

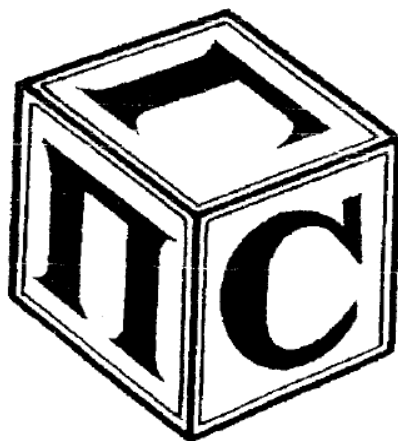
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

АРХИТЕКТУРА

*Методические рекомендации к практическим занятиям
для студентов специальности 1-70 02 01
«Промышленное и гражданское строительство»
дневной и заочной форм обучения*

Часть 3



Могилев 2018

УДК 692
ББК 85.11
А 87

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»
«23» ноября 2017 г., протокол № 4

Составители: канд. техн. наук, доц. Е. Е. Корбут;
ст. преподаватель В. А. Катков;
ст. преподаватель С. В. Данилов

Рецензент канд. техн. наук, доц. О. В. Голушкова

Методические рекомендации предназначены для практических занятий по дисциплине «Архитектура» для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство».

Учебно-методическое издание

АРХИТЕКТУРА

Часть 3

Ответственный за выпуск	Д. В. Михальков
Технический редактор	С. Н. Красовская
Компьютерная верстка	Е. С. Лустенкова

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 115 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 24.01.2014.
Пр. Мира, 43, 212000, Могилев.

© ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2018



Содержание

Введение.....	4
1 Практическое занятие «Методика выполнения проектов зданий и их технико-экономическая оценка».....	5
1.1 Проект и его состав. Стадии проектирования. Особенности типового проектирования.....	5
1.2 Технико-экономическая оценка проектных решений зданий.....	7
2 Практическое занятие «Модульная координация размеров в строительстве».....	10
2.1 Модульные координационные оси. Правила привязки конструктивных элементов зданий к разбивочным осям.....	10
2.2 Пример определения привязки конструктивных элементов зданий к координационным осям.....	11
3 Практическое занятие «Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий».....	13
3.1 Конструктивные схемы и системы зданий.....	13
3.2 Последовательность вычерчивания конструктивной схемы здания... ..	14
4 Практическое занятие «Конструктивные решения зданий».....	14
4.1 Стены из мелкогабаритных элементов.....	14
4.2 Архитектурно-конструктивные элементы стен.....	15
4.3 Пример подбора перемычек над проемами в стенах из мелкогабаритных элементов.....	17
5 Практическое занятие «Конструктивные решения зданий». Проектирование сборного железобетонного перекрытия.....	18
6 Практическое занятие «Конструктивные решения зданий».....	19
6.1 Стропильные системы скатных крыш.....	19
6.2 Построение схемы расположения элементов наслонных стропил.....	20
7 Практическое занятие «Конструктивные решения зданий».....	21
7.1 Лестницы. Составные элементы деревянных лестниц.....	21
7.2 Пример расчета деревянной лестницы жилого дома.....	21
Список литературы.....	22
Приложение А. Варианты заданий.....	23
Приложение Б.....	26
Приложение В.....	27
Приложение Г.....	28
Приложение Д.....	29
Приложение Е.....	30
Приложение Ж.....	31
Приложение И.....	32

Введение

Данные рекомендации разработаны в соответствии с учебной программой дисциплины «Архитектура» и предназначены для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» дневной и заочной форм обучения.

При выполнении практических работ студент должен изучить основы архитектурно-конструктивного проектирования; общие сведения о зданиях; конструктивные элементы зданий; модульную координацию размеров в строительстве; проект и его состав; объемно-планировочные, архитектурно-композиционные и конструктивные решения зданий.

При выполнении практических работ студент должен уметь:

- пользоваться приемами и примерами объемно-планировочных и конструктивных решений гражданских зданий;

- проектировать по заданным объемно-планировочным схемам гражданские здания и сооружения на стадии технического проекта с учетом функционального назначения и соответствующего исполнения конструктивных элементов;

- пользоваться приемами выполнения архитектурно-строительных чертежей; приемами компоновки жилых зданий; приемами решения узловых соединений сборных зданий.

Задание на проектирование содержит:

- планировочную схему плана первого этажа здания;

- основные габаритные размеры здания.

Варианты задания на проектирование даны в таблице А1.

Номера варианта (1–30) назначаются преподавателем.



1 Практическое занятие «Методика выполнения проектов зданий и их технико-экономическая оценка»

1.1 Проект и его состав. Стадии проектирования. Особенности типового проектирования

Под *типовым проектированием* понимают разработку, утверждение в установленном порядке и техническое сопровождение проектно-сметной документации с целью ее многократного применения для строительства объектов различного назначения.

Под *типовой документацией* понимают разработанные на основе унификации и типизации объемно-планировочных решений комплекты документов, предназначенные для многократного применения при проектировании и строительстве зданий и сооружений, включенные в фонд типовой документации в строительстве.

Проектная документация объекта строительства (проектная документация) – это взаимоувязанные проектные документы, служащие основой для возведения, реконструкции, реставрации, капитального ремонта объекта строительства, разработанные в две стадии (архитектурный проект и строительный проект) или в одну стадию (строительный проект) в соответствии с решением заказчика (застройщика).

Смета (сметная документация) – это взаимоувязанные документы, входящие, как правило, в состав проектной документации, представляющие денежное выражение строительства объекта и (или) очереди строительства, пускового комплекса и определяющие их стоимость.

Типовой проект это – проектная документация, утвержденная республиканским органом государственного управления, проводящим государственную политику в соответствующей сфере, в установленном законодательством порядке в целях многократного применения и являющаяся основой для разработки проектной документации, в том числе сметы (сметной документации), на конкретный объект с учетом инженерно-геологических условий строительной площадки, инженерной и транспортной инфраструктуры, выбора строительных материалов, конструкций и оборудования, требований технических нормативных правовых актов.

При разработке и согласовании проектной документации в строительстве следует руководствоваться требованиями нормативных правовых актов Республики Беларусь, иными документами, регулирующими инвестиционную деятельность.

Проектная документация состоит из текстовых, графических материалов и смет. Правила выполнения и оформления проектной документации устанавливаются национальными и (или) межгосударственными ТНПА, действующими на территории Республики Беларусь.

Разработка проектной документации (проектирование) может осуществляться в одну или две стадии с выделением очередей строительства, пусковых

комплексов, необходимость разработки (выделения) которых определяет заказчик, застройщик в задании на проектирование в соответствии с. При проектировании в одну стадию разрабатывают строительный проект. Строительный проект, включая все основные комплекты рабочих чертежей, представляется в органы государственной экспертизы и подлежит утверждению заказчиком в соответствии с экспертным заключением. При проектировании в две стадии разрабатывают архитектурный проект (утверждаемая первая стадия) и строительный проект (вторая стадия).

Разработку проектной документации на строительство многоквартирных жилых домов, а также блокированных жилых домов, состоящих из двух квартир, относящихся к пятому классу сложности по СТБ 2331, осуществляют в одну стадию.

Архитектурный проект – стадия разработки проектной документации на возведение, реконструкцию, реставрацию, капитальный ремонт, благоустройство объекта строительства, в ходе которой создается система взаимоувязанных проектных документов, обеспечивающих представление о размещении, физических параметрах, художественно-эстетических качествах объекта строительства, а также о возможных последствиях его воздействия на окружающую среду и определяющих технико-экономические показатели объекта строительства [1].

Строительный проект – стадия разработки проектной документации, в ходе которой создается система взаимоувязанных проектных документов, обеспечивающих непосредственную реализацию инвестиций в строительство [1].

Архитектурный проект разрабатывают на основе утвержденных градостроительных проектов, материалов инженерных изысканий, разрешительной и предпроектной документации. Строительный проект при двухстадийном проектировании разрабатывают на основе утвержденного архитектурного проекта, материалов инженерных изысканий.

Архитектурный проект строительства объектов жилищного и гражданского назначения состоит из следующих разделов:

- общая пояснительная записка;
- генеральный план;
- архитектурно-строительные решения с ведомостью основных объемов работ;
- технологические решения;
- инженерное оборудование, сети и системы;
- охрана окружающей среды;
- инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- организация строительства;
- сметная документация (по объектам бюджетного финансирования или по заданию заказчика);
- мероприятия по обеспечению антитеррористической защищенности для зданий и сооружений, указанных в СТБ 2331.



Проектная документация на строительство многоквартирных жилых домов, а также блокированных жилых домов, состоящих из двух квартир, относящихся к пятому классу сложности по СТБ 2331, состоит из следующих разделов:

- общая пояснительная записка;
- генеральный план;
- архитектурно-строительные решения с ведомостью основных объемов работ;
- инженерное оборудование, сети и системы;
- сметная документация.

При двухстадийном проектировании на стадии строительного проекта проектную документацию дополняют узлами, деталями и спецификациями по устройству кровли, каркасов витражей и фасадных элементов, самонесущих стен и перегородок, подвесных потолков, пандусов, крылец, ограждений, козырьков, навесов и др. и по установке окон, дверей, ворот.

На стадии строительного проекта выполняют детализированные чертежи инженерных систем, крепления инженерных коммуникаций к конструкциям, разрабатывают технологию и организацию осуществления строительных работ.

1.2 Технико-экономическая оценка проектных решений зданий

Технико-экономическая оценка проектных решений зданий – один из существенных этапов работы над проектом и включает в себя оценку его объемно-планировочных и конструктивных решений.

Цели технико-экономической оценки объемно-планировочного решения здания: проверка соответствия показателей проекта требованиям задания на проектирование и ТНПА в зданиях запроектированного типа, сопоставление и сравнительная оценка показателей проекта с показателями, аналогичными по назначению, вместимости и этажности проектов (жилых зданий, и др.), применяемых в строительстве.

Цель технико-экономической оценки конструктивной части проекта – выявление соответствия показателей проекта по расходу стали, цемента, удельному расходу тепла на отопление, трудоемкости строительно-монтажных работ контрольным значениям соответствующих показателей.

Задание

Необходимо дать приблизительную технико-экономическую оценку объемно-планировочного решения здания для планировочной схемы согласно варианту задания (таблица А.1); необходимо подсчитать жилую площадь здания, общую площадь жилого здания, строительный объем жилого здания, планировочный коэффициент K_1 , объемный коэффициент K_2 и коэффициент компактности планировочного решения K_3 .

Последовательность выполнения.

Площади и объемы помещений следует определять в зависимости от их принадлежности к следующим частям сооружения (рисунок 1):



- часть А – имеет верхнее перекрытие и ограждающие конструкции со всех сторон;
- часть Б – имеет верхнее перекрытие при отсутствии ограждающих конструкций по крайней мере с одной стороны;
- часть В – не имеет верхнего перекрытия.

Показатели площадей и объемов следует определять отдельно для каждой из частей сооружения, имеющих разную высоту, а также для помещений, расположенных под или над наклонными поверхностями (см. рисунок 1).

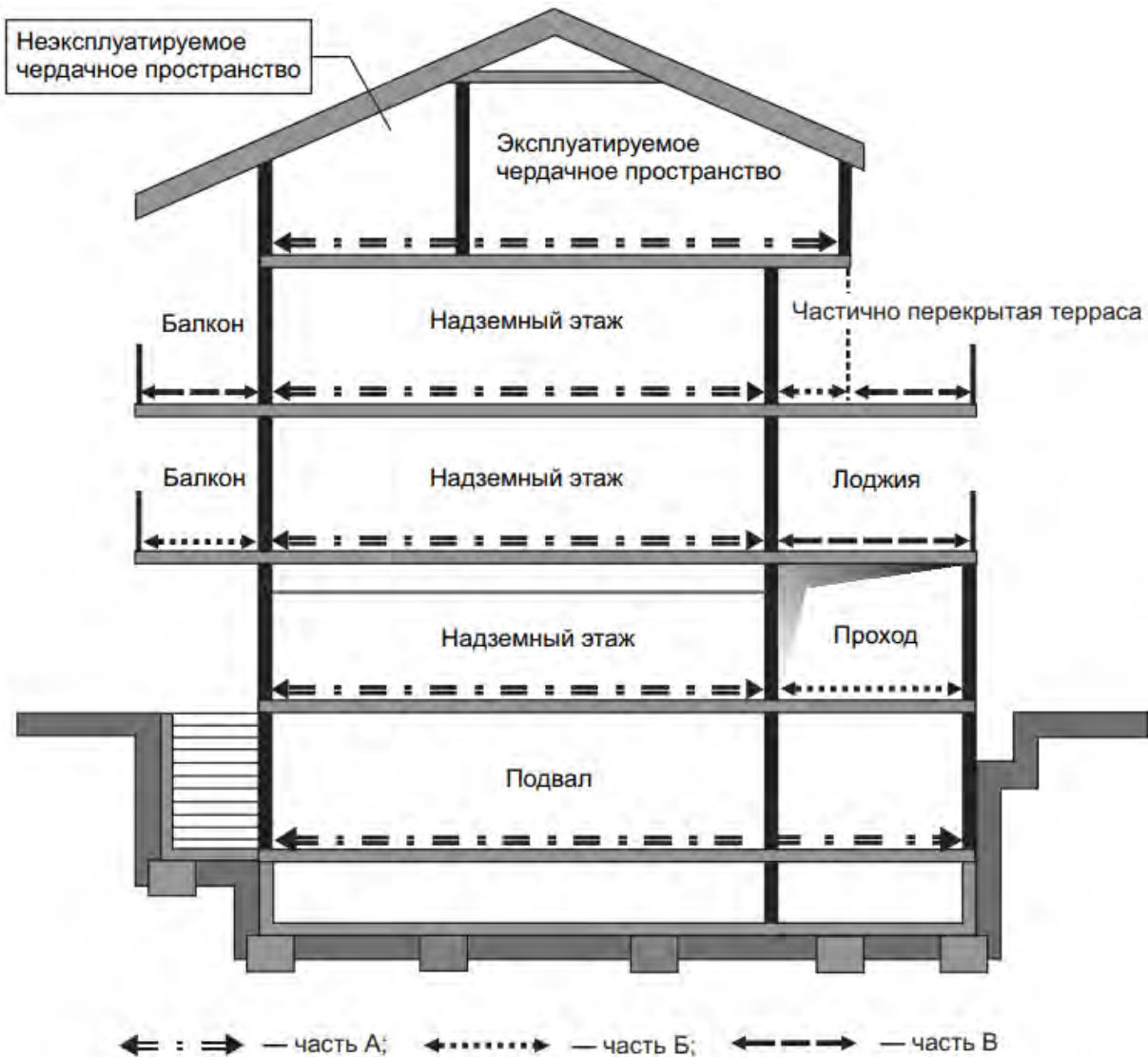


Рисунок 1 – Части сооружения с различными правилами определения показателей

1 Определяют жилую площадь многоквартирного жилого дома как сумму площадей жилых комнат многоквартирного жилого дома.

2 Определяют общую площадь жилого помещения в многоквартирном жилом доме как сумму площадей жилых комнат, подсобных помещений и встроенных шкафов без учета площади летних помещений, холодных кладовых, тамбуров и пристроенных автостоянок.

3 Определяют общую площадь многоквартирного (блокированного) жилого

дома как сумму площадей помещений всех его этажей (включая технический, мансардный, цокольный и подвальный), кроме чердака (в том числе технического).

При этом площади летних помещений и холодных кладовых учитывают со следующими коэффициентами:

0,5 – для лоджий и пристроенных автостоянок;

0,3 – для балконов и террас;

1,0 – для веранд и холодных кладовых;

0,7 – для остекленных лоджий и балконов.

4 Определяют площадь застройки жилого дома как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу жилого дома на уровне цоколя, включая выступающие части (террасы крыльца, ступени, приямки и т. п.).

5 Определяют строительный объем жилого дома как сумму строительного объема выше отметки $\pm 0,000$ (надземная часть) и ниже этой отметки (подземная часть).

Строительный объем надземной и подземной частей жилого дома включает в себя объемы, заключенные в пределах отметок чистого пола каждой из частей жилого дома и его наружных поверхностей. Последние в себя включают: стены, ограждения лоджий и остекленных балконов, совмещенные покрытия и утепленные перекрытия над верхним этажом (в «холодных» чердаках), световые фонари, эркеры, отапливаемые надстройки.

В строительный объем не включаются выступающие на фасадах и крыше архитектурные детали и конструктивные элементы, балконы (без остекления) и террасы, портики, подпольные каналы, чердаки, вентиляционные шахты на крыше.

6 При оценке объемно-планировочного решения проекта прибегают к таким критериям, как коэффициенты K_1 , K_2 и K_3 :

K_1 – планировочный коэффициент: оценивается соотношением жилой (рабочей) площади к общей площади (квартиры, секции, здания);

K_2 – объемный коэффициент: отношение строительного объема к общей площади (этажа, здания);

K_3 – коэффициент компактности планировочного решения проекта представляет собой отношение периметра наружных стен к общей площади этажа.

Технико-экономические показатели проекта не являются неизменными и равновесными. Под воздействием научно-технического прогресса и социальных процессов номенклатура, соотношения и численные значения технико-экономических показателей могут меняться.

2 Практическое занятие «Модульная координация размеров в строительстве»

2.1 Модульные координационные оси. Правила привязки конструктивных элементов зданий к разбивочным осям

Размеры строительных конструкций, деталей, а также отдельных видов оборудования и частей зданий, сооружений и составных их элементов должны быть скоординированы и взаимно увязаны. Совокупность правил, порядок координации и назначения размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов зданий и сооружений, строительных конструкций, изделий и оборудования составляют – *Единую модульную систему в строительстве (ЕМС)*.

Цель применения ЕМС – создание основы для унификации, типизации и стандартизации в проектировании, производстве строительных конструкций и изделий.

Применяют следующие термины с соответствующими определениями:

– *модульная координация размеров в строительстве (МКРС)*: взаимное согласование размеров зданий и сооружений, а также размеров и расположения их элементов, строительных конструкций, изделий и элементов оборудования на основе применения модулей;

– *модуль*: условная линейная единица измерения, применяемая для координации размеров зданий и сооружений, их элементов, строительных конструкций, изделий и элементов оборудования;

– *основной модуль*: модуль, принятый за основу для назначения других, производных от него модулей. В качестве основного модуля принята величина, равная 100 мм и обозначенная буквой М.

Для назначения координационных размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов, строительных изделий, оборудования должны применяться, наряду с основным, следующие производные модули:

– укрупненные модули 60М; 30М; 15М; 12М; 6М; 3М, соответственно равные 6000; 3000; 1500; 1200; 600; 300 мм;

– дробные модули 1/2М; 1/5М; 1/10М; 1/20М; 1/50М; 1/100М, соответственно равные 50; 20; 10; 5; 2; 1 мм.

Для точного определения взаимного расположения вертикальных элементов несущего остова здания в архитектурных и конструктивных чертежах применяют систему координационных осей.

Линии продольных осей обычно маркируют буквами, линии поперечных осей – цифрами.

Привязку конструктивных элементов определяют расстоянием от координационной оси до координационной плоскости элемента или до геометрической оси его сечения.

Привязку несущих стен к координационным осям осуществляют по сечениям, расположенным в уровне опирания на них верхнего перекрытия или покрытия.



Привязку несущих стен к координационным осям принимают в зависимости от их конструкции и расположения в здании.

Геометрическая ось внутренних несущих стен должна совмещаться с координационной осью (рисунок 2, а); асимметричное расположение стены по отношению к координационной оси допускается в случаях, когда это целесообразно для массового применения унифицированных строительных изделий, например, элементов лестниц и перекрытий.

Внутренняя координационная плоскость наружных несущих стен должна смещаться внутрь здания на расстояние f от координационной оси (рисунок 2, б), равное половине координационного размера толщины параллельной внутренней несущей стены $a/2$ или кратное M , $1/2M$ или $1/5M$.

Внутренняя координационная плоскость наружных самонесущих стен должна быть совмещена с координационной осью (рисунок 2, в).

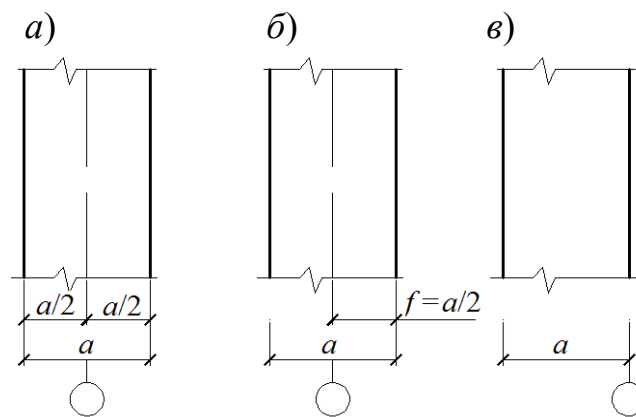


Рисунок 2 – Привязка стен к координационным осям

При привязке конструктивных элементов к координационным осям применяют следующие термины:

– *номинальный (модульный) размер* обозначает проектное расстояние между модульными координационными осями здания или условный размер конструктивного элемента, включающий соответствующие части швов и зазоров, назначенный в соответствии с правилами модульной системы;

– *конструктивный размер* – проектный размер конструктивного элемента, строительного изделия или оборудования, отличающегося от номинального размера, как правило, на величину нормативного зазора;

– *натурный размер* – фактическое расстояние между координационными осями построенного здания или фактические размеры его частей или элементов.

2.1 Пример определения привязки конструктивных элементов зданий к координационным осям

Задание

Необходимо определить привязку стен к координационным осям здания для планировочной схемы (см. таблицу А.1) согласно принятому варианту. Толщину наружных стен принять 660 мм, внутренних – 380 мм.

Последовательность выполнения.

1 Определяют характер работы стен по несущей способности.

2 Привязка должна обеспечивать минимальное опирание плиты перекрытия на стену.

3 В соответствии с вышеизложенными правилами привязки конструктивных элементов определяют привязку стен к координационным осям здания:

– для внутренних несущих и самонесущих стен применяется «осевая привязка» (рисунок 3);

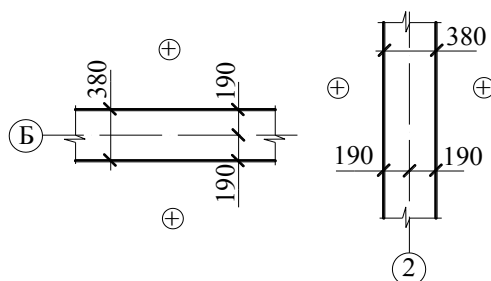


Рисунок 3 – Привязка внутренних стен к координационным осям

– для наружных несущих стен применяется привязка со смещением внутренней грани стены с координационной осью (рисунок 4);

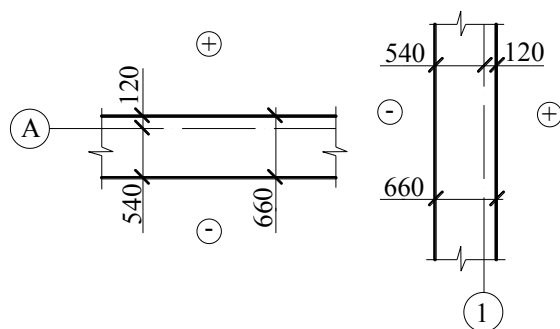


Рисунок 4 – Привязка наружных несущих стен к координационным осям

– для наружных самонесущих стен применяется «нулевая привязка» (рисунок 5).

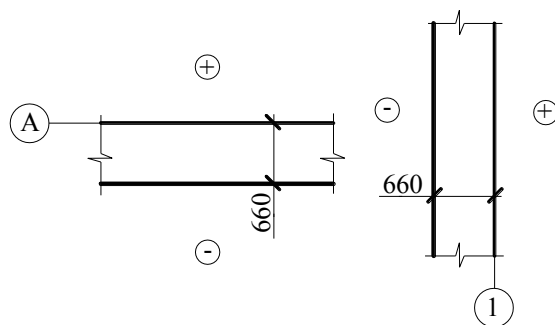


Рисунок 5 – Привязка наружных самонесущих стен к координационным осям

4 Записать характер работы стен по несущей способности по каждой координационной оси.

3 Практическое занятие «Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий»

3.1 Конструктивные схемы и системы зданий

В проектировании конструкций здания любого назначения основной задачей является выбор конструктивной системы здания.

Конструктивной системой называют взаимоувязанную совокупность вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания, которые, воспринимая все приходящиеся на него нагрузки и воздействия, совместно обеспечивают пространственную жесткость и устойчивость сооружения.

Выбор системы при проектировании осуществляют, исходя из объемно-планировочных решений, архитектурно-композиционных и экономических требований.

Конструктивные системы разнообразны. Основными признаками их классификации служит вид вертикальных несущих конструкций, среди которых различают следующие: стержневые (стойки каркаса), плоскостные (стены, диафрагмы жесткости), объемно-пространственные элементы.

Соответственно в зависимости от вида вертикальных несущих конструкций различают четыре основные конструктивные системы здания:

- стеновую (бескаркасную). Образуют вертикальные плоскостные опоры (стены) и перекрытия, составляющие жесткие пространственные объемы здания;

- каркасную. Выполняют из отдельно стоящих вертикальных элементов (стоек или колонн) и горизонтальных (балок, ригелей и прогонов), благодаря которым достигается геометрическая неизменяемость пространственной структуры и устойчивость зданий;

- объемно-блочную конструктивную. Возведение зданий из объемно-пространственных элементов;

- комбинированную. Объединяют элементы и сочетания различных конструктивных направлений: каркас и плоскостные элементы; объемные блоки и каркас и т. д.

Для бескаркасных зданий характерны следующие конструктивные схемы:

- с продольными несущими стенами – остов здания при данной конструктивной схеме применяется либо с одной, либо с двумя внутренними продольными стенами. В системе остова с продольным расположением несущих стен наружные стены выполняют одновременно и несущие, и ограждающие функции, что вызывает некоторое увеличение расхода материалов, особенно при увеличении этажности здания. Устойчивость всей конструктивной системы обеспечивается лестничными клетками, торцевыми стенами. Перекрытия, укладываемые, как правило, поперек здания, образуют в этой системе жесткие диафрагмы жесткости, воспринимающие усилия от ветровой нагрузки и передающие их на лестничные клетки и поперечные стены;

- с поперечными несущими стенами – такой остов обладает по сравнению

с несущим остовом с продольными стенами большей поперечной жесткостью и устойчивостью. Продольные наружные стены в этой конструктивной схеме выполняют лишь ограждающие функции и могут выполняться из легких материалов в виде самонесущих, ненесущих и навесных стен или панелей. Перекрытия в этой конструктивной схеме опираются на поперечные стены, образуя жесткие диафрагмы. Продольную устойчивость зданию передают жесткие коробки лестничных клеток и продольные связевые стены;

– совмещенная – опирание перекрытий осуществляется на продольные и поперечные несущие стены.

3.2 Последовательность вычерчивания конструктивной схемы здания

Вычерчивают сетку координационных осей здания.

Определяют привязку несущих стен к координационным осям.

В соответствии с привязками вычерчивают несущие и ограждающие конструкции здания, т. е. производят координацию плана здания.

Описывают характер работы стен по несущей способности по каждой координационной оси.

Наносят размеры и надписи.

Оформляют чертеж.

Пример выполнения конструктивной схемы здания приведен на рисунке Б.1.

4 Практическое занятие «Конструктивные решения зданий»

4.1 Стены из мелкогабаритных элементов

Стены – это вертикальные элементы здания, отделяющие помещения от внешней среды и, следовательно, подвергаются воздействию целого ряда факторов, тесно связанных с процессами, происходящими как вне здания, так и внутри него.

Стены классифицируются по следующим признакам:

- по материалу: каменные, бетонные, деревянные;
- по местоположению: наружные и внутренние;
- по статической работе: несущие, самонесущие, навесные;
- по конструкции: мелкоштучные – из кирпича, керамического камня, мелких блоков; крупноэлементные – из крупных панелей и блоков;
- по структуре: однослойные и многослойные, сплошные и пустотелые;
- по технологии возведения: сборные и монолитные.

В зависимости от назначения стены должны удовлетворять требованиям: прочности; устойчивости; звукоизоляции; теплоизоляции; долговечности; противопожарных норм; индустриальности; архитектурно-художественным; экономики.

Каменные стены возводят из различных мелкоштучных изделий, которые



делятся на два вида: кирпич и камни. По использованию материалов стеновые изделия относятся к искусственным и естественным. Наиболее распространены искусственные стеновые материалы – керамические (обжиговые), основные из которых: кирпич глиняный обыкновенный полнотелый, пустотелый, керамические пустотелые камни. Наряду с глиняным кирпичом и керамическими пустотелыми стеновыми камнями выпускаются лицевые кирпич и керамические камни, применяемые для облицовки в процессе кладки наружных стен.

Другую группу искусственных стеновых материалов составляют безобжиговые: силикатный кирпич из известково-песчаной массы, легкобетонные стеновые камни и крупные блоки, выполняемые из силикатных, легких и ячеистых бетонов.

Обыкновенный глиняный кирпич применяется для кладки сплошных несущих стен каменных зданий. Обожженный кирпич, обладающий высокой влажостойкостью, огнестойкостью и стойкостью против химических воздействий, применяют при строительстве различных зданий, в том числе зданий или стен помещений с повышенной влажностью внутреннего воздуха, при кладке цокольных подземных частей стен, а также для кладки дымоходов. Силикатный кирпич обладает по сравнению с глиняным обожженным кирпичом меньшей стойкостью против агрессивных воздействий, поэтому применяется для строительства зданий с нормальной влажностью внутреннего воздуха.

Кирпич имеет два типоразмера: одинарный – $250 \times 120 \times 65$ мм; модульный – $250 \times 120 \times 88$ мм. Боковая поверхность размером 120×65 или 120×88 мм называется *тычком кирпича*. Ряд кирпича, уложенного этими поверхностями, называется тычковым. Поверхность, имеющая размеры 65×250 или 88×250 мм, называется *ложком*, а ряд кирпичей, уложенных этими поверхностями (по фасаду), называется ложковым. Поверхность кирпича, имеющая размеры 250×120 мм, называется *пастелью*.

Толщину горизонтальных швов кирпичных стен принимают равной 12 мм, а вертикальных – 10 мм.

4.2 Архитектурно-конструктивные элементы стен

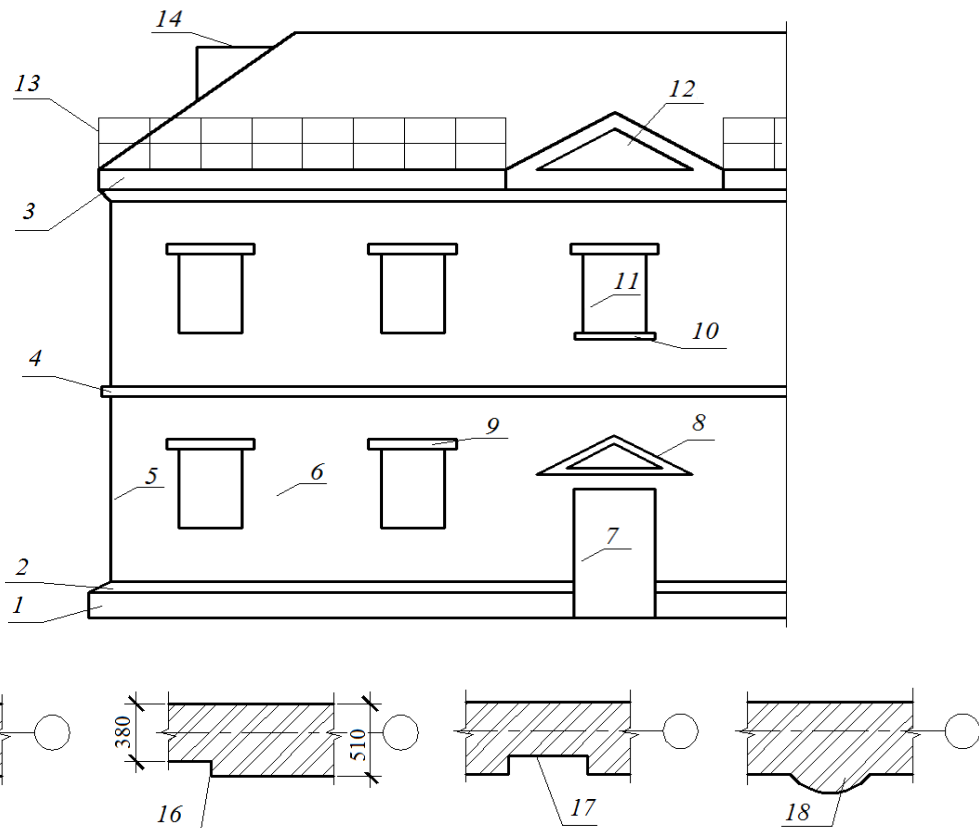
Архитектурной выразительности здания может способствовать характер расположения архитектурно-конструктивных элементов и деталей (рисунок 6), их размеры, особенности обработки и расчленения наружной поверхности.

Простенком называется часть стены, расположенная между проемами. В простенках, как правило, оставляют *четверти* (выступы). Боковые плоскости простенков называют *откосами*.

Уступы, образуемые изменением толщины стен по их длине (в плане), называют *раскреповками*.

Вертикальные утолщения (выступы) стен прямоугольного сечения, служащие для усиления стен и повышения их устойчивости, называются *пилястрами*, а такие же выступы полукруглого сечения – *полуколоннами*.





1 – цоколь; 2 – кордон; 3 – карниз; 4 – промежуточный карниз; 5 – угловой простенок; 6 – рядовой простенок; 7 – дверной проем; 8 – сандрик; 9 – перемычка; 10 – подоконный пояс; 11 – оконный проем; 12 – фронтон; 13 – ограждение; 14 – слуховое окно; 15 – пилястра; 16 – раскреповка; 17 – ниша; 18 – полуколонна

Рисунок 6 – Архитектурно-конструктивные элементы стен

Цоколь – нижняя часть наружных стен, расположенная непосредственно над фундаментом, наиболее подверженная воздействию атмосферной влаги, а также влаги, проникающей в цоколь по капиллярам материала фундамента из грунта. Верхняя граница цоколя называется кордоном; он всегда делается строго горизонтальным. Это имеет важное архитектурное значение, т. к. цоколь зрительно воспринимается как основание (постамент), на котором возведено здание.

Карнизом называется горизонтальный выступ из плоскости наружной стены, предназначенный для защиты стен от смачивания водой, стекающей с крыши. В зависимости от местоположения и назначения карнизы бывают:

- *главными*, венчающими верхнюю часть стены;
- *промежуточными*, разделяющими фасадную плоскость стен по высоте;
- *сандриками*, устраиваемыми над отдельными окнами или входами.

Парапет – невысокая сплошная стена, ограждающая кровлю здания.

Фронтон – треугольная верхняя часть фасада здания, ограниченная двускатной крышей.

Лоджия – перекрытая и огражденная наружная площадка, более чем

наполовину (площади) заключенная в пределах граничащих с ней наружных стен жилого дома и как минимум с одной стороны открытая во внешнее пространство.

Балкон – огражденная наружная площадка, наполовину и более (площади) выступающая за пределы граничащих с ней наружных стен жилого дома и открытая во внешнее пространство не менее чем с двух сторон.

Эркер – выходящая из плоскости фасада часть помещения, частично или полностью остекленная, улучшающая его освещенность и инсоляцию.

Перемычка – балочный или арочный конструктивный элемент, перекрывающий проем в стене сверху и воспринимающий нагрузки вышележащих конструкций.

Перемычки классифицируют:

- по роду материала: железобетонные, металлические, кирпичные;
- по конструкции: балочные, арочные, клинчатые;
- по характеру восприятия нагрузки: ненесущие – воспринимают собственный вес и вес вышерасположенной кладки стен; несущие – воспринимают собственный вес, вес вышерасположенной кладки стен и нагрузку от элементов перекрытия.

В строительстве широкое распространение получили сборные железобетонные перемычки.

Сборные железобетонные перемычки представляют собой комбинацию готовых брусков или плит. Обычно применяют перемычки типов: ПБ – брускового, шириной до 250 мм включительно; ПП – плитные, шириной более 250 мм; ПГ – балочные, с четвертью для опирания или примыкания плит перекрытий; ПФ – фасадные, выходящие на фасад здания и предназначенные для перекрытия проемов с четвертями при толщине выступающей части кладки в проеме 250 мм и более.

4.3 Пример подбора перемычек над проемами в стенах из мелкогазобетонных элементов

Задание

Необходимо подобрать перемычки над оконным проемом в наружной несущей стене толщиной 510 мм (с наружным теплоизоляционным слоем), ширина оконного проема $B = 1810$ мм.

Последовательность выполнения

Подбор железобетонных перемычек следует производить в зависимости от материала стен, т. к. брускового перемычки изготавливаются кратными кладочному материалу стен. При подборе сборных железобетонных перемычек необходимо руководствоваться таблицей В.1.

1 Чтобы перекрыть проем в стене толщиной 510 мм, понадобится четыре брускового перемычки шириной 120 мм: $120 \times 4 = 480$ мм, плюс три шва по 10 мм ($10 \times 3 = 30$ мм). Таким образом, мы получаем: $480 \text{ мм} + 30 \text{ мм} = 510 \text{ мм}$ –



размер, равный толщине стены.

По условию стена является несущей, поэтому крайняя перемычка, на которую опирается плита перекрытия (покрытия), является несущей. Количество несущих перемычек зависит от величины опирания плит на стену.

Получаем: три перемычки – «ненесущие» и одна – «несущая» (рисунок Г.1, а).

2 Для определения длин перемычек к ширине проема прибавляем значение минимального опирания перемычки на стену (рисунок Г.1, в):

– длина ненесущей перемычки: $1810 \text{ мм} + 200 \text{ мм}$ (по 100 мм с каждой стороны) = 2010 мм;

– длина несущей перемычки: $1810 \text{ мм} + 400 \text{ мм}$ (по 200 мм с каждой стороны) = 2210 мм.

3 По таблице В.1 подбираем нужный размер:

– ненесущей перемычки, величина которой будет соответствовать высчитанной длине (в нашем случае 2010 мм). Такой оказалась перемычка с наименованием 2ПБ22-3-п, длина которой – 2200 мм, высота – 140 мм;

– несущей перемычки, величина которой будет соответствовать высчитанной длине (в нашем случае 2210 мм). Такой оказалась перемычка с наименованием 3ПБ25-8-п, длина которой – 2460 мм, высота – 140 мм.

4 Заполняем ведомость перемычек (таблица 1).

Таблица 1 – Ведомость перемычек

Марка (позиция)	Схема сечения
20 мм	70 мм
90 мм	

5 Практическое занятие «Конструктивные решения зданий»

Проектирование сборного железобетонного перекрытия

Задание

Необходимо запроектировать перекрытие из сборных железобетонных плит с круглыми пустотами толщиной 220 мм. Номенклатура плит приведена в таблице Д.1. Ширину плит принять 1200 (1190) мм и (или) 1500 (1490) мм. Первая цифра – координационный (номинальный) размер, цифра в скобках – конструктивный размер. Длина плит должна соответствовать перекрываемому пролету (расстоянию между координационными осями). Затем приступают к выполнению схемы расположения элементов перекрытия.

Схему расположения элементов перекрытия необходимо выполнять в М 1:100 в следующей последовательности:

- нанести координационные оси;
- тонкими линиями нанести контуры наружных и внутренних стен, со-



блюдая привязку их к координационным осям;

- по схеме нанесенных координационных осей установить конструктивную схему здания и определить несущую способность стен. По поверхности стен, на которые будут опираться панели перекрытия, необходимо показать штриховой линией, а поверхности стен, незакрытые панели перекрытия, – сплошной линией;

- указать вентиляционные каналы во внутренних несущих стенах, причем они не должны перекрываться плитами перекрытия;

- на чертеже необходимо поставить расстояния между координационными осями (поочередно и между крайними), обозначить координационные оси;

- указать величины глубины опирания плит перекрытий на стены (произвести расчет), принимая величину глубины опирания их на кирпичные стены не менее 120 мм;

- исходя из расстояния между координационными осями стен, между которыми необходимо уложить плиты и принимая согласно номенклатуры ширину плит 1200; 1500 мм, определить необходимое количество плит;

- выполнить раскладку плит перекрытия, грань первой плиты обычно совмещают с внутренней гранью наружной стены;

- вынести монолитные участки с указанием размера участка;

- оформить чертеж схемы расположения элементов перекрытия, показать анкерровку плит;

- произвести маркировку сборных железобетонных плит перекрытия и анкеров;

- выполнить обводку чертежа;

- данные о плитах (маркировке) перекрытия занести в сводную спецификацию сборных железобетонных элементов (таблица 2).

Таблица 2 – Спецификация сборных железобетонных элементов

Позиция (марка)	Обозначение	Наименование	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
15 мм	60 мм	65 мм	10 мм	15 мм	20 мм

Пример выполнения схемы расположения элементов перекрытия приведен на рисунке Е.1.

6 Практическое занятие «Конструктивные решения зданий»

6.1 Стропильные системы скатных крыш

При проектировании дома внимание следует уделить стропильной системе. Обязательно проектируется так называемый план стропил, который включает все особенности сооружения конструкции, шаг стропильных ног и прочие моменты, необходимые для построения надежной и долговечной крыши, спо-



собной выдержать расчетные нагрузки.

При составлении плана стропил учитываются такие параметры, как:

- материал для возведения крыши;
- тип кровли, ее особенности;
- угол наклона крыши;
- сечение стропильных ног.

План стропил должен составляться с учетом всех параметров. Для сооружения крыши применяются наслонные и висячие стропила.

Наслонные стропила используются для домов, где в качестве несущей стены берется средняя. Стропильная конструкция включает в себя две стропильные ноги, мауэрлат, на который они опираются снизу, и коньковый прогон для опоры сверху, а также стойки. Стойки крепятся на лежень, он ставится на внутренней несущей стене, что дает возможность правильно распределить все нагрузки. При пролете более 12 м используют ригель. Если же внутренние стены отсутствуют, то опора приходится на столбы или колонны.

Висячие стропила используются, когда внутренние опоры или стены полностью отсутствуют. В этом случае стропильные ноги будут опираться только на наружные стены.

В состав конструкции входят сами стропильные ноги, горизонтальный брус в виде растяжки. Нижние концы брусьев опираются на специальный мауэрлат поверх стены, он позволяет распределять нагрузки равномерно. Такие стропила могут обеспечить перекрытие пространства в 7...12 м. Для усиления используются ригели.

Производство висячих стропил является более сложным, чем наслонных, именно поэтому вторые применяются намного чаще.

Стоимость висячих стропил выше, но в некоторых случаях только их и можно использовать. Для снижения затрат можно использовать комбинированные системы. Это дает возможность сделать строительство более простым и экономным.

6.2 Построение схемы расположения элементов наслонных стропил

Задание

Необходимо запроектировать схему расположения элементов стропил по планировочной схеме (см. таблицу А.1) согласно принятому варианту.

Схему расположения элементов наслонных стропил необходимо выполнять в М 1:100 в следующей последовательности:

- наносятся модульные координатные оси, которые позволяют привязать все данные по конструкции стропильной системы к капитальным стенам будущего дома;
- на плане прочерчиваются все каналы вентиляционной и дымовой систем, которые в процессе строительства будут выходить через стропильную систему;
- выполняется разработка плана будущей выбранной формы кровли. При



составлении эскиза требуется учесть расположение стен;

– на схеме обязательно указываются такие элементы, которые имеет кровля: ребра крыши, ендовы, коньки и прочее. Обязательно надо учитывать, какую форму примут скаты, направление и угол уклона. На чертеже указывается расположение фронтонов, слуховых окон, если они есть;

– на схеме обязательно указываются параметры: мауэрлата, стропильных ног, нижнего прогона, конькового прогона, ригеля (при наличии), стоек с подкосами, гарантирующих пространственную жесткость всей стропильной системы (на чертеже такие элементы необходимо отображать в виде штриховой линии), кобылок (для образования карнизного свеса);

– выполняют обводку чертежа.

Пример выполнения схемы расположения элементов наслонных стропил приведен на рисунке Ж.1.

7 Практическое занятие «Конструктивные решения зданий»

7.1 Лестницы. Составные элементы деревянных лестниц

Связь между помещениями осуществляется посредством внутриквартирной лестницы.

Лестница должна быть удобна в использовании и, в то же время, занимать минимальный объем в здании. Для внутриквартирных лестниц наименьшую ширину следует принимать 0,9 м; уклоны маршей – от 1:1,5 до 1:1,75. Число ступеней в одном марше должно быть не менее трех и не более восемнадцати. Удобство пользования лестницей зависит от соотношения высоты ступени (подступенка) и ширины ступени (проступи). Это соотношение определяется правилом, по которому $2h + b = 60 \dots 66$ см (средний шаг человека), где h – высота ступени; b – ширина ступени. Ширина проступи внутренних ступеней в плане должна быть не менее 0,3 м, при этом ширина собственно проступи должна превышать ширину проступи в плане не менее чем на 0,03 м и не более чем на 0,055 м. При устройстве открытых ступеней просвет между проступями должен быть не более 0,1 м, при этом толщина проступи должна быть не менее 0,06 м, а заход проступи на проступь – не менее 0,12 м.

Ширина площадки принимается не менее ширины марша. Лестницы, по возможности, следует освещать естественным светом.

7.2 Пример расчета деревянной лестницы жилого дома

Расчет деревянной лестницы на второй этаж основывается на размере ступеней и длине пролетов, число ступеней на одном пролете не должно превышать 18 ступеней, т. к. это будет нецелесообразным.

Размеры следует подбирать так, чтобы перемещение было максимально естественным и удобным.

Возьмем для примера маршевую лестницу, в которой высота конструк-



ции H (этажа) составляет 3 м, ширина и высота h ступени – 100 и 15 см, глубина l – 30 см. Простая формула – $H/h = 20$ и даст возможность высчитать количество ступеней.

Получив число ступеней $k = 19$ (одна ступень – это уже площадка верхнего этажа), мы определяем, что для одного пролета это слишком много, т. к. при данной глубине лестницы длина составит 570 см.

Уместным вариантом здесь будет разбить конструкцию на два – три пролета под прямым углом друг к другу.

Примеры планировочных схем лестничных клеток и форм ступеней лестниц приведены на рисунках И.1 и И.2.

Список литературы

1 **Лычев, А. С.** Архитектурно-строительные конструкции : учебное пособие для вузов / А. С. Лычев. – Москва : АСВ, 2009. – 120 с.

2 **ТКП 45-1.02-295-2014***. Строительство. Проектная документация. Состав и содержание. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2014. – 49 с.

3 **ТКП 45-3.02-230-2010***. Дома жилые многоквартирные и блокированные. Строительные нормы проектирования. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2014. – 33 с.

4 **СТБ 1922-2008**. Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения. Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2008. – 13 с.

5 **СТБ 1319-2002***. Перемычки железобетонные. Технические условия. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2002. – 10 с.

6 **СТБ 1383-2003***. Плиты покрытия и перекрытия железобетонные для зданий и сооружений. Технические условия. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2003. – 16 с.

7 **СТБ 2255-2012**. Система проектной документации для строительства. Основные требования к документации строительного проекта. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2012. – 41 с.

8 **ГОСТ 21.501-2011**. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2013. – 45 с.



Приложение А (рекомендуемое)

Варианты заданий

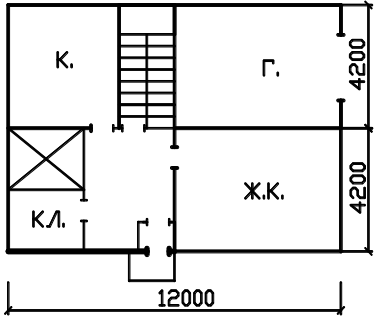
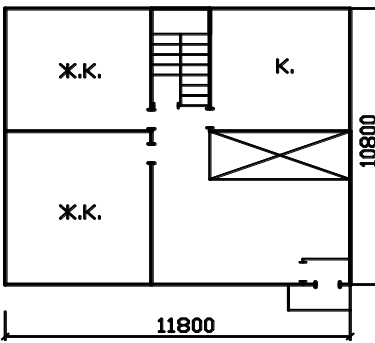
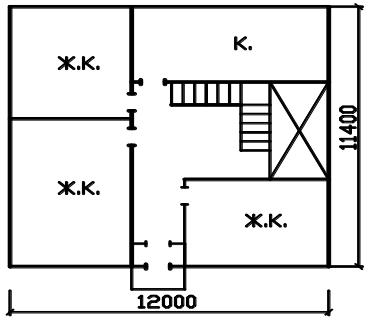
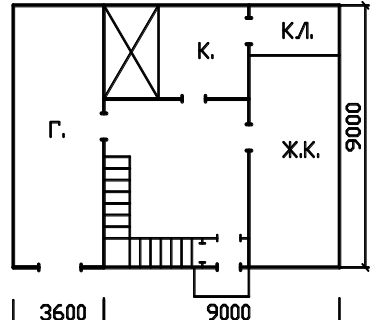
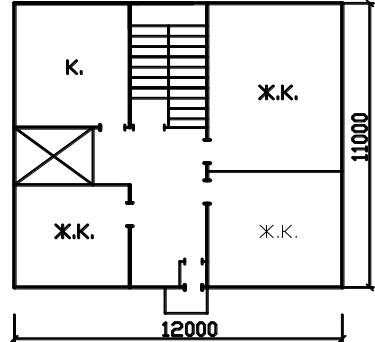
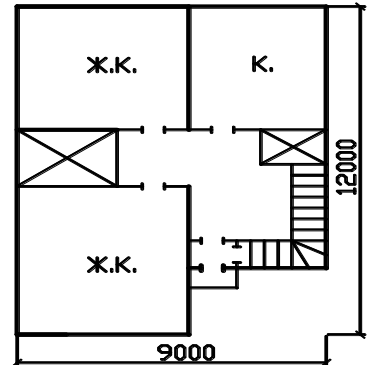
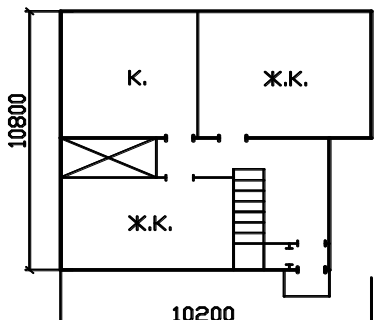
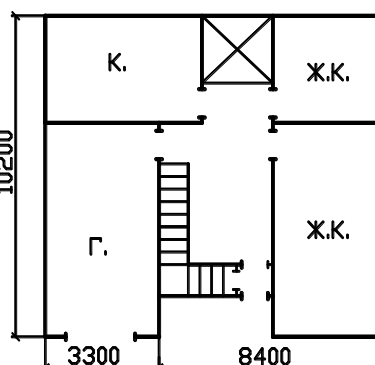
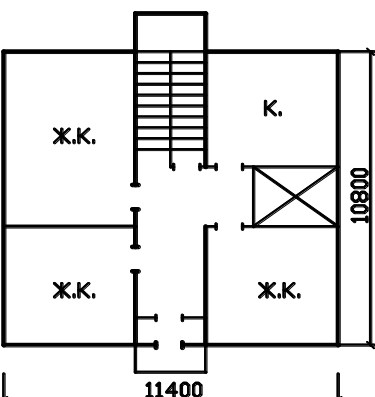
Таблица А.1 – Варианты компоновочных схем зданий

Вариант компоновочной схемы	Вариант компоновочной схемы	Вариант компоновочной схемы
1 	2 	3
4 	5 	6
7 	8 	9

Продолжение таблица А.1

Вариант компоновочной схемы	Вариант компоновочной схемы	Вариант компоновочной схемы
10	11	12
13	14	15
16	17	18
19	20	21

Окончание таблица А.1

Вариант компоновочной схемы	Вариант компоновочной схемы	Вариант компоновочной схемы
22 	23 	24 
25 	26 	27 
28 	29 	30 

Приложение Б (рекомендуемое)

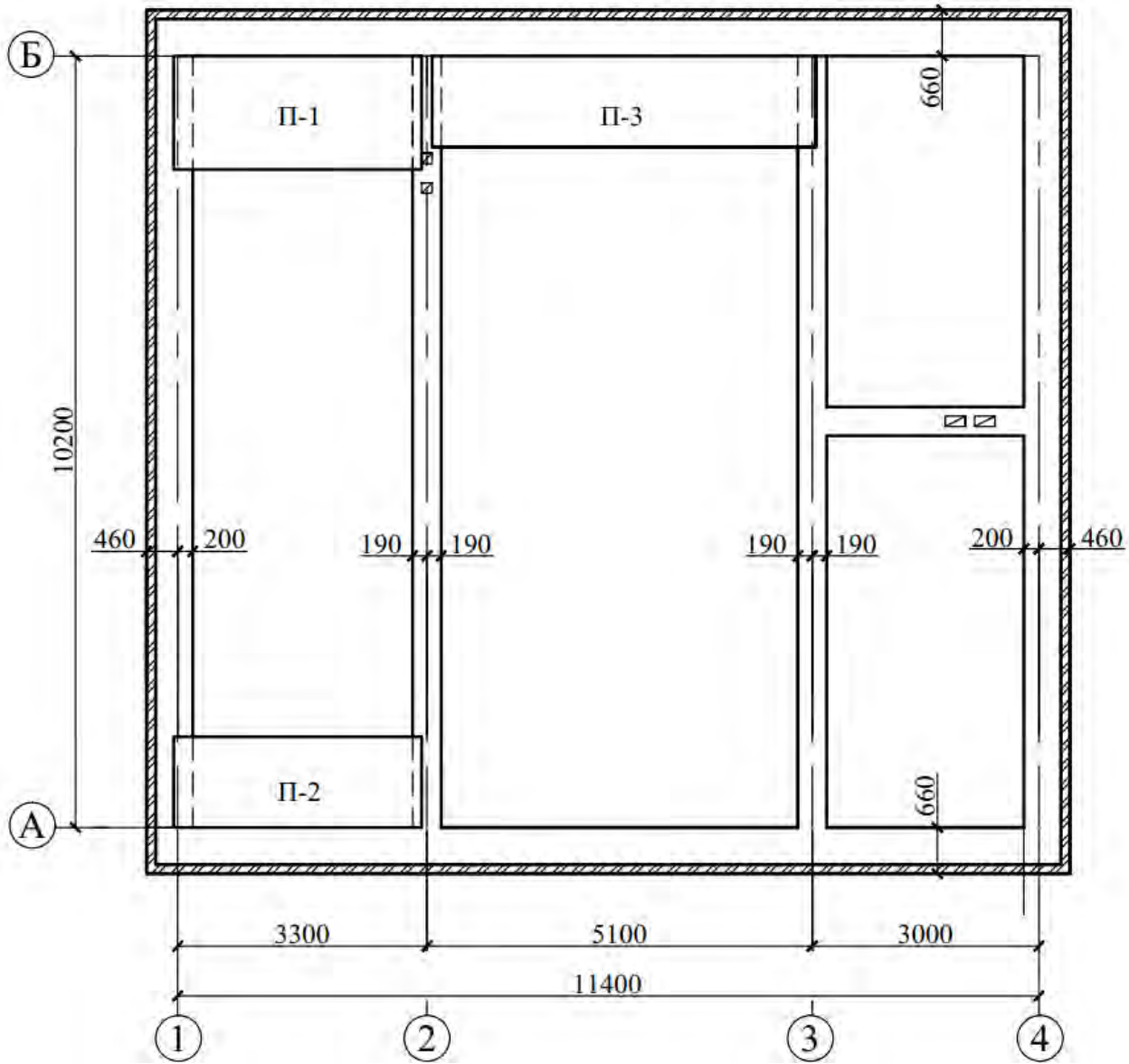


Рисунок Б.1 – Пример выполнения конструктивной схемы здания с поперечными несущими стенами

Приложение В (справочное)

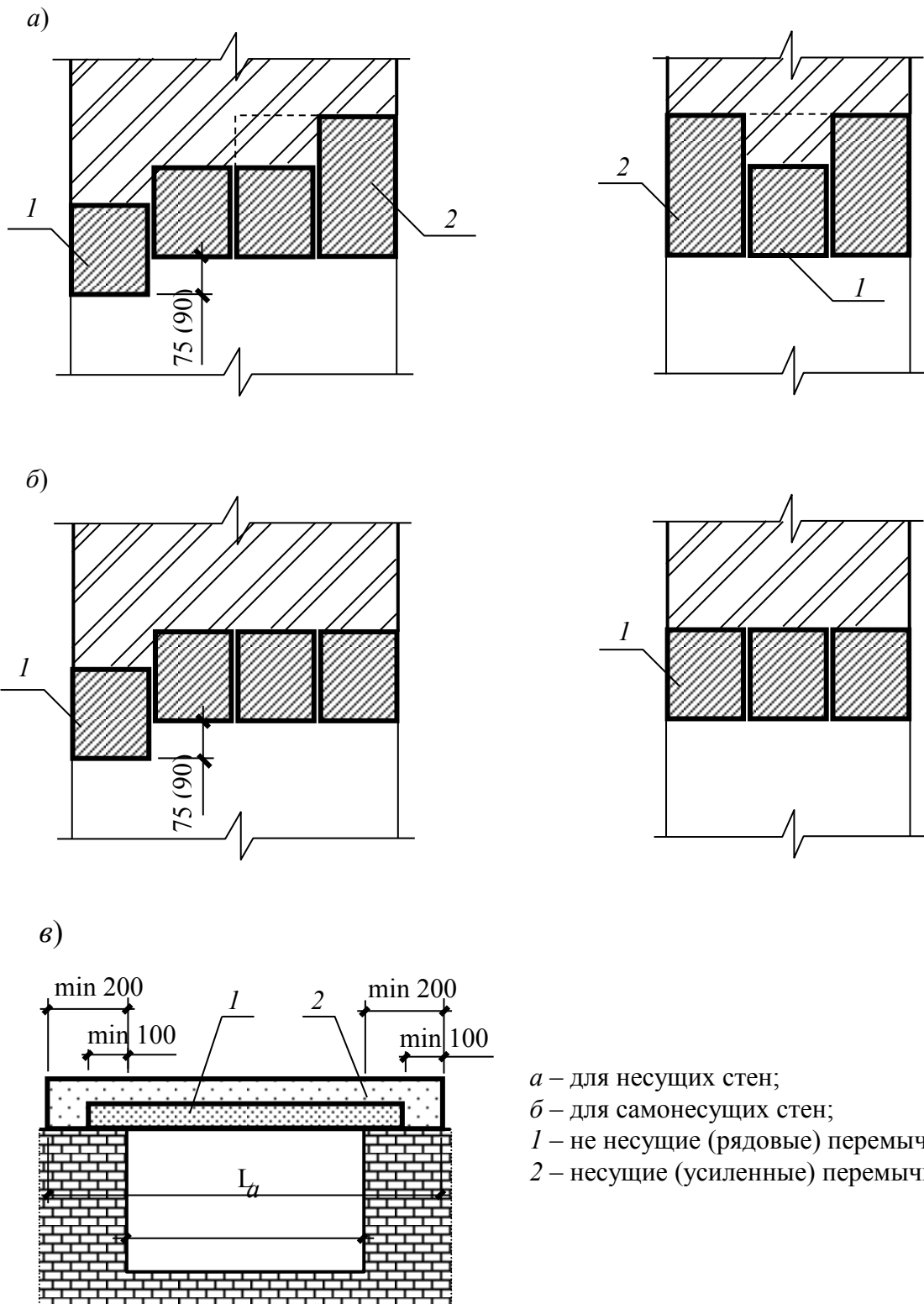
Таблица В.1 – Номенклатура брусковых перемычек

Марка	L, мм	B, мм	H, мм	Масса, т	Марка	L, мм	B, мм	H, мм	Масса, т
Перемычки брусковые для стен из кирпича толщиной 65 мм (СТБ 1319-2002*, серия Б.1.038.1, выпуск 1)					5ПБ27-37-п	2720	250	220	0,375
					5ПБ30-27-п	2980	250	220	0,410
					5ПБ31-27-п	3110	250	220	0,428
1ПБ10-1-п	1030	120	65	0,020	5ПБ25-37-п	2460	250	220	0,338
1ПБ13-1-п	1290	120	65	0,025	5ПБ27-37-п	2720	250	220	0,375
1ПБ16-1-п	1550	120	65	0,030	5ПБ30-37-п	2980	250	220	0,410
2ПБ10-1-п	1030	120	140	0,043	5ПБ34-20-п	3370	250	220	0,463
2ПБ13-1-п	1290	120	140	0,054	5ПБ36-20-п	3630	250	220	0,500
2ПБ16-2-п	1550	120	140	0,065	Перемычки брусковые для стен из кирпича толщиной 88 мм (СТБ 1319-2002, серия Б.1.038.1, выпуск 4)				
2ПБ17-2-п	1680	120	140	0,071					
2ПБ19-3-п	1940	120	140	0,081					
2ПБ22-3-п	2200	120	140	0,092					
2ПБ25-3-п	2460	120	140	0,103	8ПБ10-1-п	1030	120	90	0,028
2ПБ26-4-п	2590	120	140	0,109	8ПБ13-1-п	1290	120	90	0,035
2ПБ29-4-п	2850	120	140	0,120	8ПБ16-1-п	1550	120	90	0,042
2ПБ30-4-п	2980	120	140	0,125	8ПБ17-2-п	1680	120	90	0,045
3ПБ13-37-п	1290	120	220	0,085	8ПБ19-3-п	1940	120	90	0,052
3ПБ16-37-п	1550	120	220	0,102	9ПБ13-37-п	1290	120	190	0,074
3ПБ18-37-п	1810	120	220	0,119	9ПБ16-37-п	1550	120	190	0,088
3ПБ18-8-п	1810	120	220	0,119	9ПБ18-37-п	1810	120	190	0,103
3ПБ21-8-п	2070	120	220	0,137	9ПБ18-8-п	1810	120	190	0,103
3ПБ25-8-п	2460	120	220	0,162	9ПБ21-8-п	2070	120	190	0,118
3ПБ27-8-п	2720	120	220	0,180	9ПБ22-3-п	2200	120	190	0,125
3ПБ30-8-п	2980	120	220	0,197	9ПБ25-3-п	2460	120	190	0,140
3ПБ34-4-п	3370	120	220	0,222	9ПБ25-8-п	2460	120	190	0,140
3ПБ36-4-п	3630	120	220	0,240	9ПБ26-4-п	2590	120	190	0,148
3ПБ39-8-п	3890	120	220	0,257	9ПБ27-8-п	2720	120	190	0,155
4ПБ30-4-п	2980	120	290	0,259	9ПБ29-4-п	2850	120	190	0,162
4ПБ44-8-п	4410	120	290	0,385	9ПБ30-4-п	2980	120	190	0,170
4ПБ48-8-п	4800	120	290	0,418	10ПБ18-27-п	1810	250	190	0,215
4ПБ60-8-п	5960	120	290	0,519	10ПБ21-27-п	2070	250	190	0,246
5ПБ18-27-п	1810	250	220	0,250	10ПБ25-27-п	2460	250	190	0,292
5ПБ21-27-п	2070	250	220	0,285	10ПБ25-37-п	2460	250	190	0,292
5ПБ25-27-п	2460	250	220	0,338	10ПБ27-27-п	2720	250	190	0,333
					10ПБ27-37-п	2720	250	190	0,333

Примечание – Первая цифра – тип по высоте и ширине; ПБ – перемычка брусковая; 27 – длина, дм; 37 – расчетная нагрузка с учетом собственного веса, кН/м; п – с монтажными петлями



Приложение Г (рекомендуемое)



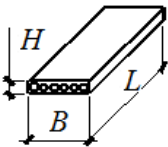
$L = a + 200$ – для ненесущих (рядовых) перемычек;

$L = a + 400$ – для несущих (усиленных) перемычек

Рисунок Г.1 – Схемы раскладки перемычек

Приложение Д (справочное)

Таблица Д.1 – Номенклатура многопустотных плит перекрытия и покрытия

Вид конструкции и эскиз	Обозначение документации	Марка	Размеры, мм			Масса, т
			<i>L</i>	<i>B</i>	<i>H</i>	
	СТБ 1383-2003 Серия Б1.141.1-3.08 выпуск 1-5, 11,14	ПТМ 24.12.22-10 S500	2380	1190	220	0,905
		ПТМ 24.15.22-8 S500	2380	1490	220	1,19
		ПТМ 27.12.22-8 S500	2680	1190	220	1,04
		ПТМ 27.15.22-8 S500	2680	1490	220	1,38
		ПТМ 28.12.22-8 S500	2780	1190	220	1,09
		ПТМ 28.12.22-11 S500	2780	1190	220	1,09
		ПТМ 28.15.22-9 S500	2780	1490	220	1,43
		ПТМ 28.15.22-11 S500	2780	1490	220	1,43
		ПТМ 30.12.22-9 S500	2980	1190	220	1,16
		ПТМ 30.15.22-9 S500	2980	1490	220	1,52
		ПТМ 33.12.22-9 S500	3280	1190	220	1,21
		ПТМ 33.15.22-8 S500	3280	1490	220	1,6
		ПТМ 36.12.22-9 S500	3580	1190	220	1,36
		ПТМ 36.15.22-9 S500	3580	1490	220	1,8
		ПТМ 42.12.22-9 S500	4180	1190	220	1,56
		ПТМ 42.15.22-9 S500	4180	1490	220	2,07
		ПТМ 48.12.22-8 S500	4780	1190	220	1,76
		ПТМ 48.15.22-8 S500	4780	1490	220	2,3
		ПТМ 51.12.22-4 S800	5080	1190	220	1,84
		ПТМ 51.12.22-9 S800	5080	1190	220	1,84
		ПТМ 51.15.22-4 S800	5080	1490	220	2,45
		ПТМ 51.15.22-9 S800	5080	1490	220	2,45
		ПТМ 54.12.22-6 S800	5380	1190	220	1,94
		ПТМ 54.12.22-9 S800	5380	1190	220	1,94
		ПТМ 54.15.22-5 S800	5380	1490	220	2,57
		ПТМ 54.15.22-9 S800	5380	1490	220	2,57
		ПТМ 57.12.22-4 S800	5680	1190	220	2,04
		ПТМ 57.12.22-6 S800	5680	1190	220	2,04
		ПТМ 57.15.22-4 S800	5680	1490	220	2,72
		ПТМ 57.15.22-8 S800	5680	1490	220	2,72
ПТМ 60.12.22-4 S800	5980	1190	220	2,14		
ПТМ 60.12.22-9 S800	5980	1190	220	2,14		
ПТМ 60.15.22-4 S800	5980	1490	220	2,85		
ПТМ 60.15.22-8 S800	5980	1490	220	2,85		
ПТМ 63.12.22-4 S800	6280	1190	220	2,24		
ПТМ 63.12.22-8 S800	6280	1190	220	2,24		
ПТМ 63.15.22-4 S800	6280	1490	220	3,0		

Примечание – Пример условного обозначения плиты: ПТМ 60.15.22-8 S800; плита перекрытия многопустотная из тяжелого бетона длиной 5980 мм, шириной 1490 мм, толщиной 220 мм под расчетную нагрузку 8,0 кПа (800 кгс/м²) без учета собственного веса плиты с напрягаемой арматурой класса S800

Приложение Е (рекомендуемое)

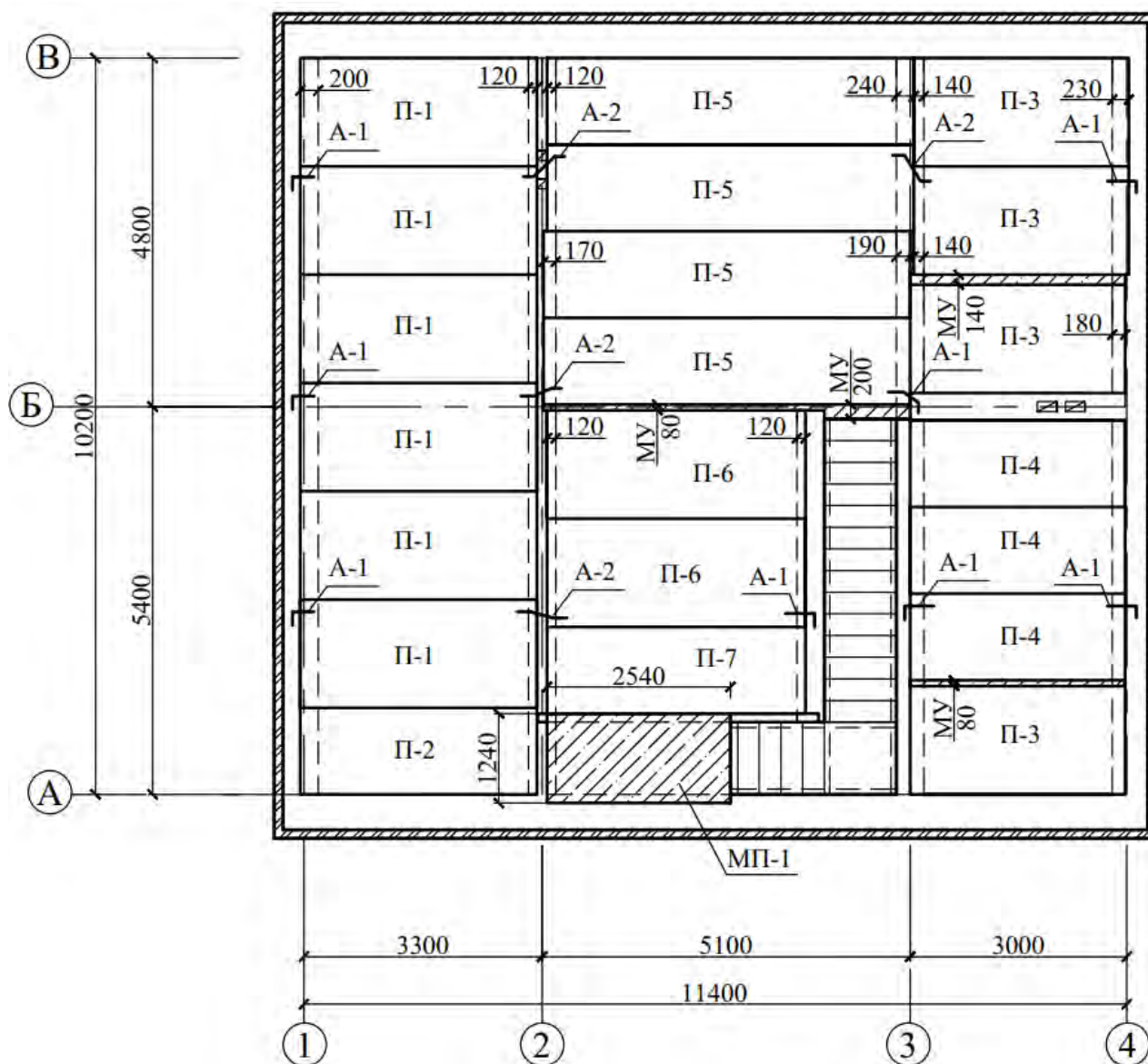


Рисунок Е.1 – Пример выполнения схемы расположения элементов перекрытия

Приложение Ж (рекомендуемое)

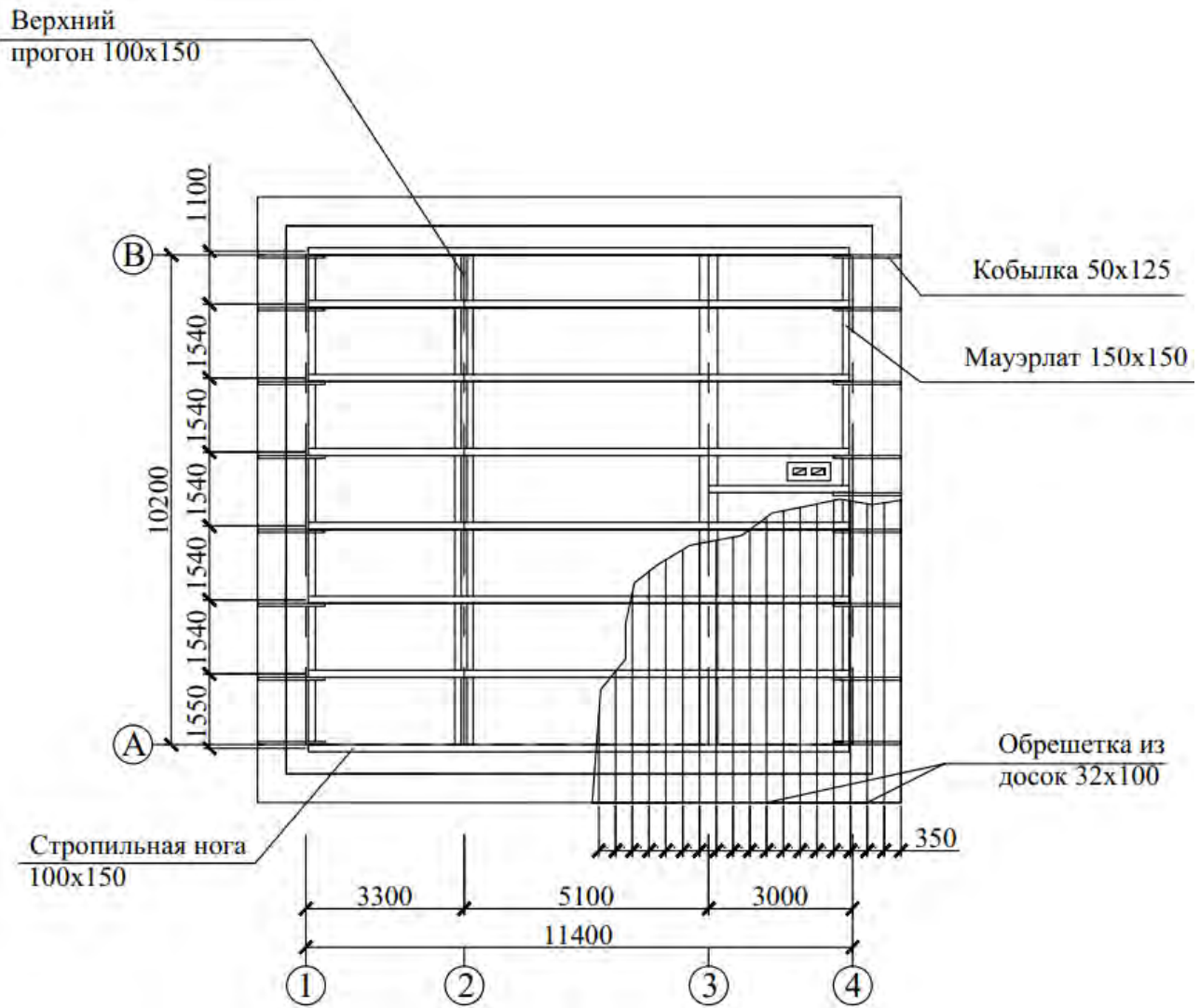


Рисунок Ж.1 – Пример выполнения схемы расположения элементов наслонных стропил

Приложение И (рекомендуемое)

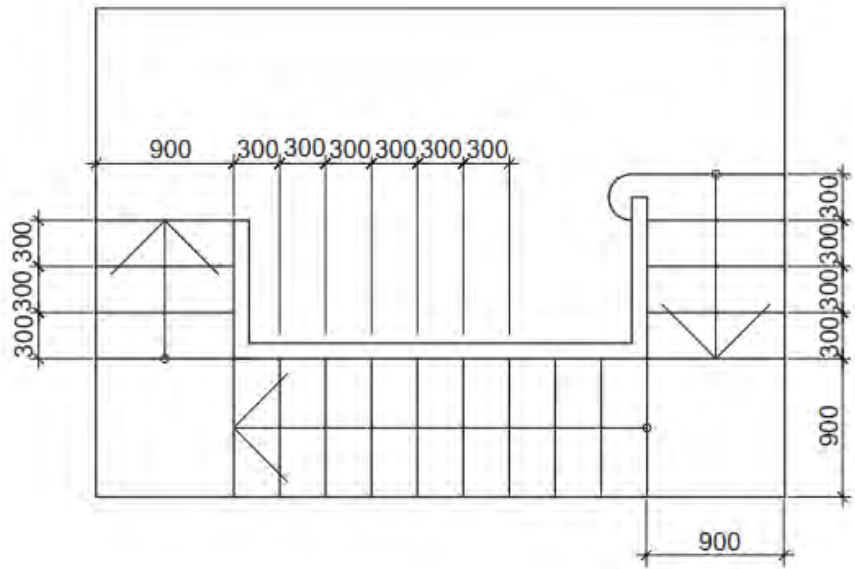


Рисунок И.1 – Пример планировочной схемы внутриквартирной лестницы

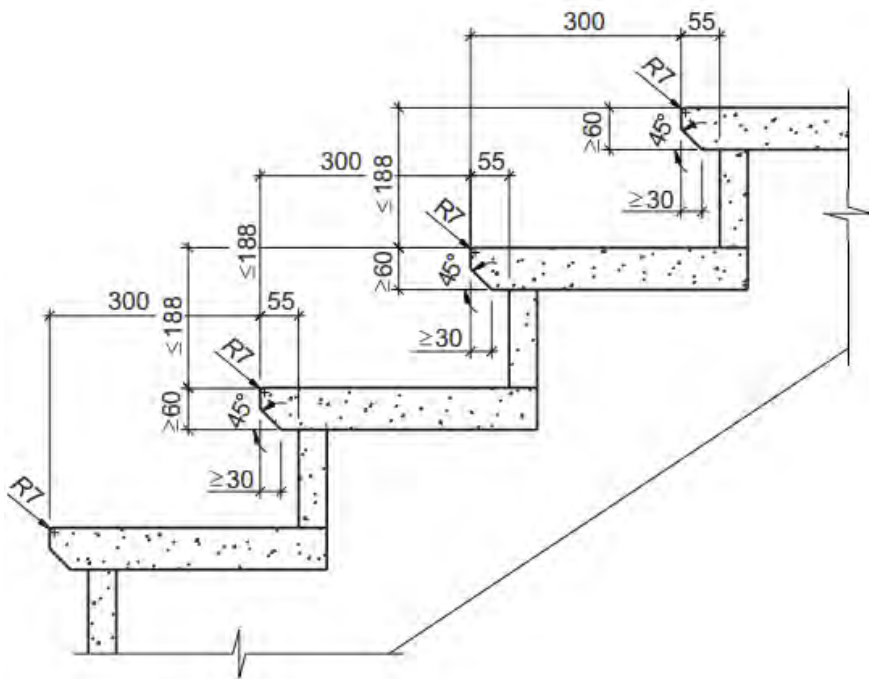


Рисунок И.2 – Пример формы закрытых ступеней лестниц