными проёмами.

Примечание. Обозначение и масса диафрагм шириной 2560 мм (рис. 41)

Таблица 21

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
1.020-1/83.4 – 1 10 -01	1ДП26.33+1Д30.33	3900
1.020-1/83.4 – 1 10	2ДП26.33+2Д30.33	4440
1.020-1/83.4 – 1 14 -01	1ДП26.33+1ДП30.33	2880
1.020-1/83.4 – 1 14	2ДП26.33+2ДП30.33	3380
1.020-1/83.4 – 1 22-01	1Д26.36+1Д30.36	4230
1.020-1/83.4 – 1 22	2Д26.36+2Д30.36	4710
1.020-1/83.4 – 1 22-01	1ДП26.36+1Д30.36	4230
1.020-1/83.4 – 1 22	2ДП26.36+2Д30.36	4710
1.020-1/83.4 – 1 31 -01	1ДП26.36+1ДП30.36	3230
1.020-1/83.4 – 1 31	2ДП26.36+2ДП30.36	3720
1.020-1/83.4 – 1 26 -01	1Д26.42+1Д30.42	4850
1.020-1/83.4 – 1 26	2Д26.42+2Д30.42	5340
1.020-1/83.4 – 1 26-01	1ДП26.42+1Д30.42	4850
1.020-1/83.4 – 1 26	2ДП26.42+2Д30.42	5340
1.020-1/83.4 – 1 34 -01	1ДП26.42+1ДП30.42	3830
1.020-1/83.4 – 1 34	2ДП26.42+2ДП30.42	4330

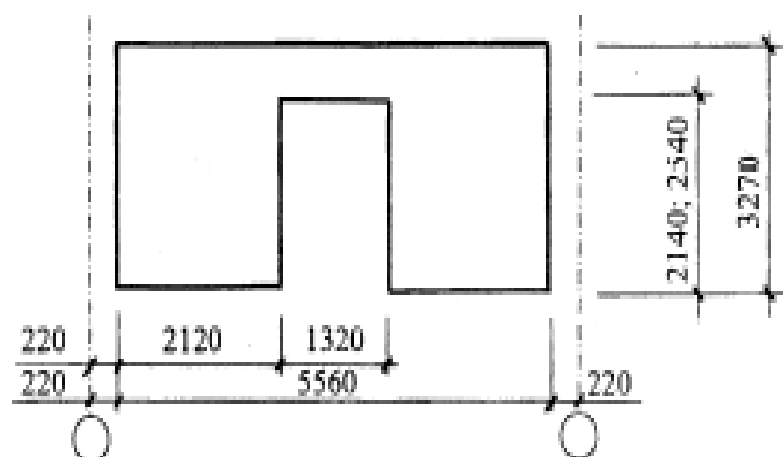


Рис. 44. Диафрагмы жёсткости для пролета 6 м и высотой этажей 3,3 м с дверным проёмом

Таблица 22

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
1.020-1/83.4 – 1 15 -01	1ДП56.33	6300
1.020-1/83.4 -1 15	2ДП56.33	7230

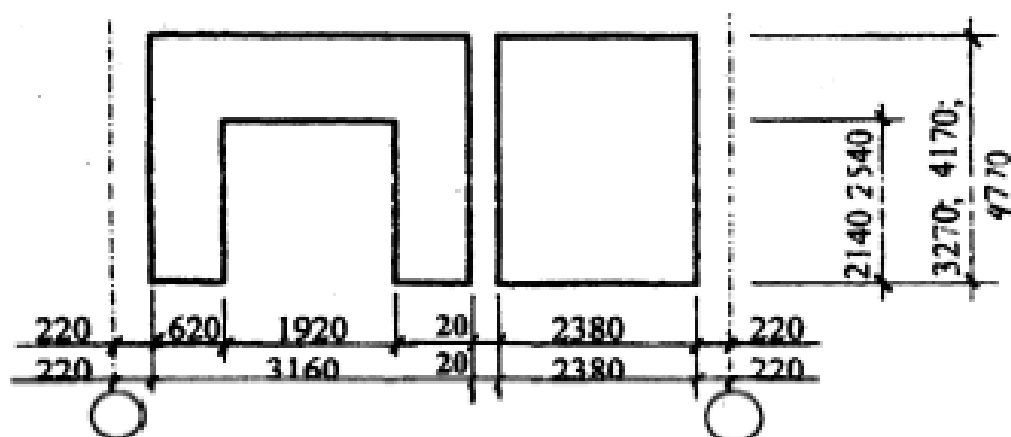


Рис. 45. Диафрагмы жёсткости (составные из двух диафрагм) для пролета 6 м и высотой этажей 3,3; 4,2; 4,8 м с дверным проёмом

Таблица 23

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
1.020-1/83.4 – 1 32-01	1ДП32.36 + 1Д24.36	2830
1.020-1/83.4 – 1 20-01		3380
1.020-1/83.4 – 1 32	2ДП32.36 + 1Д24.36	3350
1.020-1/83.4 – 1 20		3780
1.020-1/83.4 – 1 35-01	1ДП32.42 + 1Д24.42	3480
1.020-1/83.4 – 1 24-01		3870
1.020-1/83.4 – 1 35	2ДП32.42 + 2Д24.42	4000
1.020-1/83.4 – 1 24		4280
1.020-1/83.4 – 1 36-01	1ДП32.48 + 1Д24.48	4140
1.020-1/83.4 – 1 27-01		4380
1.020-1/83.4 – 1 36	1ДП32.48 + 1Д24.48	4670
1.020-1/83.4 – 1 27		4780

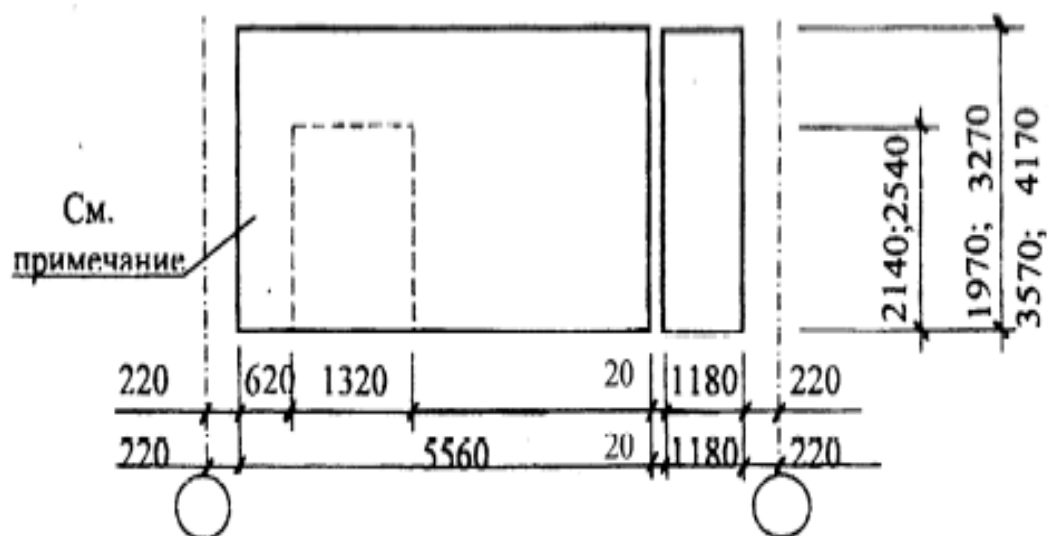


Рис. 46. Диафрагмы жёсткости (составные из двух диафрагм) для пролёта 7,2 м и высотой этажей 2,0; 3,3; 3,6; 4,2 м без дверных проёмов и с дверными проёмами.
Примечание. Обозначение и масса диафрагм шириной 5560 мм (рис. 44)

Таблица 24

Спецификация

Обозначение	Марка	Масса, кг
1.020-1/83.4 – 1 01-01	1Д56.20 + 1Д12.20	1000
1.020-1/83.4 – 1 01	2Д56.20 + 2Д12.20	1200
1.020-1/83.4 – 1 05-01	1Д56.28 + 1Д12.28	1350
1.020-1/83.4 – 1 05	2Д56.28 + 2Д12.28	1550
1.020-1/83.4 – 1 05-01	1ДПК56.28л + 1Д12.28	1350
1.020-1/83.4 – 1 05	2ДПК56.28 + 2Д12.28	1550
1.020-1/83.4 – 1 08-01	1Д56.33 + 1Д12.33	1550
1.020-1/83.4 – 1 1-08	2Д56.33 + 2Д12.33	1750
1.020-1/83.4 – 1 08-01	1ДПК56.33л + 1Д12.33	1550
1.020-1/83.4 – 1 08	2ДПК56.33 + 2Д12.33	1750

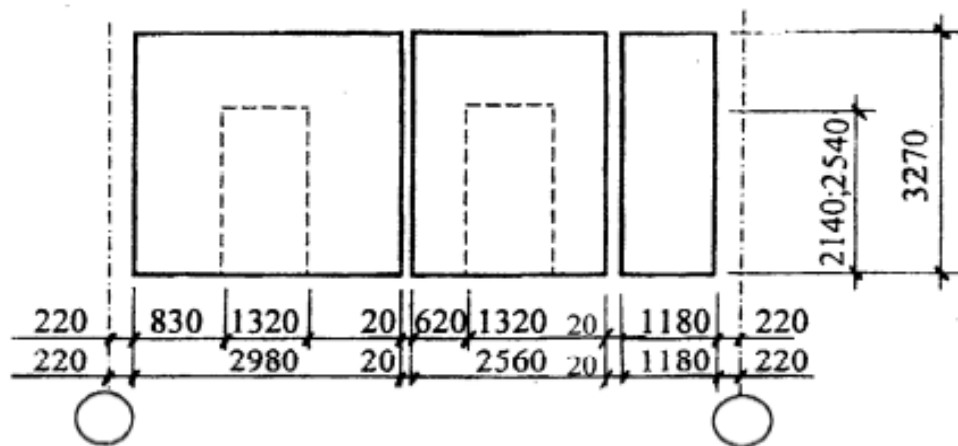


Рис. 47. Диафрагмы жёсткости (составные из трёх диафрагм) для пролёта 7,2 м и высотой этажей 3,3 м без дверных проёмов и с дверными проёмами.

Примечание. Обозначение, марка и масса диафрагм (рис. 41, 43, 46)

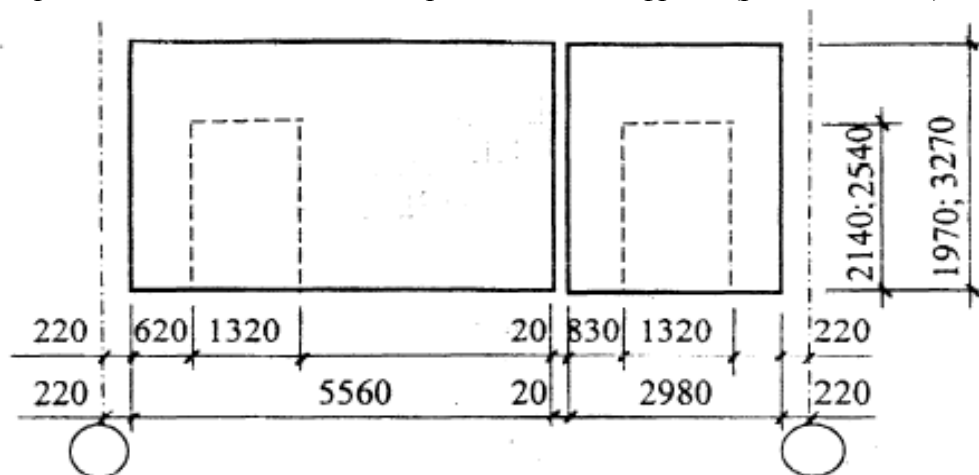


Рис. 48. Диафрагмы жёсткости (составные из двух диафрагм) для пролёта 9,0 м и высотой этажей 2,0 и 3,3 м без дверных проёмов и с дверными проёмами.

Примечание. Обозначение, марку и массу диафрагм принять в соответствии с рис. 42, 43

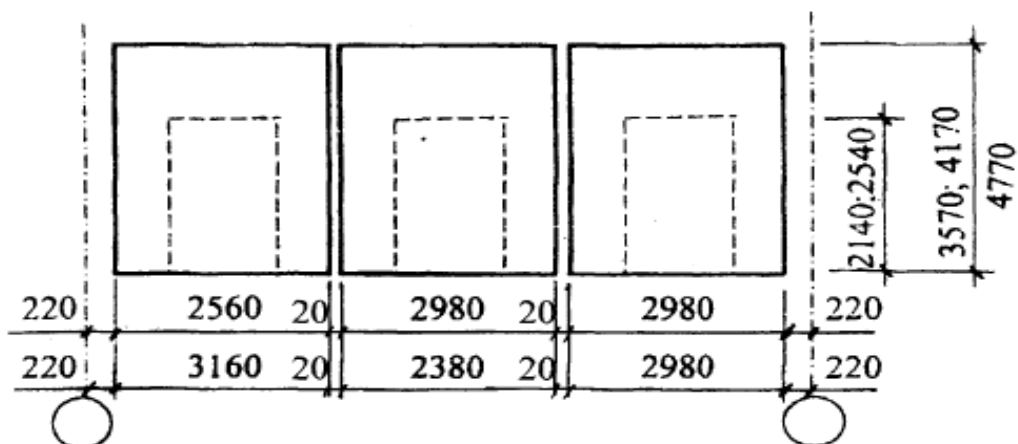


Рис. 49. Диафрагмы жёсткости (составные из трёх диафрагм) для пролёта 9,0 м и высотой этажей 3,6; 4,2 и 4,8 м без дверных проёмов и с дверными проёмами.

Примечание. Обозначение, марку и массу диафрагм принять в соответствии с рис. 41, 43, 45

Шаг вертикальных диафрагм жесткости, определяемый расчетом, должен быть не более 36,0 м (с кратностью в 6,0 м) по длине здания и не больше 18 м от края здания или температурно-деформационного шва.

Для пролета 9 м номенклатура диафрагм приведена в приложении 3, табл. 38.

1.5.6. Деформационные швы

Здания большой протяженности подвержены деформациям под влиянием колебаний температуры наружного воздуха в течение года, неравномерных осадок грунта основания, сейсмических явлений и других причин. Во всех этих случаях в стенах, перекрытиях, покрытиях и других частях здания могут появиться трещины, резко снижающие прочность и эксплуатационные качества здания. Для предупреждения появления трещин в несущих и ограждающих конструкциях предусматривают деформационные швы, разрезающие здание на отсеки. В зависимости от назначения применяют следующие деформационные швы: температурные, осадочные, антисейсмические и усадочные.

Температурные швы делят здание на отсеки от уровня земли до кровли включительно, не затрагивая фундамента, который, находясь ниже уровня земли, испытывает температурные колебания в меньшей степени и, следовательно, не подвергается существенным деформациям. Расстояние между температурными швами принимают в зависимости от материала стен и расчетной зимней температуры района строительства.

Отдельные части здания могут быть разной этажности. В этом случае грунты основания, расположенные непосредственно под различными частями здания, будут воспринимать разные нагрузки. Неравномерная деформация грунта может привести к появлению трещин в стенах и других конструкциях здания. Другой причиной неравномерной осадки грунтов основания сооружения могут быть различия в составе и структуре основания в пределах площади застройки здания. Тогда в зданиях значительной протяженности даже при одинаковой этажности могут появиться осадочные трещины. Во избежание появления опасных деформаций в зданиях устраивают осадочные швы. Эти швы, в отличие от температурных, разрезают здания по всей их высоте, включая фундаменты.

Антисейсмические швы применяются в зданиях, строящихся в районах, подверженных землетрясениям. Они разрезают здание на отсеки, которые в конструктивном отношении должны представлять собой самостоятельные устойчивые объемы. По линиям антисейсмических швов располагают двойные стены или двойные ряды несущих стоек, входящих в систему несущего остова соответствующего отсека.

Усадочные швы делают в стенах, возводимых из монолитного бетона различных видов. Монолитные стены при твердении бетона уменьшаются в объеме. Усадочные швы препятствуют возникновению трещин, снижающих несущую способность стен. В процессе твердения монолитных стен ширина усадочных швов увеличивается, по окончании усадки стен швы наглухо заделывают.

Если в одном здании необходимо использовать деформационные швы разных видов, их по возможности совмещают в виде так называемых температурно-осадочных швов.

Температурно-усадочные швы

В конструкциях зданий и сооружений, испытывающих температурные и влажностные воздействия, следует предусматривать их разрезку температурно-усадочными швами, расстояния между которыми назначают в зависимости от температурных условий и конструктивных особенностей сооружения.

При неравномерной осадке фундаментов следует предусматривать разделение конструкций осадочными швами.

Таблица 25

Наибольшие расстояния между температурно-усадочными швами

Тип конструкций	Наибольшие расстояния между температурно-усадочными швами, м, допускаемые без расчета для конструкций, находящихся		
	внутри отапливаемых зданий или в грунте	внутри неотапливаемых зданий	на наружном воздухе
1. Бетонные			
а) сборные	40	35	30
б) монолитные при конструктивном армировании	30	25	20
в) монолитные без конструктивного армирования	20	15	10
2. Железобетонные:			
а) сборные и сборно-каркасные одноэтажные	72	60	48
б) сборные и сборно-каркасные многоэтажные	60	50	40
в) сборно-блочные, сборно-панельные	55	45	35
г) сборно-монолитные и монолитные каркасные	50	40	30
д) сборно-монолитные и монолитные сплошные	40	30	25

Примечания

1. Для железобетонных конструкций (поз. 2), расчетная температура внутри которых не превышает 50°C, расстояния между температурно-усадочными швами при расчетной зимней температуре наружного воздуха минус 30, 20, 10 и 1°C увеличивают, соответственно, на 10, 20, 40 и 60% и при влажности наружного воздуха в наиболее жаркий месяц года ниже 40, 20 и 10% уменьшают, соответственно, на 20, 40 и 60%.

Для железобетонных каркасных зданий (поз. 2, а, б, г) расстояния между температурно-усадочными швами увеличивают при высоте колонн 5 м – на 20%, 7 м – на 60% и 9 м – на 100%. Высоту колонн определяют: для одноэтажных зданий – от верха фундамента до низа подкрановых балок, а при их отсутствии – до низа ферм или балок покрытия; для многоэтажных зданий – от верха фундамента до низа балок первого этажа.

3. Для железобетонных каркасных зданий (поз. 2, а, б, г) расстояния между температурно-усадочными швами определены при отсутствии связей либо при расположении связей в середине температурного блока.

Расстояние между температурно-усадочными швами в бетонных и железобетонных конструкциях из обычного и жаростойкого бетонов следует устанавливать расчетом.

Расчет допускается не выполнять, если принятое расстояние между температурно-усадочными швами не превышает значений, указанных в табл. 25, в которой наибольшие расстояния между температурно-усадочными швами даны для бетонных и железобетонных конструкций с ненапрягаемой и с предварительно напряженной арматурой, при расчетной зимней температуре наружного воздуха минус 40°С, относительной влажности воздуха 60% и выше и высоте колонн 3 м.

1.5.7. Наружные стены

Стеновые панели сегодня – это исключительно многослойные конструкции с применением эффективных теплоизоляционных материалов. Для их изготовления применяются как традиционный железобетон, так и другие материалы, среди которых наибольшее распространение получили металлические листовые материалы (сэндвич панели).

Панели из железобетона

В настоящее время выпускаются наружные стеновые панели, соответствующие требованиям теплосбережения. Этим требованиям соответствуют трехслойные панели с эффективным утеплителем. Трехслойная панель – это слоистая панель, имеющая наружный и внутренний железобетонные слои, и теплоизоляционный слой, расположенный между ними.

Железобетонные панели могут быть как полносборными конструкциями (соединение слоев происходит в процессе изготовления на заводе, а монтаж панели на стройплощадке – как готового стенового элемента), так и сборными – монтаж осуществляется установкой каждого слоя отдельно.

Особенностями конструкций трехслойных железобетонных панелей заводского изготовления являются:

- экономичность с точки зрения скорости возведения здания, затрат на монтаж;
- меньшая зависимость строительных работ от погодных условий при соблюдении принципа не проникновения влаги в изоляционные конструкции;
- жесткая теплоизоляция, воспринимающая силы растяжения и среза, перераспределяет нагрузки между бетонными слоями, вследствие чего значительно возрастает несущая способность панели.

Необходимо также отметить еще одну особенность современных железобетонных панелей, касающуюся технологии производства. Это современные опалубки (мобильно изменяемые), позволяющие изготавливать панели необходимых размеров и конфигураций под каждый конкретный проект. Благодаря этому архитектор, используя индустриальные панели, может создавать запоминающийся уникальный образ каждого здания.

Полносборные железобетонные панели могут быть несущими, самонесущими и навесными (ненесущими). В жилых зданиях большей частью применяются несущие стеновые панели, на внутренний слой которых опираются плиты перекрытия. В административных зданиях обычно используются навесные панели и несущий каркас (рис. 50). Панели подвала выполняются из керамзитобетона повышенной прочности.

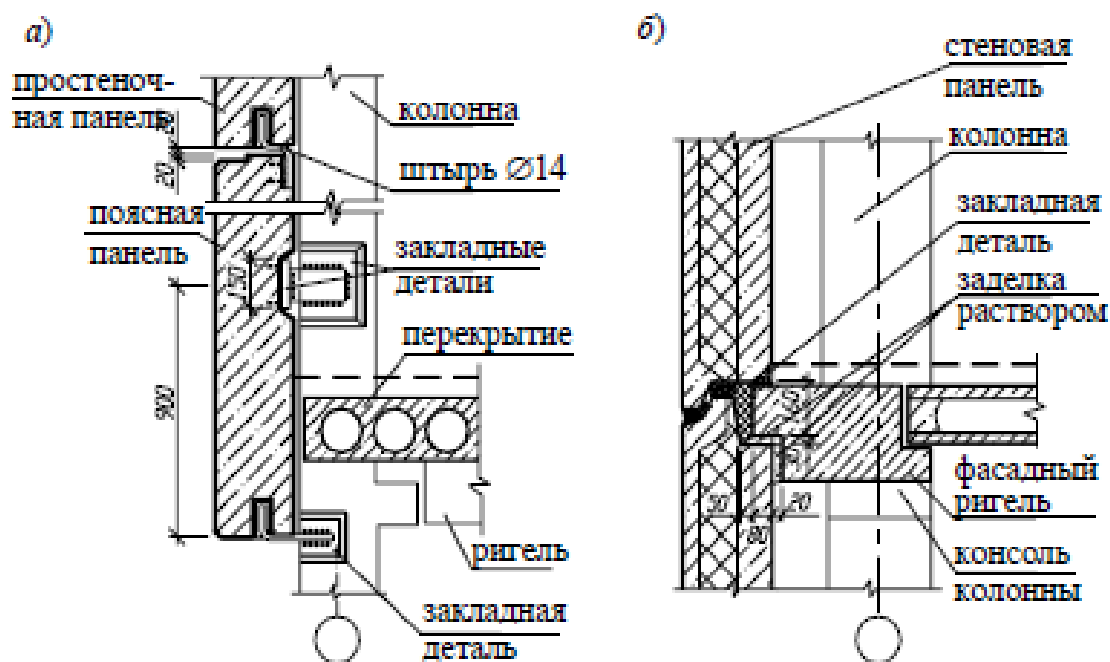


Рис. 50. Крепление панелей наружных стен:
а – на колонну каркаса; б – на фасадный ригель

Для полносборных железобетонных конструкций стеновых панелей применяют все основные виды бетона: тяжелый, легкий на пористых заполнителях и ячеистый. Марка бетона выбирается на основании требований по долговечности и прочности.

Железобетонная панель имеет рабочую арматуру, как правило, конструктивную, а также может иметь и расчетную арматуру, предназначенную для восприятия усилий, возникающих при изготовлении, транспортировке панелей и при монтаже стены. В качестве арматуры применяют сварные сетки и пространственные каркасы.

В качестве теплоизоляционного слоя трехслойных панелей в настоящее время чаще всего используют плиты из пенополистирола и из жесткой минеральной ваты. Могут применяться и другие теплоизоляционные материалы. Толщину теплоизоляционного слоя устанавливают в соответствии с теплотехническим расчетом.

Наружный слой панели предназначен для защиты в процессе эксплуатации основных слоев от внешних климатических воздействий и выполнения декоративных функций. Виды наружной отделки панелей можно разделить на следующие основные категории: во-первых, поверхности, обработка которых осуществляется по свежему бетону, во-вторых, поверхности, обработка которых осуществляется по затвердевшему бетону, и, в-третьих, собственно облицовка плиткой.

Номинальная длина панелей равна шагу и пролетам рам каркаса (3; 4,5 и 6 м), толщина – 250, 300, 350 мм.

По положению в наружных стенах панели подразделяются на: поясные – цокольные (высота 0,9 м), подкарнизные (высота 0,6 м), парапетные (высота 0,9 и 1,2 м), междуэтажные (высота 1,5; 1,8 и 2,1 м) и доборные к ним (высота 0,6 м); простеночные (высота 1,2; 1,8; 2,1; 2,7 м; длина 0,3; 0,45; 0,6; 1,2 и 1,8 м); угловые (всех указанных высот), рис. 51.

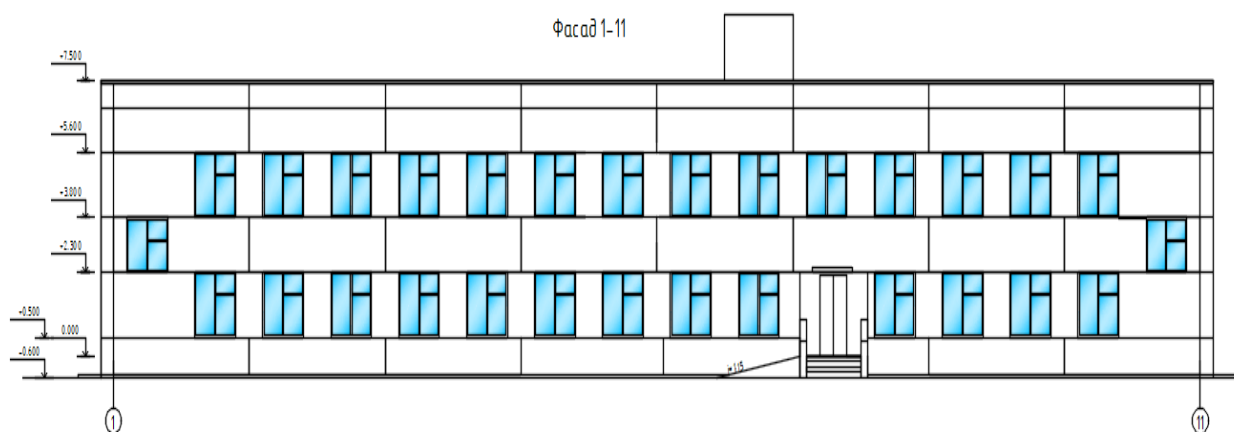


Рис. 51. Двухрядная разрезка стен

Низ поясной панели всегда располагается на 0,6 м ниже уровня чистого пола, примыкающего к ней перекрытия.

Панели самонесущих стен устанавливаются по слою цементно-песчаного раствора на цокольные и простеночные панели и крепятся на сварке по закладным деталям к колоннам. Простеночные панели крепятся к поясным на стальных штырях, привариваемых к закладным деталям. Навесные панели устанавливаются на фасадные ригели, пристенные плиты перекрытия, консоли колонн или опорные металлические столики колонн и закрепляются в трех точках – к одной из опор и поверху к колоннам каркаса (рис. 50).

Расшифровка маркировки

На торцевой стороне каждого индустриального изделия можно обнаружить маркировочный шифр, состоящий из букв и цифр. Данное обозначение раскрывает основные характеристики железобетонного изделия. Совокупность индексов в маркировке 1ПСН 60-13-4,0 п (1.020-1) имеет следующее значение:

1) 1ПСН – тип элемента – рядовая навесная панель (2ПСН – панель для внутренних углов левая; 3ПСН – панель для внутренних углов правая; 4ПСН – простеночная панель; 5ПСН – навесная панель для наружных углов сооружения);

2) 60 – длина;

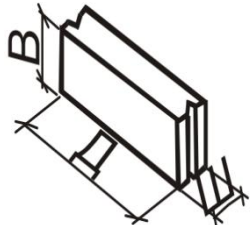
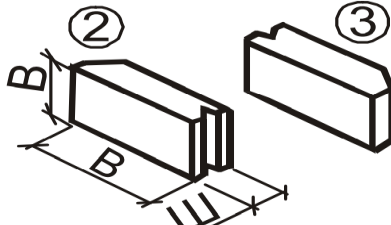
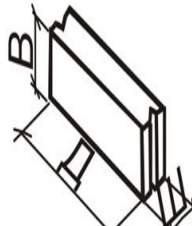
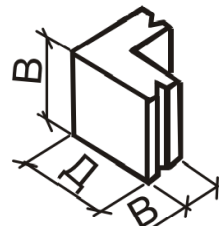
3) 13 – высота;

4) 4,0 – ширина;

5) п – вид бетона – на пористых заполнителях бетон.

Размеры, сечения, марки конструкций наружных стеновых панелей приведены в табл. 26.

Выборка из номенклатуры сборных элементов

Назначение	Марка	Эскиз	Размер, мм		
			Д	В	Ш
Рядовая	ПСН.30		2980	1185 1285 1485 1785 2085	250 300 350 400
	ПСН.45		4480		
	ПСН.60		5980		
	ПСН.72		7280		
	ПСН.90		8980		
Ризалит для внутренних левых и правых узлов здания	ПСН.27		2700	1185 1285 1485 1785 2085	250 300 350 400
	ПСН.28		2750		
	ПСН.57		5700		
	ПСН.58		5750		
Простеночные	ПСН.3		280	1780, 8080, 2680	250 300 350 400
	ПСН.4		430		
	ПСН.6		680	1180, 1780, 2380	
	ПСН.7		1480		
	ПСН.12		580	1180, 1480, 1780, 2080, 2680	
	ПСН.15		1180		
Угловые	ПСН.41		410	1185 1285 1485 1785 2085 2685	250 300 350 400
	ПСН.46		460		
	ПСН.51		510		
	ПСН.56		560		
	ПСН.61		610		
	ПСН.71		710		

Сэндвич-панели

Согласно ГОСТ 32603-2012, трехслойные сэндвич-панели (ТСП): конструкция, состоящая из внешних облицовок, выполняющих роль наружных и внутренних облицовок панелей в зданиях или сооружениях, выполненных из горячеоцинкованного и окрашенного холоднокатаного стального листа и средней части (сердцевины), соединенных между собой слоем двухкомпонентного клея.

Классификация, основные параметры и размеры

Панели классифицируют по:

- функциональному назначению;
- конструктивным параметрам и размерам.

По функциональному назначению панели подразделяют на:

- стеновые, в том числе угловые (С);
- кровельные (К).

По конструктивным параметрам и размерам панели подразделяют:

а) в зависимости от вида профилирования поверхности наружной и внутренней облицовок:

1) внутренняя облицовка стеновой и кровельной панелей может быть:

- гладкой (Г);
- волнистой (В);
- трапецевидной (Т);
- с накаткой (Н);

2) наружная облицовка стеновой панели может быть:

- гладкой (Г);
- волнистой (В);
- трапецевидной (Т);
- с накаткой (Н);
- возможны и другие виды профилирования облицовок;

3) наружная облицовка кровельной панели:

- трапецевидная глубокая (ТГ);

б) в зависимости от типа замка при сопряжении панелей с разными продольными кромками – одна в виде паза, другая в виде гребня:

1) стеновая панель с симметричным замком по толщине панели, который образует стык в шпунт – тип замка с открытым креплением – Z;

2) стеновая панель с несимметричным замком по толщине панели, который образует стык в шпунт – тип замка со скрытым креплением – S;

3) несимметричный замок по толщине панели, который образует стык в шпунт – тип замка «кровельный» – К.

Стеновые сэндвич-панели выпускаются в основном самонесущими, но предлагаются также специальные конструкции, которые можно использовать в качестве облицовочных изделий. В этой главе основное внимание уделим самонесущим сэндвич-панелям, получившим наибольшее распространение.

Применение панелей типа сэндвич с эффективным утеплителем является перспективным, так как обеспечивает:

- сжатые сроки монтажа;
- низкие затраты на капитальное строительство (благодаря небольшому весу панелей для монтажа не нужна специальная техника, требуется облегченный фундамент, и т.д.);
- возможность демонтажа (с сохранением конструкциями своих свойств);
- богатый выбор отделки и цветовой гаммы.

Сэндвич-панели ведущих производителей, как правило, обладают антикоррозийным финишным покрытием, небольшим весом, высокой прочностью, влагостойкостью, огнестойкостью и высокими шумоизоляционными характеристиками.

Одним из несомненных достоинств сэндвич панелей является их технологичность. Производители предлагают услуги по компьютерному проектированию в системе CAD, которая обеспечивает гибкий и быстрый расчет конструкций здания. Полная разработка необходимой технической документации с расчетом и поставкой всех необходимых комплектующих для монтажа панелей (углов, нащельников, крепежа, герметиков) практически сводит работу на стройплощадке к сборке по принципу конструктора.

Сэндвич-панели применяются при строительстве объектов самого различного назначения – от промышленных и административных зданий до спортивных сооружений. Широко применяются для строительства объектов автосервиса, моек, автозаправочных станций, складских помещений. Находят сэндвич-панели применение и для устройства теплых контуров вокруг сушильных камер и т.п.

Идеально подходят для изготовления холодильных систем различного объема. Десятки больших складов низкотемпературного хранения были построены из сэндвич-панелей. Для данных зданий особенно важны такие технические качества панелей, как отличные теплоизоляционные свойства и высокая устойчивость к поглощению влаги.

Такие отличительные особенности сэндвич-панелей, как гигиеничность поверхности и простота поддержания чистоты исключительно важны для пищевой промышленности, где облицовка должна быть не чувствительна к обработке специальными моющими средствами и хорошо переносить как влажные условия, так и повышенную температуру.

Сэндвич-панели могут быть заводского изготовления или собираться прямо на объекте, так называемые панели «позлементной сборки». Наибольшее распространение получили панели заводского изготовления.

Основные размеры панелей должны соответствовать, указанным в табл. 27. Соотношения между условной и номинальной толщинами приведены в табл. 28.

Таблица 27

Панель	Тип замка	Условная толщина*	Рабочая ширина, В	Длина, L
Стеновая с открытым креплением	Z	50–250	900–1200	От 2000 до 14000
Стеновая со скрытым креплением	S	50–150	900–1200	От 2000 до 14000
Кровельная	K	50–300	1000	От 2000 до 14000
* Округленная номинальная толщина H				

Таблица 28

Условная толщина	50	80	100	120	150	170	180	200	250	300
Номинальная толщина, H	51	81	97	123	146	167	78	197	247	297

Панели изготавливают длиной, указанной в табл. 27. По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготавливать панели длиной более, указанной в табл. 27.

Условное обозначение панелей следует приводить в соответствии со схемой

X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	<u>X-X-X-X/</u>	<u>/X-X-X-X</u>	X
Условное наименование предприятия-изготовителя	Условное наименование панели	Вид замкового соединения	Условная толщина панели	Рабочая ширина панели	Вид наружной облицовки	Вид внутренней облицовки	Вид утеплителя	Обозначение материала наружной облицовки	Обозначение материала внутренней облицовки	Обозначение настоящего стандарта

Пример условного обозначения панели

Предприятие-изготовитель панелей X, трехслойная панель ТСП, с замком Z, условной толщиной 120 мм, шириной 1000 мм, с наружной облицовкой вида – волна В, с внутренней облицовкой вида – трапеция Т, с утеплителем из минеральной ваты МВ, наружная облицовка: покрытие полиэстер ПЭ производства России 01, цвет RAL 5005 (синий), толщина металла 0,5 мм; внутренняя облицовка: покрытие полиэстер ПЭ производства России 01, цвет RAL 9003 (белый) и толщина металла 0,5 мм:

X-ТСП-Z-120-1000-B-T-MB (ПЭ-01-RAL5005-0,5/ПЭ-01-RAL9003-0,5) – ГОСТ 32603-2012.

Панели должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по рабочей и технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

Панели должны отвечать требованиям при использовании их при строительстве зданий и сооружений в качестве наружных и внутренних стен, перегородок, подшивного потолка; кровельных панелей, предназначенных для эксплуатируемых и неэксплуатируемых кровельных покрытий, и конструкций подшивного потолка.

Панели могут эксплуатироваться:

- в районах I–VII по скоростному напору ветра*;
- в снеговых районах I–VI*;

(* на территории Российской Федерации действует СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»);

- в районах с сейсмичностью до 9 баллов включительно*

(* на территории Российской Федерации действует СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81 Строительство в сейсмических районах»);

- в неагрессивных, слабоагрессивных средах*

(* на территории Российской Федерации действует СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»);

- при расчетной температуре минус 45 °С и выше*;
- при расчетной температуре от минус 45 °С до минус 55 °С включ.*;
- при температуре наружной поверхности панели от минус 55 °С до плюс 85 °С*

(* на территории Российской Федерации действует СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»);

- при температуре внутренней поверхности панели до плюс 85°C;
- при относительной влажности воздуха внутри помещения не более 60% (при большей влажности воздуха необходимы дополнительные меры по герметизации стыков, разработанные проектом производства работ).

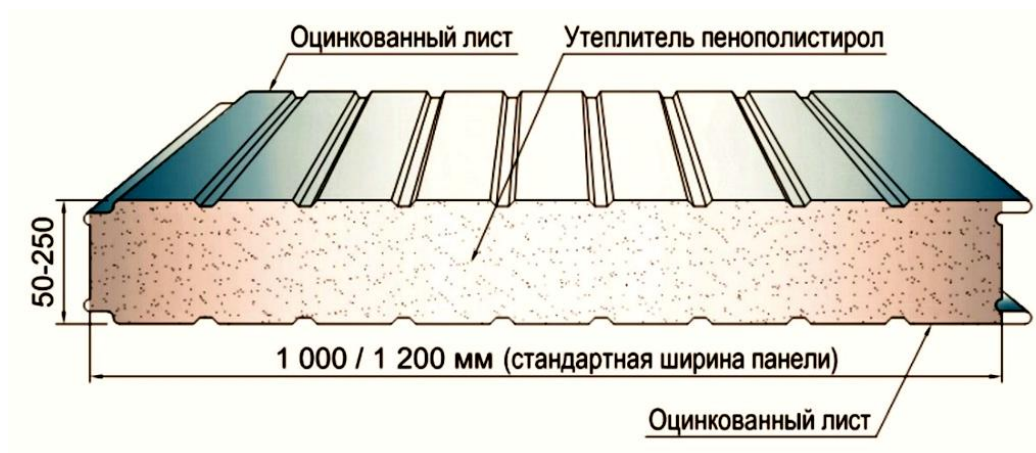


Рис. 52. Сэндвич-панель

1.5.8. Лестницы и пандусы

Внутренние лестницы в каркасных зданиях проектируются полносборными. Разрезку лестниц на сборные элементы выбирают в соответствии с конструктивной схемой здания. Лестницы унифицированного каркаса собирают практически из однотипных элементов, представляющих собой железобетонные марши с двумя полуплощадками. Чтобы сформировать всю лестницу, необходимо еще добавить полуплощадку на самом верхнем этаже и укороченный марш на нижнем. Марш с полуплощадками, или так называемый z-образный марш (рис. 53), опирается на специально монтируемые продольные лестничные ригели. По конструкции марши – плитные или П-образные. Для отделки ступеней могут быть использованы накладные железобетонные проступи. Лестничные площадки отделывают керамическими плитками или устраивают мозаичный пол.

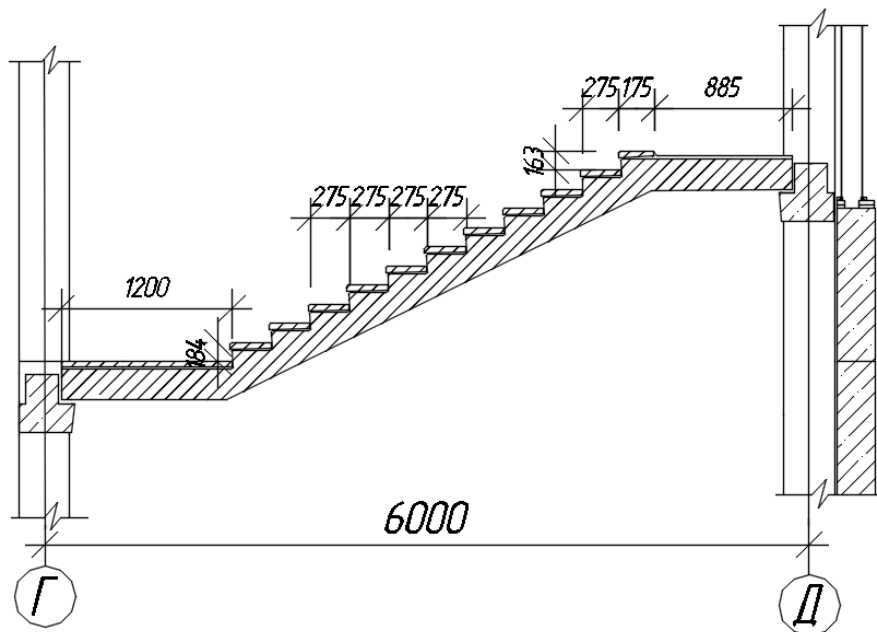


Рис. 53. Лестничный марш

Уклон лестниц надземных этажей должен быть не более 1:2, пандусов внутри здания – 1:6, снаружи – 1:12.

Минимальная ширина лестничного марша составляет 1,35 м для лечебных учреждений и зданий с числом пребывающих не более 200 человек; 1,2 м – во всех других зданиях. Ширина лестничной площадки должна быть не менее ширины марша. Лестницы должны иметь ограждения высотой 0,9 м с поручнями.

Лестничные клетки размером 6×3 м могут располагаться вдоль и поперек здания. В модуле 6×3 м размещаются двухмаршевые лестницы для высот этажей до 3,6 м и трехмаршевые для высот этажей 4,2 м с выходами с разных сторон лестничной клетки. Внутренние стены лестничных клеток могут выполняться из сборных диафрагм жесткости или из кирпича, в этом случае они могут быть учтены в расчете как элементы жесткости здания.

Лестничные клетки или открытые лестницы располагаются в ячейке сетки колонн 6×3 м. Лестницы собираются из гнутых марш-площадок ребристой конструкции номинальным пролетом 6 м. Их ширина составляет 1,15 м, а высота подъема – 1,4; 1,65; 1,8 м, что рассчитано, соответственно, на высоту этажа 2,8; 3,3; 3,6; 4,2 м.

В тех случаях, когда выход из здания предусмотрен через лестничную клетку под первой промежуточной площадкой, проход под площадкой двухмаршевой лестницы (при высоте этажа до 3,6 м) возможен лишь при устройстве дополнительного цокольного марша, ведущего на первую этажную площадку. Проход под площадкой должен иметь высоту не менее 2,0 м низа выступающих конструкций. Подъем цокольного марша должен соответствовать разнице между уровнем пола первого этажа и уровнем земли. При проектировании лестницы следует использовать стандартные элементы лестниц с маршами одинаковой длины и только один цокольный марш выполняется укороченным.

Марш-площадки опираются в плоскости перекрытий на полки основных, а между ними – на полки дополнительных ригелей каркаса (рис. 54).

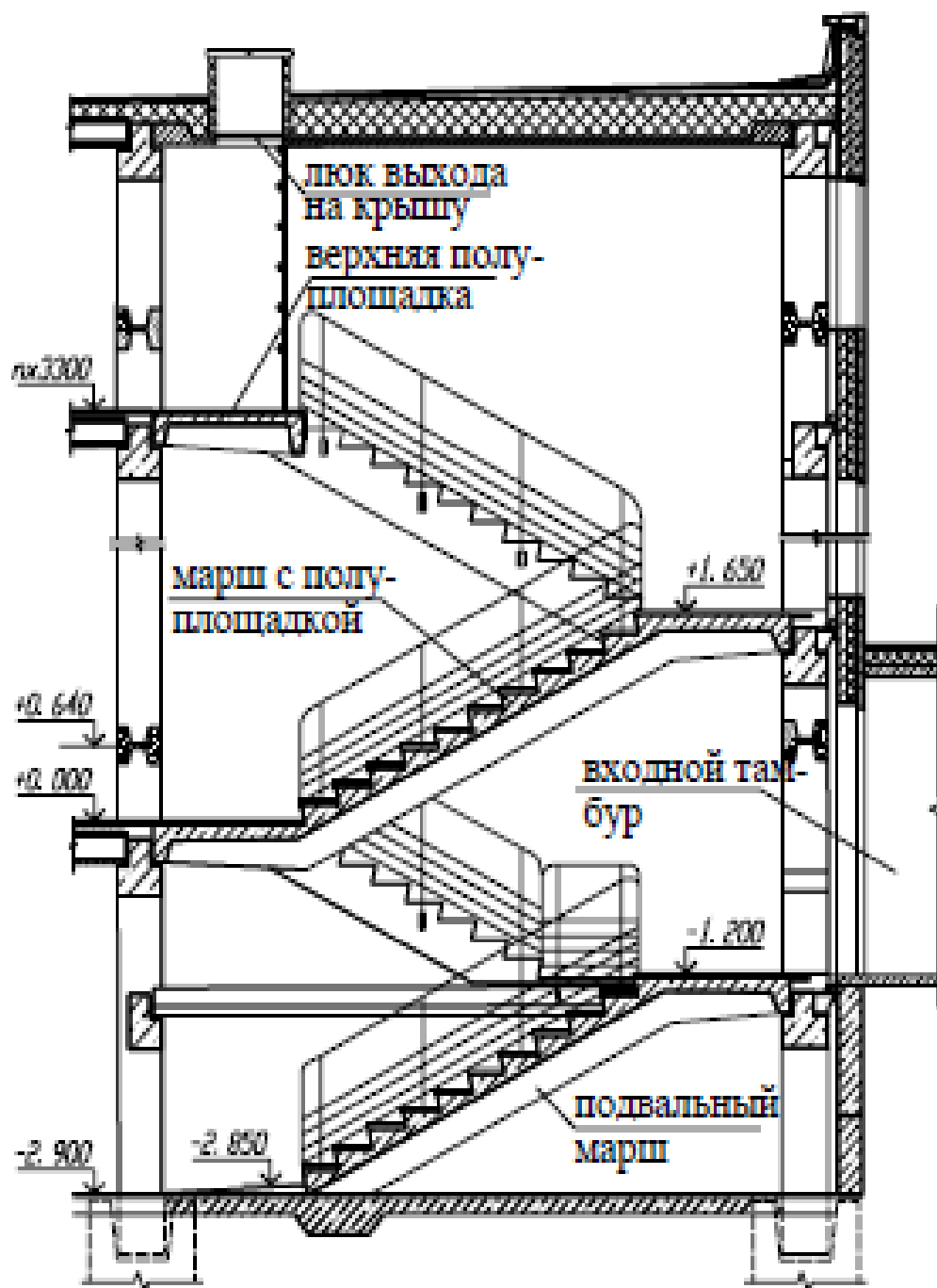


Рис. 54. Вариант расположения конструкций лестничной клетки

Цокольные и подвальные лестничные марши изготавливаются в форме основных маршей с вкладышами.

Подвальный лестничный марш может быть набран из отдельных ступеней, заделанных в кирпичные стены.

Доборная полуплощадка верхнего этажа опирается на марш и стены лестничной клетки приваренными к ним крепежными элементами.

При отделке здания ступени покрываются накладными проступями, площадки – плитами или монолитным полом толщиной 60 мм.

Маркировка марш-площадок состоит из обозначения типа элемента (ЛМП); заложения, ширины и высоты в дециметрах. Пример условного обозначения марш-площадки заложением 5980 мм, шириной 1150 мм, высотой 1650 мм:

ЛМП60.11.17.

При необходимости, смежно с лестницами устраиваются лифты. Конструкции лифтовых шахт, не совмещенных с диафрагмами жесткости, должны быть отделены от каркаса и перекрытий швом шириной не менее 20 мм. Участки перекрытий, примыкающие к лифтовым шахтам, выполняются по месту из сборного или монолитного железобетона.

Лестничные клетки размещаются в модуле 3×6 м. Лестницы выполняются из марш-площадок (марш объединен с полуплощадкой) ребристой конструкции. Высота ребер – 305 мм. Доборная полуплощадка верхнего этажа опирается на марш крепежным уголком.

Возможно расположение лестничной клетки как вдоль, так и поперек здания. В модуле 6×3 м хорошо размещаются как двухмаршевые лестницы для высоты этажей 3,3 и 3,6 м, так и трехмаршевые для высоты 4,2 и 4,8 м. При этом лестничные клетки ограждаются по четырем углам колоннами и с четырех сторон (при расположении лестницы внутри здания) стенами – диафрагмами жесткости. При примыкании лестничной клетки к фасаду она ограждается стенами жесткости с трех сторон (за исключением фасадной). Лестничные марши со стороны фасада опирают на фасадные ригели, а внутри здания – на полки стен жесткости, рядовые или лестничные ригели, стальные консоли, приваренные к закладным деталям стен лестничной клетки.

2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН УЧАСТКА ЗАСТРОЙКИ

Разработка генерального плана на стадии учебного проекта предполагает решение ряда задач, связанных с планировкой, благоустройством и озеленением участка проектируемого здания. При решении вопросов планировки и застройки территории, по возможности, должны быть обеспечены наилучшие санитарно-гигиенические условия жизни и деятельности людей. Для этого необходимо правильно расположить здание на местности, учитывая требования инсоляции, проветривания, необходимые разрывы между зданиями (технологические, санитарные, противопожарные), а также благоустроить и озеленить территорию. Необходимая площадь для размещения проектируемого здания устанавливается в соответствии СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Ширина противопожарных разрывов между зданиями принимается в зависимости от степени огнестойкости каждого здания (табл. 29) СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».

Таблица 29

Противопожарные расстояния между жилыми и общественными зданиями

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности	Расстояние, м, при степени огнестойкости зданий			
		I, II, III C0	II, III C1	IV C0, C1	IV, V C2, C3
I, II, III	C0	6	8	8	10
II, III	C1	8	10	10	12
IV	C0, C1	8	10	10	12
IV, V	C2, C3	10	12	12	15

Ориентация общественных зданий (детских дошкольных учреждений, общеобразовательных школ и др.) и размещение их по отношению к другим зданиям

определяются из условий обеспечения непрерывной продолжительности инсоляции помещений и территорий не менее трех часов в осенне-летний период.

Все проектируемые здания на участке генплана должны быть привязаны к существующим зданиям или сооружениям, а при отсутствии последних – к строительной сетке.

Большое внимание при разработке генплана уделяется организации транспортного и пешеходного движения. Необходимо помнить, что в пределах микрорайона допускается передвижение только местного транспорта, обеспечивающего подвоз грузов к жилым и общественным зданиям. Ширина дорог и проездов назначается в соответствии с существующими нормами СП 42.13330.2016 с учетом их функционального назначения.

По назначению различают следующие внутримикрорайонные проезды: основные двух-трехполосные шириной 6 и 9 м; второстепенные с односторонним движением шириной 3,5 м; тупиковые (для подъезда к отдельным зданиям) шириной 2,5 м. Тупиковые проезды должны иметь разворотные площадки с размерами в плане не менее 12×12 м. Расстояние от бордюра проезжей части дорог до стен зданий должно быть не менее 5 м.

Для пешеходного движения проектируются тротуары у основных проездов и самостоятельные шириной 1,5...2,25 м. На генплане участка необходимо предусмотреть открытые автостоянки, размеры которых зависят от функционального назначения здания.

При разработке генплана важное значение имеет рациональное использование территории участка проектируемого здания, которое достигается выбором оптимальных размеров и расположения подсобных площадей для размещения вспомогательных зданий, сооружений и инженерных коммуникаций.

Озеленение территории должно осуществляться за счет рядовой или групповой посадки деревьев, кустарника, разбивки газонов и цветников. Расстояние от зданий и сооружений, а также объектов инженерного благоустройства до деревьев и кустарников следует принимать в соответствии с табл. 30. Приведенные нормы относятся к деревьям с диаметром кроны не более 5 м и должны быть увеличены для деревьев с кроной большего диаметра.

Таблица 30

Здание, объект инженерного благоустройства	Расстояние, м, от здания, сооружения, объекта до оси	
	ствола дерева	кустарника
Наружная стена здания	5,0	1,5
Край тротуара и садовой дорожки	0,7	0,5
Край проезжей части улиц	2,0	1,0
Край проезжей части улиц, кромка укрепленной полосы обочины дороги или бровка канавы	2,0	1,0
Край трамвайного полотна	5,0	3,0
Мачта и опора осветительной сети, трамвая, мостовая опора и эстакада	4,0	–

Благоустройство территории общественного здания включает выбор и рациональное размещение на участке малых архитектурных форм утилитарного и эстетического назначения: урн, скамей, фонтанов, цветочниц, светильников и т.п., создающих комфортные условия для труда и отдыха людей, а также являющихся яркими акцентами архитектурных ансамблей застройки.

3. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Выполнение курсового проекта предусматривает разработку объёмно-планировочного и конструктивного решения общественного и жилого многоквартирного здания из сборного железобетона, с цокольным, подвальным, чердачным или техническим этажами.

Правила определения площади здания и его помещений, площади застройки, этажности, количества этажей и строительного объема при проектировании приведены в СП 118.13330.2022» Общественные здания и сооружения» и СП54. 13330. 2022 «Здания жилые многоквартирные».

Проект разрабатывается на основании бланка задания, включающие исходные данные для проектирования:

- тип жилого здания;
- место строительства;
- минимальные размеры квартир по числу комнат и их площади (без учёта площади балконов, террас, веранд и лоджий) в зданиях государственного и муниципального жилого фондов;
- состав и площади помещений;
- схемы типового проекта многоквартирного здания;
- варианты конструктивного решения;
- состав курсового проекта.

В качестве архитектурной выразительности фасада здания и увеличения внутреннего пространства комнат возможны устройство балконов, лоджий и эркера.

При разработке проекта следует пользоваться действующими нормативными документами.

Задачи выполнения курсового проекта

- закрепить и углубить знания, полученные при изучении курса «Архитектура зданий»;
- свободно владеть нормативной и справочной литературой, используемой при проектировании;
- освоить приемы объёмно-планировочного и конструктивного решения каркасных зданий;
- изучить и уметь самостоятельно выбрать и обосновать применение в проекте всех конструкций;
- освоить технико-экономические расчеты, технически грамотно составление пояснительной записки к проекту с соответствующим обоснованием принятых решений.

Работу над курсовым проектом «Архитектура зданий» следует выполнять в четыре этапа:

1 этап – изучение СП, ГОСТ, а также типовых проектов и существующих проектных аналогов по теме курсового проекта;

2 этап – разработка нескольких вариантов эскизов проекта. Выбор оптимального варианта и планировок. Утверждение выбранного варианта с ведущим преподавателем. Разработка объёмно-планировочного решения здания (планы по этажам, фасад);

3 этап – разработка архитектурно-конструктивных чертежей здания (разрезы, узлы и детали);

4 этап – графическое оформление чертежей архитектурной части.

4. СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

4.1. Графическая часть

Курсовой проект «Архитектура зданий» включает в себя графический раздел.

Разработка графического раздела курсового проекта выполняется на листах формата А-2.

Включает следующие чертежи:

1. Главный фасад здания, М 1:100, М 1:200.
2. Планы первого и типового этажей, М 1:100, М 1:200.
3. Продольный и поперечный разрезы по лестнице и окнам, М 1:100, М 1:200.
4. План перекрытий, М 1:100, М 1:200.
5. План фундаментов, М 1:100, М 1:200.
6. План кровли, М 1:200, М 1:400.
7. Разрез по стене с детальной проработкой конструкций (показывают фундаменты, надподвальное перекрытие (цокольный узел), верх и низ оконного проема, междуэтажные и чердачное перекрытия с опиранием на стену (ригель, балку), парапет, М 1:50.
8. Конструктивные узлы и детали проектируемого здания, М 1:20.
9. Генеральный план участка с розой ветров, технико-экономическими показателями, условными обозначениями и экспликацией зданий и сооружений, М 1:500.

Чертежи графической части курсового проекта выполняются с помощью графических редакторов, в строгом соответствии требований ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства».

При выборе конструктивной схемы следует помнить о допустимых пролетах несущих конструкций здания в зависимости от применяемых элементов.

За нулевую отметку принимают уровень пола первого этажа. Все размеры на чертежах дают в миллиметрах, отметки – в метрах с точностью до сотых долей.

При выполнении чертежей следует соблюдать правильную толщину линий: разреза – толстые линии; конструкций, не попадающих в разрез, – более тонкие. Самые тонкие линии – размерные.

В приложении в качестве примера оформления приводится проект многоквартирного жилого дома.

4.2. Пояснительная записка

Пояснительная записка курсового проекта выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации».

В пояснительную записку входят следующие.

1. Паспорт проекта с основными технико-экономическими показателями, который состоит из графической и текстовой части. В верхней части листа формата А4 вычерчивается главный фасад, под ним план типового этажа. Масштаб произвольный. На фасаде проставляются основные отметки, на плане – основные оси и общие размеры. В текстовой части указываются технико-экономические показатели здания: общая площадь, полезная площадь, строительный объем, коэффициенты и др.
2. Оглавление.
3. Исходные данные (по заданию на проектирование).
4. Климатические данные пункта строительства (по нормативным документам): – климатический район строительства;

- абсолютная минимальная температура;
 - наиболее холодные сутки (обеспеченностью 0,98);
 - наиболее холодные сутки (обеспеченностью 0,92);
 - наиболее холодная пятидневка (обеспеченностью 0,92);
 - глубина промерзания грунта;
 - влажностно-климатическая характеристика района строительства.
5. Санитарно-гигиенические требования:
- расчетная температура воздуха в помещениях;
 - относительная влажность в помещениях;
 - минимальная высота помещения и др.
6. Характеристика класса сложности здания и требования функционального процесса:
- описание функционального процесса, протекающего в общественном здании, с приведением функциональной схемы;
 - характеристика общественного здания по классу сложности;
 - характеристика здания по пожарной опасности и огнестойкости;
 - группа возгораемости и минимальные пределы огнестойкости основных строительных конструкций;
 - требования по освещенности;
 - санитарно-техническое оборудование и др.
7. Объемно-планировочное решение здания, описание номенклатуры помещений и их площадей, функциональная взаимосвязь помещений между собой.
8. Конструктивное решение здания: фундаменты, стены, колонны, перекрытия, кровля, лестницы, перегородки, полы, окна, двери, гидроизоляция и т.д., с указанием серии и марки конструктивных элементов.
9. Инженерное оборудование здания (канализация, вентиляция, освещение, телефон, интернет и др.).
10. Наружная и внутренняя отделка здания:
- внутренняя отделка;
 - наружная отделка.
11. Техничко-экономические показатели по проекту здания.
12. Список использованной литературы.

Пояснительная записка выполняется не менее чем на 15 листах белой писчей бумаги формата А4, пастой или чернилами на одной стороне листа. Страницы должны иметь рамку, которая отступает от левой стороны листа на 20 мм, а с остальных сторон – по 5 мм. Страницы нумеруются арабскими цифрами в нижнем левом углу листа.

Каждый раздел пояснительной записки должен начинаться с нового листа.

В начале пояснительной записки подшивается задание на проектирование, далее – оглавление, с нумерацией страниц разделов и подразделов в той последовательности, в которой это изложено выше.

Информация, приводимая в пояснительной записке, должна иметь конкретный характер и лаконичную форму изложения. Описания конструктивных и объемно-планировочных решений должны сопровождаться ссылками на графическую часть.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

Чертежи планов, разрезов, фасадов проектируемого здания следует переносить на листы только после внесения исправлений в эскизные чертежи и окончательного уточнения принятых объемно-планировочного и конструктивного решений здания.

5.1. Планы здания

Чертеж плана дает представление о конфигурации здания и расположении всех помещений этажа, их связи между собой, размерах и форме, о расположении лестничных клеток, оконных и дверных проемов и их размерах. В плане отражается также конструкция здания, система опор, пролеты перекрытий, толщина наружных и внутренних стен, столбов, колонн и их взаимная связь.

Заданием предусмотрено разработать планы неповторяющихся этажей по полученной студентом схеме-эскизу, а также самостоятельно улучшить планировку и отразить изменения на чертежах.

Приступая к разработке плана, следует уточнить конструктивную схему здания, толщину внутренних стен, колонн и перегородок, размеры оконных и дверных проемов и т.д.

Вычерчивание планов начинают с нанесения координационных (разбивочных) осей и привязки к ним наружных и внутренних стен. Привязка конструктивных элементов зданий к модульным разбивочным осям осуществляется с учетом возможности использования строительных изделий одних и тех же размеров для средних и крайних однородных элементов. Процесс определения расположения конструктивного элемента, детали или встроенного оборудования в плане или разрезе здания по отношению к модульной разбивочной оси называют привязкой. В узком смысле привязка выражает расстояние от модульной разбивочной оси до грани или оси элемента.

При проектировании зданий руководствуются следующими правилами привязки:

а) в наружных несущих стенах внутреннюю грань следует размещать на расстоянии от модульной разбивочной оси, равном половине номинальной толщины внутренней несущей стены $b/2$ или кратном M или $M/2$, допускается также совмещать внутреннюю грань стены с модульной разбивочной осью, если при этом не увеличивается количество типоразмеров плит перекрытий;

б) во внутренних стенах геометрическую ось совмещают с модульной разбивочной осью, отступать от этого правила допускается при привязке стен лестничных клеток и стен с вентиляционными каналами для возможности применения унифицированных элементов лестниц и перекрытий;

в) в наружных самонесущих и ненесущих стенах внутренняя грань совмещается с модульной разбивочной осью.

На планах показывают стены, перегородки, оконные и дверные проемы с заполнением, лестничные клетки, вентиляционные каналы и т.д. В кухнях, ванных комнатах и туалетах следует показать установку санитарно-технического оборудования.

Необходимо помнить, что в типовом строительстве оконные проемы располагают посередине продольного шага, а в одном здании не должно быть больше двух-трех типов окон.

Внутри контура плана наносят: размеры помещений в свету, их площади; толщину стен, перегородок, их привязку к разбивочным осям; марки оконных и дверных блоков; наименование помещений и др. На плане также необходимо показать направления открывания дверей, причем полотна дверей в открытом положении не должны загромождать помещение.

На чертеже плана здания необходимо указать две линии (цепочки) размеров:

– на второй размерной линии проставляют размеры между модульными разбивочными осями несущих конструкций (наружных стен, внутренних капитальных стен или столбов);

– на первой размерной линии указывают общие (габаритные) размеры между осями наружных стен здания.

Первая размерная линия располагается на расстоянии 15–20 мм от внешнего контура здания. Если здание имеет выступающие части (эркер, крыльцо, ступени входа), то это расстояние принимают от наиболее выступающей части. Размерные линии следует располагать на расстоянии 7–10 мм друг от друга.

На расстоянии 2–3 мм от крайней размерной линии все разбивочные оси заканчивают кружками диаметром 7–10 мм, в которых указывают маркировочные цифровые и буквенные обозначения.

По горизонтали для обозначения вертикальных осей в кружках проставляют слева направо арабские цифры, по вертикали для обозначения горизонтальных осей указывают снизу-вверх в алфавитном порядке русские заглавные буквы. Буквы З, О, Х, Ы не применяют. Конец и начало одной оси обозначают одной и той же цифрой или буквой. Если план здания симметричен и имеет небольшие габариты, то простановка размеров и маркировка осей делается только слева и снизу плана.

Внутри плана здания ширину и глубину каждого помещения не проставляют, площади и названия помещений составляют в экспликацию на листе и в пояснительной записке.

На планах указывают линии разреза. Разрез обозначается арабскими цифрами или прописными буквами русского алфавита. Направление взгляда для разреза по плану принимают, как правило, снизу-вверх и справа налево. Вне контура плана наносят линии сечения разрезов со стрелками, показывающими направление взгляда, и обозначают их цифрами или буквами по ГОСТу (приложение 4).

5.2. Разрезы здания

Разрезы дают представление о внутренних пространствах помещений, их высотах, о конструкции стен и междуэтажных перекрытий, о размещении лестничных клеток, конструкции лестниц, характере оконных и дверных проемов, о взаимном расположении помещений друг над другом.

Заданием предусматривается выполнение разрезов по лестничной клетке, которые разрабатываются после планов здания. Секущая плоскость разреза должна проходить между отдельными опорами, стенами, перегородками, балками, фермами и обязательно через проемы. В целях наглядности изображения допускается делать ступенчатые разрезы.

До выполнения разреза необходимо выбрать тип фундаментов, определить глубину их заложения, выбрать конструкции перекрытий, покрытий, лестничной клетки, кровли и т.д., определить высоту этажа. Глубина заложения фундаментов принимается без расчета, на основании глубины промерзания грунта в зоне строительства.

На разрезе показывают только те элементы здания, которые непосредственно попадают в плоскость разреза: стены, перекрытия, перегородки, лестницы, площадки и т.д. Все конструктивные элементы, попадающие в плоскость сечения, необходимо вычертить сплошной основной линией и выделить условными обозначениями материалы. Видимые линии контуров элементов, не попадающие в плоскость сечения, следует выполнить сплошной тонкой линией. Линии невидимых контуров (столбчатые фундаменты под отдельные опоры или стены, скрытые проемы и т.п.) наносят штриховой линией, толщиной, равной толщине сплошной тонкой линии.

На разрезе, вне контура чертежа, на расстоянии 15–20 мм от наружной поверхности стены проводят три вертикальные размерные линии:

– на первой указывают габаритные размеры оконных и дверных проемов, расстояние между проёмами по высоте, высоту цоколя (размеры проставляют цепочкой);

– на второй проставляют общие размеры от уровня земли до верха карниза и от уровня земли до подошвы фундамента;

– на третьей указывают следующие вертикальные отметки: глубины заложения подошвы фундамента, поверхности земли, верха отмостки, пола первого этажа, низа и верха проемов, верха карниза, верха трубы и верха конька крыши.

Отметкой называется, выраженное в метрах превышение уровня данной горизонтальной плоскости над уровнем, принятым за нуль. За нулевую отметку принимают обычно уровень чистого пола первого этажа (ур. ч. п. ± 0.000). Отметки выше пола первого этажа обозначают знаком + (плюс), ниже пола первого этажа знаком – (минус). Цифру отметки проставляют на линии-полочке условного знака с равносторонним треугольником, вершина которого показывает уровень отметки. Вершину треугольника можно направлять вверх или вниз, в зависимости от расстояния между отметками.

Под разрезом размещают две горизонтальные наружные размерные линии:

– на первой указывают размер между осями несущих конструкций (наружных и внутренних капитальных стен) и привязку наружных стен к крайним координационным осям;

– на второй проставляют общий (габаритный) размер между осями наружных капитальных стен здания.

Под размерными линиями располагают в кружках маркировочные обозначения осей, соответственно, обозначениям на плане.

На разрезе наносят: координационные оси, отметки низа фундамента и уровня земли, низа и верха проемов, козырька над входом, отметки чистого пола этажей, лестничных площадок, потолка верхнего этажа, парапетов, а также расстояние между координационными осями.

Поясняющие надписи к многослойным конструкциям следует делать над рядами горизонтальных линий – выносок, объединенных одной вертикальной линией, пересекающей конструкцию. В практике проектирования эту систему линий называют флажком. Размещение надписей на флажке должно соответствовать порядку расположения слоев конструкции – сверху вниз. Конструкции кровли и перекрытий крыши указывают в выносной надписи (на флажке) как для многослойной конструкции.

Вычерчивание разреза начинают с нанесения координационных осей, обозначения их марок и размеров между ними. Затем тонкими линиями проводят наружные и внутренние грани стен, намечают уровень земли, наносят высоту помещений и толщину перекрытий по всем этажам здания и вычерчивают конструкции чердака и кровли.

Далее вычерчивают часть здания ниже нулевой отметки, т.е. цоколь, отмостку, входные площадки, фундаменты.

Внутри контура разреза указывают расстояние от чистого пола до низа оконного проема, расстояние от верха оконного проема до низа перекрытия, высоту дверных проемов, высоту помещения, толщину перекрытия, привязку стен к координационным осям и толщину стен.

На разрезе маркируют те узлы, которые будут выполняться в чертежах деталей.

Под разрезом проставляют размеры между координационными (разбивочными) осями, их маркировку, рис. 55 (приложение 4).

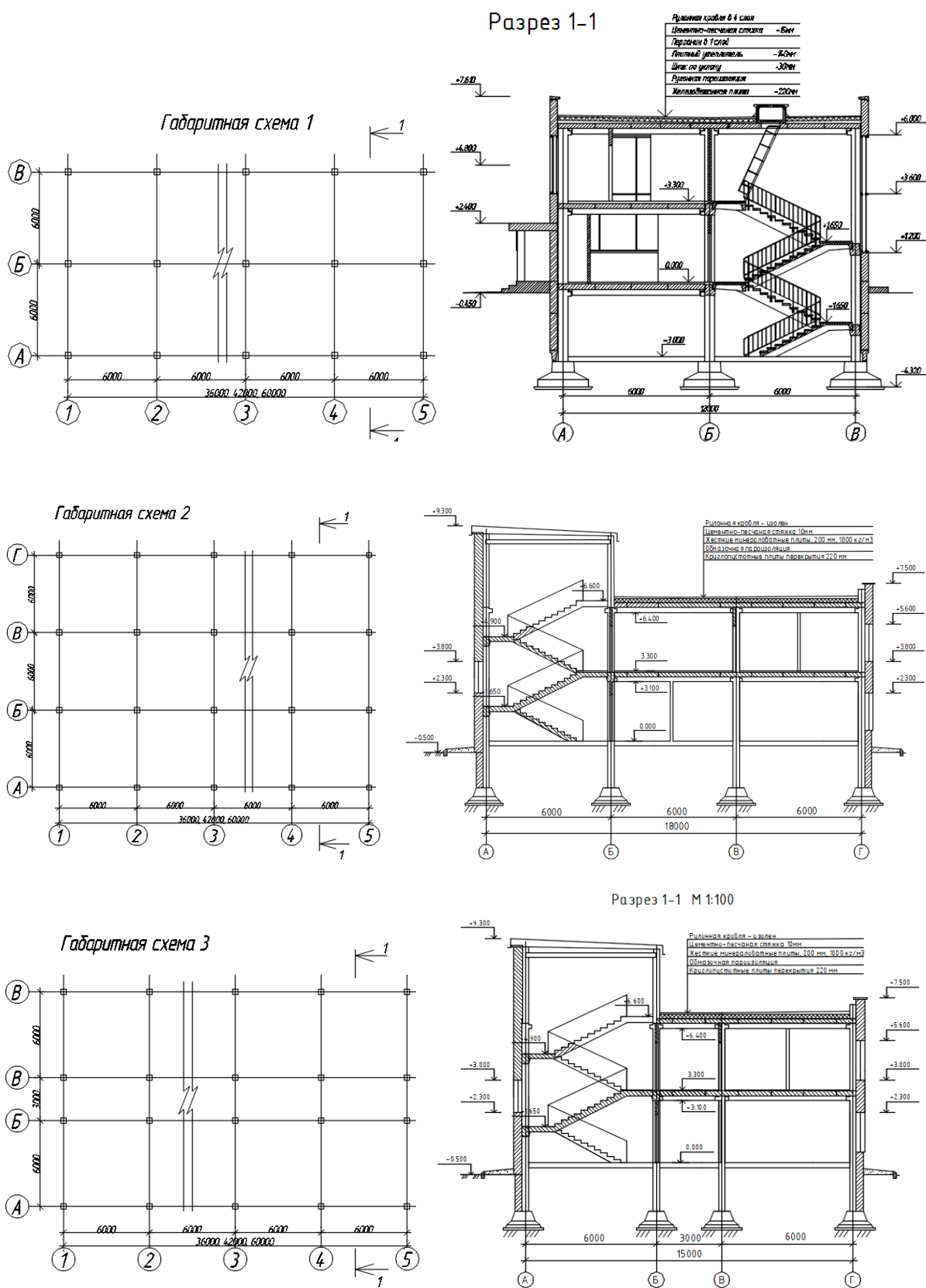


Рис. 55. Примеры планировки унифицированных секций блоков помещений

5.3. Фасад здания

Чертеж фасада дает представление о внешнем виде изображаемого сооружения и его архитектурной композиции, о пропорциях и соотношениях его элементов, об общих размерах и размерах его частей. Фасад здания должен соответствовать чертежам планов и разрезов, а архитектурные формы фасада – конструкциям здания. Фасад выполняется в масштабе, позволяющим выявить его эстетически и архитектурные свойства в полной мере (обычно – в 2 раза больше, чем планы этажей). Если фасад здания выполняют в цвете, то необходимо выполнить дополнительно технический фасад с указанием разрезки на конструктивные элементы ограждающих конструкций (панели, крупные блоки).

Фасад выполняется после разработки планов и разреза. Вычерчивается главный фасад со стороны улицы. Чертеж фасада удобно выполнять, перенося размеры простенков и окон с разреза здания (их масштабы обычно совпадают). Высота здания, положение карниза, нижние и верхние отметки оконных проемов должны быть сверены с соответствующими высотами на разрезе.

Указывают также отметки уровня земли и парапетов, отметку козырька крыльца и крайние координационные оси. При желании студента можно показать антураж вокруг здания. Фасад отмыывают тертой сухой тушью или красят акварелью, выполняют компьютерный чертеж в цвете.

Над фасадом выполняется надпись, указывающая, в каких осях он вычерчен, например: Фасад 1–12. Под фасадом наносят первую и последнюю координационные оси (приложение 4).

5.4. План фундаментов

План фундаментов представляет собой разрез здания горизонтальной плоскостью ниже уровня планировочной отметки земли. При этом в сечение попадают стены подвала (элементы конструкции фундаментов здания без подвала), изображаемые толстой линией, а также контуры линии подошвы плитной части фундаментов, изображаемые сплошной более тонкой линией на плане.

Приступая к разработке чертежей фундаментов, необходимо определить глубину их заложения – d_f , т.е. расстояние по вертикали от планировочной отметки поверхности земли у здания « DL » до отметки подошвы фундамента « FL ». При определении глубины заложения подошвы фундаментов следует руководствоваться п. 5.5.5 СП 22.13330-2011 «Основания зданий и сооружений». Необходимо учитывать целый ряд факторов, основные из которых:

- влияние природно-климатических условий района строительства;
- расчетная глубина сезонного промерзания грунта основания, инженерно-геологические и гидрогеологические особенности проектируемого здания. Расчетную глубину сезонного промерзания определяют по формуле:

$$D_f = k_h \times d_{fn},$$

где k_h – коэффициент теплового режима в здании, определяемый по табл. 31;

d_{fn} – нормативная глубина промерзания грунта, определяемое по карте изотерм нормативных значений глубины промерзания грунтов (рис. 56).

Таблица 31

Особенности сооружений	Коэффициент k_h при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам, °С				
	0	5	10	15	20 и выше
Без подвала с полами, устраиваемыми: – по грунту – по утеплённому цокольному перекрытию	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
С подвалом или техническим подпольем	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4

Примечания

1. Приведенные в таблице значения коэффициента k_h относятся к фундаментам, у которых расстояние от внешней грани стены до края фундамента $a_f < 0,5$ м; если $a_f \geq 1,5$ м, значения коэффициента k_h повышают на 0,1, но не более чем до значения $k_h = 1$; при промежуточном значении a_f значения коэффициента k_h определяют интерполяцией.

2. К помещениям, примыкающим к наружным фундаментам, относятся подвалы и технические подполья, а при их отсутствии – помещения первого этажа.

3. При промежуточных значениях температуры воздуха коэффициент k_h принимают с округлением до ближайшего меньшего значения, указанного в таблице.

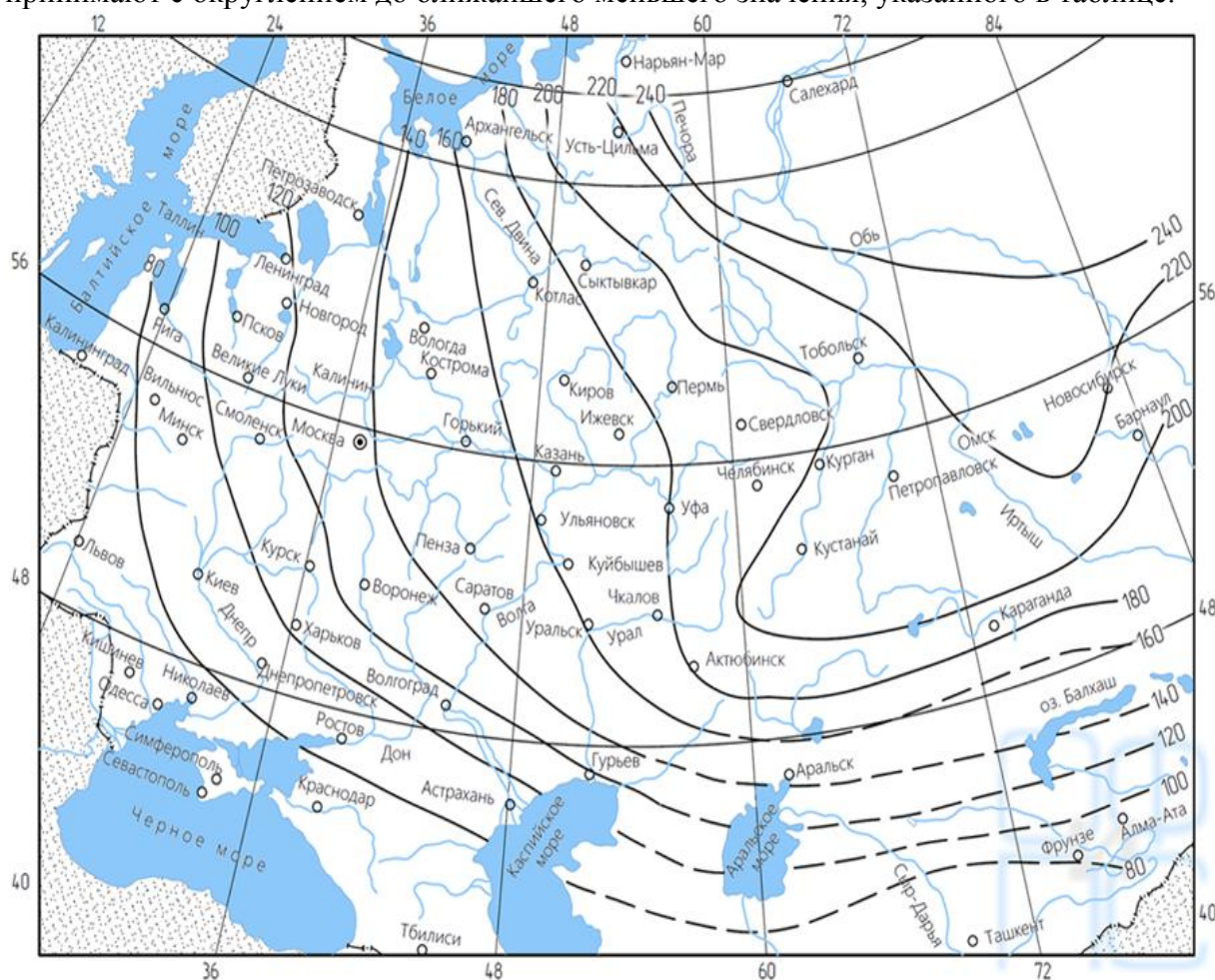


Рис. 56. Схематическая карта нормативных глубин промерзания суглинков и глин

Тип фундамента определяется заданием и должно соответствовать конструктивному решению проектируемого здания. Фундаменты каркасных зданий по серии 1.020-1/87 могут быть решены сборными железобетонными стаканного типа или свайными с монолитным ростверком на кустах свай.

Вычерчивание плана фундаментов начинается с координационных осей, затем наносят элементы фундаментов под колонны, наружные и внутренние капитальные стены. Внутри чертежа должны быть показаны размеры элементов фундаментов, маркировка сборных элементов фундаментов. Вне контура плана наносят две размерные линии: между координационными и крайними осями (приложение 4).

5.5. План междуэтажного перекрытия

Тип разрабатываемой конструкции перекрытия указывается в задании на проектирование. Может быть использовано сборное перекрытие из сплошных, ребристых или многопустотных плит либо монолитные перекрытия.

Перед вычерчиванием плана перекрытия необходимо уточнить расположение колонн, ригелей, стен жесткости, наружных и внутренних капитальных стен, лестниц и лифтов.

Вычерчивание планов перекрытий начинается с нанесения разбивочных осей и контуров вертикальных несущих элементов здания. Затем наносят конструктивные элементы перекрытия. Все сборные элементы маркируются. Участки перекрытия, заделываем по месту, заштриховываются с указанием размеров в мм. Вне контура планов наносят две размерные линии между координационными и крайними осями (приложение 4).

5.6. План кровли

Тип разрабатываемой конструкции крыши указывается в задании на проектирование.

Железобетонные крыши гражданских зданий проектируют бесчердачными, чердачными с малым уклоном или раздельного типа (уклоном до 5%). Водоотвод с покрытий проектируют внутренним.

План кровли начинают разрабатывать с нанесения координационных осей и привязки к ним наружных стен, указываются расстояния между осями, оси у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепадов высот; у водосточных воронок и торцов фонарей; обозначение направления уклонов кровли; деформационные швы (двумя сплошными тонкими линиями). Наносят все надстройки (выходы на крышу, вентиляционные шахты и т.д.), показывают ограждения, парапет.

Внешние размерные линии проставляются по аналогии с планом перекрытия (приложение 4).

5.7. Архитектурно-конструктивные узлы и детали. Разрез по стене

Разрабатываемые узлы и детали должны быть обозначены на планах и разрезах и привязаны к координационным осям. На узлах подписываются названия и марки всех конструктивных элементов и строительных материалов, размеры, закладные детали, сварные швы и т.п. Над изображением узла указывают в кружке его порядковый номер.

Рекомендуется к детальной проработке следующие детали и узлы (не включенные в чертеж разреза по стене): сопряжение наружных и внутренних панелей, сопряжение

элементов стен и перекрытий, сопряжение несущих конструкций каркаса, решение деформационных швов, детали лестниц, выходы на крышу, устройство козырьков над наружными входами, устройство межкомнатных перегородок, водосточных воронок и т.д. (приложение 4).

5.8. Выполнение чертежей лестниц

Для графического построения лестницы необходимо знать высоту этажа, ширину марша, количество маршей в этаже и размеры ступеней или уклон марша.

Для вычерчивания лестницы в разрезе высоту этажа делят на отрезки, равные величине подступенка, через полученные точки проводят горизонтальные линии. Горизонтальную проекцию марша (его заложение) разбивают на отрезки, равные величине проступи, и через полученные точки проводят вертикальные прямые.

Полученная сетка пересечения горизонтальных и вертикальных линий позволяет выявить ступенчатый профиль лестницы. Найденный профиль служит основным для вычерчивания конструкции маршей и площадок. При вычерчивании лестницы необходимо следить за тем, чтобы нижний и верхний проступенки обоих маршей, примыкающих к одной площадке, находились в одной плоскости, т.е. на одной вертикальной линии в разрезе.

В тех случаях, когда вход в здание предусмотрен через лестничную клетку под первой промежуточной площадкой, проход под площадкой двухмаршевой лестницы (при высоте этажа 2,8–3,6 м) возможен лишь при устройстве дополнительного цокольного марша в 3–6 ступеней, ведущего на первую этажную площадку. Проход под площадкой должен иметь высоту не менее 2,1 м до низа выступающих конструкций. В целях использования стандартных элементов лестницы марши проектируют одинаковой длины, и только один цокольный марш будет короче. Подъем цокольного марша должен соответствовать разнице между уровнем пола первого этажа и уровнем земли. Стрелкой всегда обозначают направление движения по лестнице вверх.

В плане лестницы показывают внутренние размеры ширины и длины лестничной клетки, ширину маршей и промежутка между ними, ширину лестничных площадок, величину проступи и длину заложения марша. В разрезе лестницы проставляют отметки лестничных площадок, пола этажей, указывают ширину лестничных площадок и величину заложения марша, общую длину лестничной клетки, размеры основной ступени, а также все необходимые размеры маршей, площадок и других элементов, отличающихся от принятого типового решения лестницы. Если в конструкциях лестницы использованы стандартные сборные железобетонные элементы и детали, то на чертеже разреза лестницы указывают их маркировку по каталогу.

5.9. Проектирование генерального плана участка

В состав чертежей генерального плана входят следующие.

1. Чертеж генерального плана участка в масштабе 1:500, 1:1000.
2. Роза ветров (указывается средняя скорость, м/сек. и повторяемость ветра, %).
3. Условные обозначения.
4. Техничко-экономические показатели генерального плана.
5. Экспликация зданий и сооружений.

В состав основного чертежей генерального плана включают план благоустройства территории. Допускается разбивочный план, сводный план инженерных сетей и план

благоустройства территории выполнять без нанесения горизонталей рельефа местности. Контуры проектируемых зданий и сооружений наносят на план по архитектурно-строительным рабочим чертежам, принимая координационные оси зданий и сооружений совмещенными с внутренними гранями стен. Планы рабочих чертежей располагают длинной стороной, условной границы территории вдоль длинной стороны листа, при этом северная часть территории должна находиться вверху. Допускается отклонение ориентации на север в пределах 90° влево или вправо. Планы, расположенные на разных листах, выполняют с одинаковой ориентацией.

Изображения на чертежах генерального плана выполняют линиями по ГОСТ 2.303-68:

- сплошными толстыми основными – контуры проектируемых зданий и сооружений (кроме зданий и сооружений на плане земляных масс), «красную» линию, проектные горизонталы с отметками, кратными 0,50 и 1,00 м;
- штриховой тонкой – линии «нулевых» работ и перелома проектного рельефа;
- штрихпунктирной очень толстой с двумя точками – условную границу территории проектируемого предприятия, здания, сооружения;
- сплошной тонкой – проектируемые здания, сооружения на плане земляных масс и все остальные элементы генерального плана.

Основные условные графические обозначения и изображения элементов генерального плана и сооружений транспорта принимают по ГОСТ 21.508-2020 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов». Малые архитектурные формы (например, беседки, навесы, фонтаны, скульптуры и т.д.) и другие конструкции, изделия, устройства (например, скамьи, урны и т.д.) выполняют упрощенно в масштабе чертежа или условными графическими обозначениями.

При выполнении чертежей раздела генерального плана, необходимо руководствоваться СПДС ГОСТ 21.204-93(1995). Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта ГОСТ 21.508-2020 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов».

На чертежах генерального плана указывают следующее.

1. Строительную геодезическую сетку или заменяющий ее разбивочный базис.
2. Границу отвода территории и красные линии.
3. Проектируемые здания и сооружения.
4. Существующие здания и сооружения.
5. Внутри контура зданий в нижнем правом углу указывают номер здания, сооружения по экспликации, а в нижнем правом углу указывают этажность. До шестого этажа обозначается точками, количество точек соответствует количеству этажей, при шести этажах и выше – цифрами.
6. Проектные отметки планировки и фактические отметки рельефа указывают по углам зданий в виде дроби с проектной отметкой в числителе и в знаменателе.
7. Проемы ворот и дверей в масштабе чертежа.
8. Транспортные коммуникации, тротуары и дорожки.
9. Площадки различного назначения.
10. Элементы планировочного рельефа (откосы, подпорные стенки, лестницы и т.д.).
11. Ограждение участка или части участка с воротами и калитками.

12. Элементы озеленения (деревья лиственные и хвойные, кустарники группой и рядовой посадки, цветники, газоны).
13. Малые архитектурные формы и оборудование.
14. Основные оси проектируемого здания.
15. Основные размерные линии в продольном и поперечном направлениях.
16. Указать направления сторон света с розой ветров в левом верхнем углу листа чертежа.

Пример оформления генерального плана приведен в приложении 2, рис. 5 и 6.

Розы ветров строятся по повторяемости и средней скорости ветра. Показатели устанавливаются по многочисленным данным наблюдения самого холодного месяца года (января) и самого жаркого (июля). Данные по конкретным регионам и городам принимают по СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика (приложение 4 Направление и скорость ветра)» (ДАННЫЙ СНИП ПРЕКРАТИЛ СВОЕ ДЕЙСТВИЕ, ВЗАМЕН ВЫШЕЛ СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»). Значения повторяемости направлений ветра принимаются по числителю в процентах, средняя скорость ветра по направлениям по знаменателю в м/с, соответствующие каждому румбу (рис. 57). Концы векторов соединяются ломаной линией.

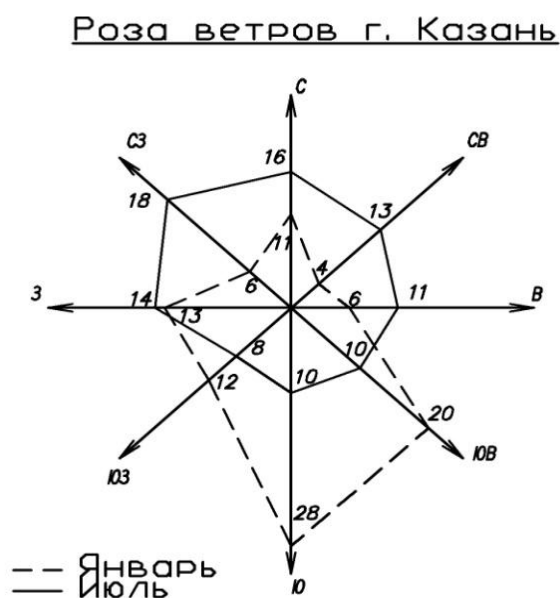


Рис. 57. Роза ветров

Экономичность решения генерального плана определяется по технико-экономическим показателям. Для этого необходимо определить следующие показатели.

1. Общая площадь участка – $S_{\text{уч}}$, га.
2. Площадь застройки (сумма площадей, занятых зданиями и сооружениями) – S_3 , м^2 .
3. Площадь озеленения – $S_{\text{оз}}$, м^2 .
4. Площадь асфальтовых покрытий, включая площадь отмосток и мощения железобетонными плитами и брусчаткой – $S_{\text{ас.пок}}$, м^2 .
5. Коэффициент застройки – $K_3 = S_3 / S_{\text{уч}}$.
6. Коэффициент озеленения – $K_{\text{оз}} = S_{\text{оз}} / S_{\text{уч}}$.
7. Коэффициент асфальтовых покрытий – $K_{\text{ас.пок}} = S_{\text{ас.пок}} / S_{\text{уч}}$.
8. Коэффициент использованной территории – $K_{\text{и}} = (S_3 + S_{\text{п}}) / S_{\text{уч}}$.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Архитектурно-конструктивный практикум. Жилые здания: учеб. пособие / С.М. Нанасова. – М.: АСВ, 2005. – 200 с.: ил.
2. Архитектурные конструкции: учеб. пособие. Кн. 1. Архитектурные конструкции малоэтажных жилых зданий / Ю.А. Дыховичный и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура-С, 2005, 2006, 2012. – 248 с. – (Специальность «Архитектура»).
3. Гиясов А. Конструирование гражданских зданий: учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 432 с.
4. Георгиевский О.В. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей. – М.: АСТ Астрель, 2008. – 104 с.
5. Методические указания к выполнению курсовой работы / М.Г. Зейферт. – Казань: КГАСУ, 2018.
6. Учебно-методическое пособие к выполнению курсового проекта «Архитектура зданий и сооружений» Ч. 1 / Сост.: Л.Ш. Сибгатуллина, А.О. Попов. – Казань: КазГАСУ, 2022.
7. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные.
8. Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 188-ФЗ «Жилищный кодекс Российской Федерации».
9. МДК 2-03.2003. Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда.
10. СП 131.13330.2012. Строительная климатология.
11. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
12. ГОСТ 28984-2011. Межгосударственный стандарт. Модульная координация размеров в строительстве.
13. СП 430.1325800.2018. Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования.
14. СП 63.13330. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.
15. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий.
16. СП 17.13330.2011. Кровли.
17. ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации.
18. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий. – Л.: Стройиздат, 1981. – 168 с.
19. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979. – 168 с.
20. Серия 1.020-1/87. Конструкции каркаса межвидового применения для многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица 32

Номенклатура колонн, сечение 400х400мм

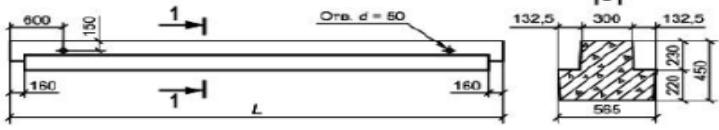
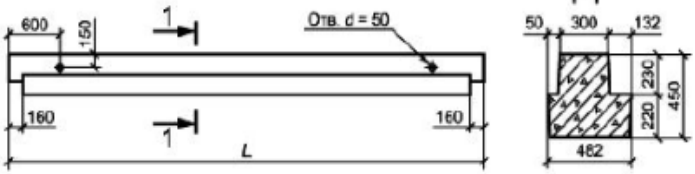
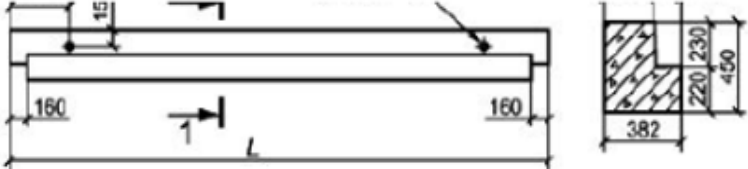
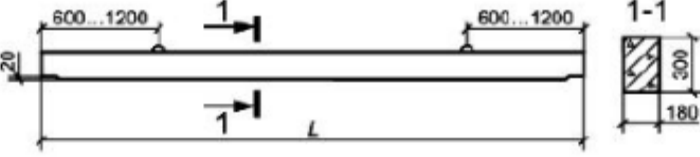
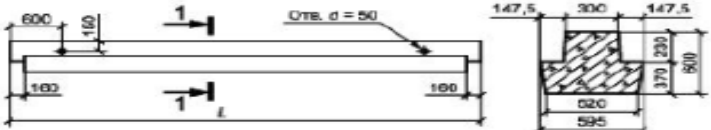
Кол-во этажей	Марка нижней колонны	Марка средней колонны	Марка средней колонны	Марка верхней колонны
1	2	3	4	5
Для зданий с высотой этажа 2,8 м				
5	2КНО 4.28-1.1	—	—	3КВО 4.28-1.1
6	2КНО 4.28-1.2	—	—	4КВО 4.28-1.1
7	2КНО 4.28-1.2	—	—	5КВО 4.28-1.1
8	2КНО 4.28-1.3	3КСО 4.28-1.1	—	3КВО 4.28-1.1
9	2КНО 4.28-1.4	3КСО 4.28-1.1	—	4КВО 4.28-1.1
10	2КНО 4.28-1.5	3КСО 4.28-1.2	—	5КВО 4.28-1.1
Для зданий с высотой этажа 3,3 м				
4	3КНО 4.33-1.1	—	—	1КВО 4.33-1.1
5	3КНО 4.33-1.1	—	—	2КВО 4.33-1.1
6	3КНО 4.33-1.2	—	—	3КВО 4.33-1.1
7	3КНО 4.33-1.2	3КСО 4.33-1.1	—	1КВО 4.33-1.1
8	3КНО 4.33-1.3	3КСО 4.33-1.1	—	2КВО 4.33-1.1
9	3КНО 4.33-1.4	3КСО 4.33-1.2	—	3КВО 4.33-1.1
10	3КНО 4.33-1.6	3КСО 4.33-1.2	3КСО 4.33-1.1	1КВО 4.33-1.1
11	3КНО 4.33-1.10	3КСО 4.33-1.3	3КСО 4.33-1.1	2КВО 4.33-1.1
12	3КНО 4.33-1.12	3КСО 4.33-1.4	3КСО 4.33-1.2	3КВО 4.33-1.1
Для зданий с высотой этажа 3,6 м (и зданий с высотой первого этажа 4,8 м)				
2	2КБО 4.36-1.1	—	—	—
3	3КБО 4.36(48)-1.1	—	—	—
4	3КНО 4.36(48)-1.1	—	—	1КВО 4.36-1.1
5	3КНО 4.36(48)-1.1	—	—	2КВО 4.36-1.1
6	3КНО 4.36(48)-1.2	—	—	3КВО 4.36-1.1
7	3КНО 4.36-1.2	3КСО 4.36-1.1	—	1КВО 4.36-1.1
8	3КНО 4.36-1.3	3КСО 4.36-1.1	—	2КВО 4.36-1.1
9	3КНО 4.36-1.4	3КСО 4.36-1.2	—	3КВО 4.36-1.1
10	3КНО 4.36-1.6	3КСО 4.36-1.2	3КСО 4.36-1.1	3КВО 4.36-1.1
11	3КНО 4.36-1.9	3КСО 4.36-1.3	3КСО 4.36-1.1	2КВО 4.36-1.1
12	3КНО 4.36-1.12	3КСО 4.36-1.5	3КСО 4.36-1.5	3КВО 4.36-1.1
Для зданий с высотой этажа 4,2 м				
2	2КБО 4.42-1.1	—	—	—
3	3КБО 4.42-1.1	—	—	—
4	2КНО 4.42-1.1	—	—	2КВО 4.42-1.1
5	3КНО 4.42-1.1	—	—	2КВО 4.42-1.1
6	3КНО 4.42-1.1	—	—	3КВО 4.42-1.1
7	3КНО 4.42-1.2	2КСО 4.42-1.1	—	2КВО 4.42-1.1
8	3КНО 4.42-1.3	2КСО 4.42-1.2	—	3КВО 4.42-1.1
Для зданий с высотой этажа 4,8 м (и зданий с высотой первого этажа 6,0 м)				
2	2КБО 4.48-1.1	—	—	—
3	2КНО 4.48(60)-2.1	—	—	1КВО 4.48-2.1
4	2КНО 4.48(60)-2.1	—	—	2КВО 4.48-2.1
5	2КНО 4.48(60)-2.2	—	—	3КВО 4.48-2.1
6	2КНО 4.48(60)-2.3	2КСО 4.48-2.1	—	2КВО 4.48-2.1
Для зданий с высотой этажа 6,0м				
2	2КБО 4.60-2.1	—	—	—
3	2КНО 4.60(72)-2.1	—	—	1КВО 4.60-2.1
4	2КНО 4.60(72)-2.2	—	—	2КВО 4.60-2.1
5	2КНО 4.60(72)-2.2	2КСО 4.60-2.1	—	1КВО 4.60-2.1
6	2КБО 4.60-2.3	2КСО 4.60-2.1	—	2КВО 4.60-2.1

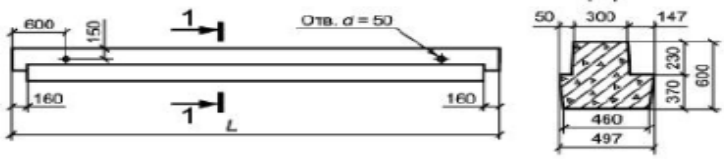
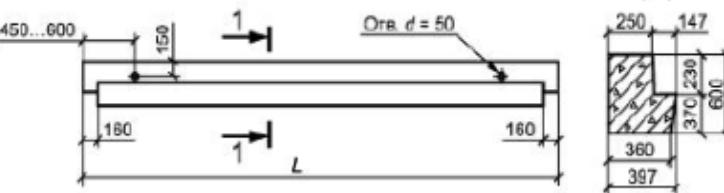
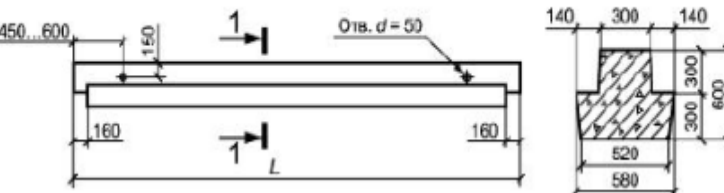
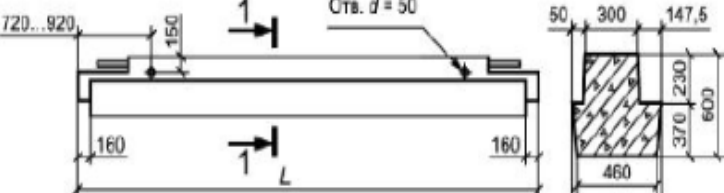
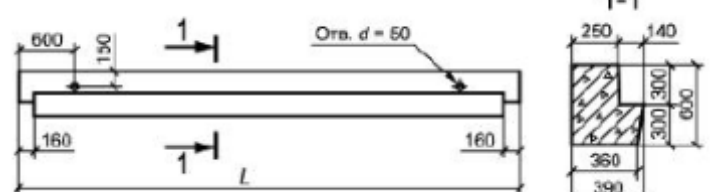
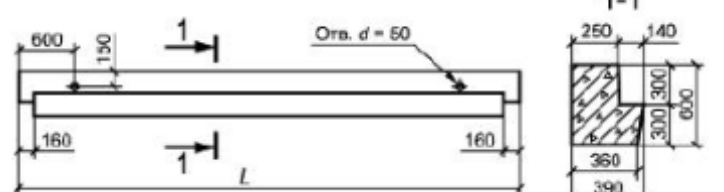
Приложение 2

Ригели связевых каркасов межвидового применения для общественных зданий, производственных, административных и бытовых зданий промышленных предприятий

Серия 1.020-1/87. Конструкции каркаса межвидового применения для многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий, 1991 г. Вып. 3-1 – 3-6.

Таблица 33

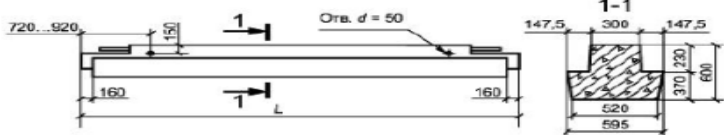
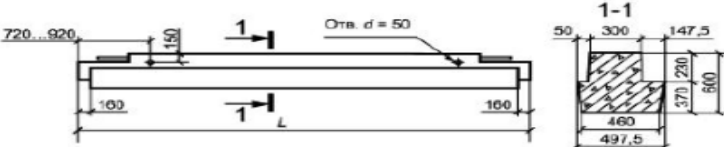
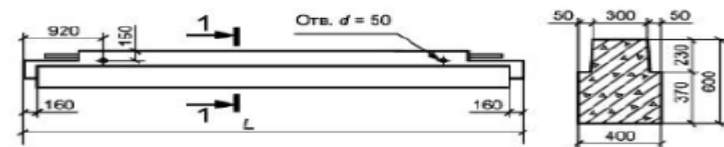
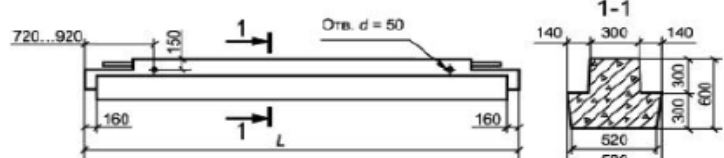
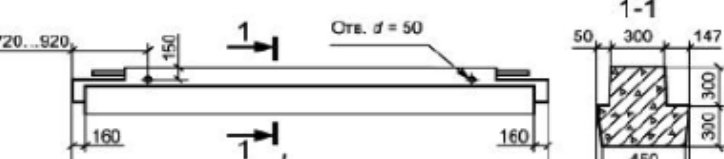
Эскиз изделия	Типоразмер изделия	Длина, L, мм	Масса, т
	РДП 4.26	2560	1,11
	РДП 4.56	5560	2,56
	РДП 4.68	6760	3,12
	РОП 4.26	2560	1,06
	РОП 4.56	5560	2,35
	РОП 4.68	6460	2,87
	РЛП 4.26	2560	0,84
	РЛП 4.56	5560	1,89
	Р 3.55	5540	0,75
	Р 3.25	2540	0,35
	РДП 6.86	8560	5,88
	РДП 6.56	5560	3,78
	РДП 6.26	2560	1,65

	РОП 6.86	8560	5,00
	РОП 6.56	5560	3,35
	РОП 6.26	2560	1,45
	РЛП 6.56	5560	2,65
	РЛП 6.26	2560	1,20
	РДР 6.86	8560	5,50
	РДР 6.56	5560	3,60
	РДР 6.26	2560	1,70
	РОР 6.86	8560	5,10
	РОР 6.56	5560	3,30
	РОР 6.26	2560	1,50
	РЛР 6.56	5560	2,60
	РЛР 6.26	2560	1,20

Ригели рамных каркасов межвидового применения для общественных зданий, производственных, административных и бытовых зданий промышленных предприятий

Серия 1.020.1-4. Конструкции рамного каркаса межвидового применения для многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий, 1987 г. Вып. 3-1 – 3-7.

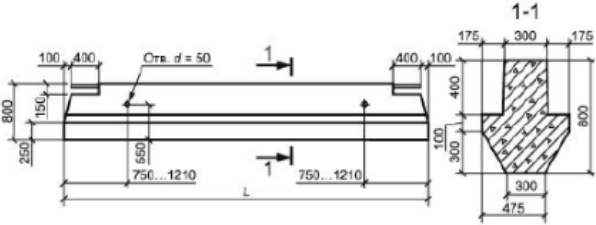
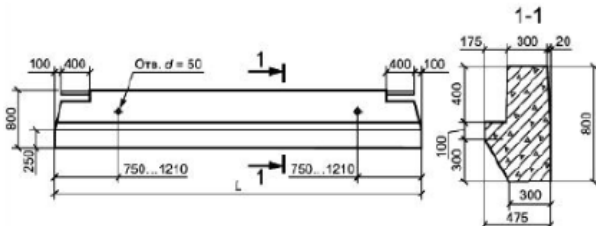
Таблица 34

Эскиз изделия	Типоразмер изделия	Длина, L, мм	Масса, т
	РДП 6.86	8560	5,80
	РДП 6.56	5560	3,70
	РДП 6.26	2560	1,60
	РОП 6.86	8560	5,08
	РОП 6.56	5560	3,20
	РОП 6.26	2560	1,40
	РБП 6.56	5560	2,80
	РДР 6.86	8560	5,25
	РДР 6.56	5560	3,35
	РДР 6.26	25605	1,43
	РОР 6.86	8560	4,65
	РОР 6.56	5560	2,97
	РОР 6.26	2560	1,26
	РБР 6.56	5560	2,80
	РБР 6.56	5560	2,80

Ригели рамных каркасов многоэтажных производственных зданий с сеткой колонн 6х6 м и 9х6 м.

Серия 1.420-35.95. Конструкции многоэтажных производственных зданий с сетками колонн 6х6 м и 9х6 м под нагрузки, соответственно, до 2500 кгс/м и 1500 кгс/м, 1998 г. Вып. 2-0 – 2-3.

Таблица 35

Эскиз изделия	Типоразмер изделия	Длина, L, мм	Масса, т
	РДР 8.5	4980	4,00
	РДР 8.53	5280	4,20
	РДР 8.55	5480	4,40
	РДР 8.8	7980	6,48
	РДР 8.83	8280	6,73
	РДР 8.85	8480	6,90
	РДР 8.5 лев., РДР 8.5 пр.*	4980	3,70
	РДР 8.53 лев., РДР 8.53 пр.	5480	3,90
	РДР 8.55 лев., РДР 8.55 пр.	5480	4,10
	РДР 8.8 лев., РДР 8.8 пр.	7980	6,13
	РДР 8.83 лев., РДР 8.83 пр.	8280	6,23
	РДР 8.85 лев., РДР 8.85 пр.	8480	6,55
	РОР 8.5	4980	3,50
	РОР 8.53	5280	3,70
	РОР 8.55	5480	3,80
	РОР 8.80	7980	5,75
	РОР 8.83	8280	5,95
	РОР 8.85	8480	6,10
	РОР 8.5 лев., РОР 8.5 пр.	4980	3,20
	РОР 8.53 лев., РОР 8.53 пр.	5280	3,40
	РОР 8.55 лев., РОР 8.55 пр.	5480	3,60

Серия 1.420.1-19. Конструкции каркаса многоэтажных производственных зданий с сеткой колонн 12х6 м для строительства в районах несейсмических и сейсмичностью 7 баллов, 1989 г. Вып. 2-0 – 2-4.

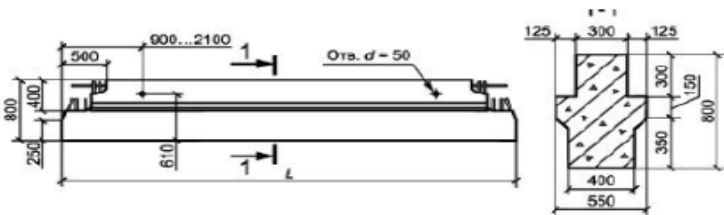
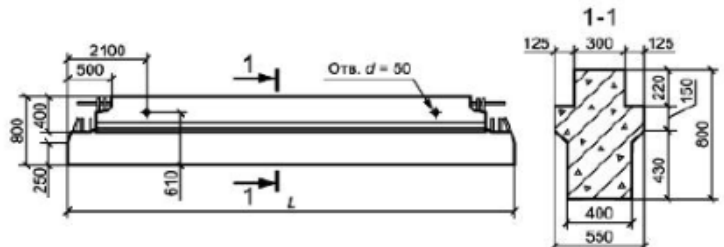
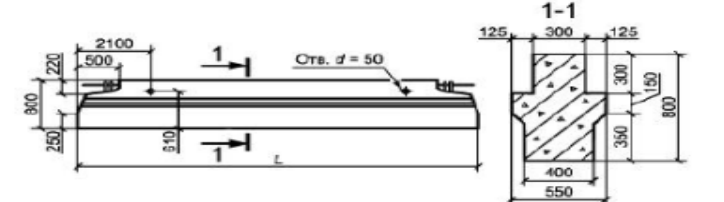
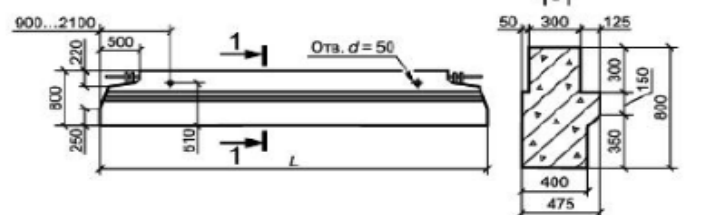
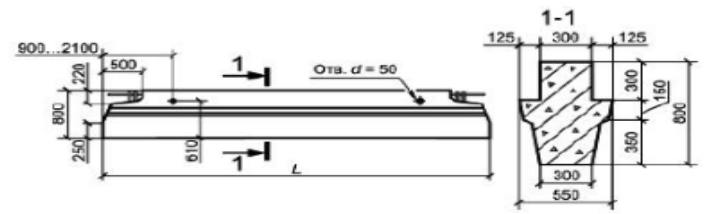
Таблица 36

Эскиз изделия	Типоразмер изделия	Длина, L, мм	Масса, т
	РДР 8.112	11200	8,75
	РОР 8.112	11200	8,15
	РДП 8.112	11200	8,88
	РОП 8.112	11200	8,28
	Р 8.52	5200	3,15
	РДР 8.112-1	11200	8,65
	РДР 8.112-1	11200	8,83
	РДП 8.112-1	11200	8,23
	РДП 8.112-1	5200	4,65
	РДР 8.52-1	5200	4,50
	РОР 8.52-1	5200	4,65
	РДП 8.52-1	5200	4,80
	РОП 8.52-1	5200	4,65
	РДР 8.112-2	11200	8,56
	РОР 8.112-2	11200	7,96
	РДП 8.112-2	11200	8,78
	РОП 8.112-2	11200	8,18
	РДР 8.52-2	5200	4,56
	РОР 8.52-2	5200	4,40
	РДП 8.52-2	5200	4,72
	РОП 8.52-2	5200	4,55

Ригели рамных каркасов многоэтажных производственных зданий с сеткой колонн 12х6, 9х6 и 6х6 м для строительства в районах сейсмичностью 7–9 баллов.

Серия 1.420.1-20с. Конструкции каркаса многоэтажных производственных зданий с сетками колонн 12х6, 9х6 и 6х6 м для строительства в районах сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов, 1991 г. Вып. 2-0 –2-9.

Таблица 37

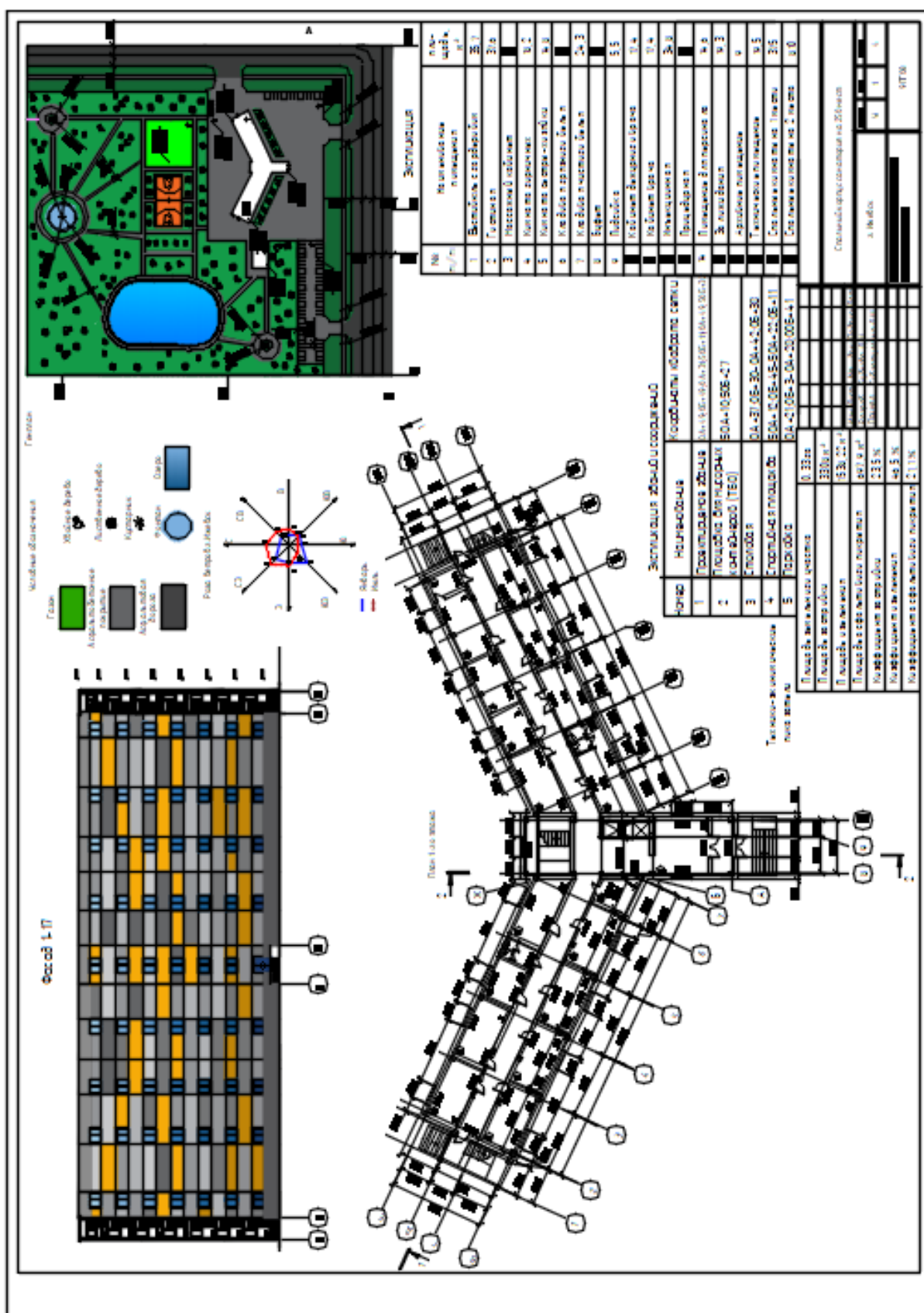
Эскиз изделия	Типоразмер изделия	Длина, L, мм	Масса, т
	РДР 8.112	11200	8,30
	РДР 8.82	8200	6,33
	РДП 8.112	8200	6,28
	РДР 8.82-1	8200	6,28
	РОР 8.82	8200	6,05
	РДР 8.52	5200	3,60

	РДП 8.52	5200	4,50
	РДР 8.52-1	5200	3,40
	РДР 8.22	2200	1,63
	РОР 8.52	5200	3,44
	РЛП 8.52	5200	4,40
	РЛР 8.52	5200	4,30

* Ригели, замаркированные «лев.» и «пр.», имеют вырезы полок с левой или правой стороны. На эскизах изделий вырезы полок условно не показаны.

Таблица 38

Марка диафрагм жесткости
Высота этажа 2,8 м
1Д56.20 + 1Д30.20
Высота этажа 3,3 м
1Д56.33 + 1Д30.33
1ДПК56.33л + 1Д30.33
1ДПК56.33п + 1Д30.33
1Д56.33 + 1Д30.33
1ДПК56.33л + 1Д30.33
1ДПК56.33п + 1Д30.33
Высота этажа 3,6 м
1Д26.36 + 1Д30.36 + 1Д30.36
2Д26.36 + 2Д30.36 + 2Д30.36
1ДП26.36 + 1Д30.36 + 1Д30.36
2ДП26.36 + 2Д30.36 + 2Д30.36
1Д26.36 + 1Д30.36 + 1Д30.36
2Д26.36 + 2ДП30.36 + 2Д30.36
2ДП32.36 + 2Д24.36 + 2Д30.36
2Д24.36 + 2ДП32.36 + 2Д30.36
2ДП26.36 + 2ДП30.36 + 2ДП30.36
2Д30.36 + 2ДП26.36 + 2ДП30.36
2ДП32.36 + 2Д24.36 + 2ДП30.36
Высота этажа 4,2 м
1Д26.42 + 1Д30.42 + 1Д30.42
2Д26.42 + 2Д30.42 + 2Д30.42
1Д26.42 + 1ДП30.42 + 1Д30.42
2Д26.42 + 1ДП30.42 + 2Д30.42
1ДП26.42 + 1Д30.42 + 1Д30.42
2ДП26.42 + 2Д30.42 + 2Д30.42
2ДП26.42 + 1Д30.42 + 2ДП30.42
2ДП32.42 + 2Д24.42 + 2Д30.42
2Д24.42 + 2ДП32.42 + 2Д30.42
Высота этажа 4,8 м
1Д24.48 + 1Д32.48 + 1Д30.48
2Д24.48 + 2Д32.48 + 2Д30.48
1ДП32.48 + 1Д24.48 + 1Д30.48
2ДП32.48 + 2Д24.48 + 2Д30.48
1Д24.48 + 1ДП32.48 + 1Д30.48
2Д24.48 + 2ДП32.48 + 2Д30.48



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ.....	4
1.1. Конструктивные типы и системы зданий	4
1.2. Схемы каркасных зданий	7
1.3. Конструктивные элементы зданий	10
1.4. Типы каркасов	12
1.5. Конструктивные элементы каркасных общественных зданий.....	14
1.5.1. Фундаменты и фундаментные балки.....	15
1.5.2. Колонны каркаса	24
1.5.3. Ригель	33
1.5.4. Сборный настил перекрытий.....	37
1.5.5. Диафрагма жесткости.....	42
1.5.6. Деформационные швы	52
1.5.7. Наружные стены	54
1.5.8. Лестницы и пандусы.....	61
2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН УЧАСТКА ЗАСТРОЙКИ	64
3. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	66
4. СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	67
4.1. Графическая часть.....	67
4.2. Пояснительная записка.....	67
5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА....	68
5.1. Планы здания.....	69
5.2. Разрезы зданий.....	70
5.3. Фасад здания.....	73
5.4. План фундаментов	73
5.5. План междуэтажного перекрытия	75
5.6. План кровли.....	75
5.7. Архитектурно-конструктивные узлы и детали. Разрез по стене.....	75
5.8. Выполнение чертежей лестниц.....	76
5.9. Проектирование генерального плана участка	76
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	79
Приложения.....	80

Сибгатуллина Л.Ш.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Учебно-методическое пособие
к выполнению курсового проекта «Архитектура зданий и сооружений»
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»,
направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»

Часть 2