С.В. Шокот

СПРАВОЧНИК КОНСТРУКТОРА

с примерами и разъяснениями

РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ НЕСУЩИХ СИСТЕМ

ЖИЛЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ ЗДАНИЯ

в несейсмических районах

и районах без вечномерзлых грунтов

ЧАСТЬ 1

КОМПОНОВКА КОНСТРУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ

ISBN 978-5-6054300-1-8

© С.В. Шокот, 2026

Москва
Издатель С.В. Шокот
2026

УДК 624.012

ББК 38.53

Ш 78

Шокот Святослав Вячеславович.

Ш 78 Справочник конструктора с примерами и разъяснениями. Расчет и конструирование монолитных железобетонных несущих систем. Жилые и административные здания в несейсмических районах и районах без вечномерзлых грунтов: [в 15 частях] : справочник / С.В. Шокот – Москва: Издатель С.В. Шокот, 2026. – URL: https://дом-жбк.рф/Части-справочника/. – Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054300-0-1

Ч.1.: Компоновка конструктивной системы. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054300-1-8 (ч.1)

Справочник содержит материалы для проектирования железобетонных монолитных зданий. Справочник систематизирует опыт конструирования и расчетов. Систематизация произведена путем сведения в справочные таблицы и пошаговые инструкции. Справочник написан при использовании нормативных документов России.

Минимальные системные требования для воспроизведения электронного издания: Процессор с тактовой частотой 1.5ГГц и выше, Windows XP/Vista/7/8/8.1/10/11, 1 ГБ ОЗУ, 500Мб свободного пространства на жестком диске; программа для чтения файлов формата PDF.

Справочное электронное издание

© С.В. Шокот, 2026

Издание публикуется в авторской редакции

Техническая обработка и подготовка материалов С.В. Шокота

Для создания электронного издания использовано:

Microsoft Word 2010, ПО Adobe Acrobat

Дата размещения первой редакции на сайте: 18.05.2025.

Издатель С.В. Шокот.

E-mail: 12345slava54321@mail.ru; https://дом-жбк.рф/.

Справочник конструктора с примерами и разъяснениями. Расчет и конструирование монолитных железобетонных несущих систем. Жилые и административные здания в несейсмических районах и районах без вечномерзлых грунтов: [в 15 частях] : справочник / С.В. Шокот – Москва: Издатель С.В. Шокот, 2026. – URL: https://дом-жбк.рф/Части-справочника/. - Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054300-0-1

Дата выпуска первой редакции: 18.05.2025.

Ч.1.: Компоновка конструктивной системы. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054300-1-8 (ч.1)

Ч.2.: Построение геометрии расчетной модели и назначение жесткостей элементов. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054300-2-5 (ч.2)

Ч.3.: Сбор и приложение нагрузок. Рсу и Рсн. учет этапности возведения. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054300-3-2 (ч.3)

Ч.4.: Назначение параметров для подбора сечений. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054300-4-9 (ч.4)

Ч.5.: Основание здания. Плитный фундамент. Свайный фундамент. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054300-5-6 (ч.5)

Ч.6.: Расчеты и проверки конструкций на начальном этапе. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054300-6-3 (ч.6)

Ч.7.: Детальный расчет и конструирование плит. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054300-7-0 (ч.7)

Ч.8.: Детальный расчет и конструирование колонн и пилонов. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054300-8-7 (ч.8)

Ч.9.: Детальный расчет и конструирование стен. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054300-9-4 (ч.9)

Ч.10.: Детальный расчет и конструирование фундаментных плит и ростверков. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054301-0-0 (ч.10)

Ч.11.: Детальный расчет и конструирование свай. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054301-1-7 (ч.11)

Ч.12.: Детальный расчет и конструирование лестниц и лестничных площадок. -2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054301-2-4 (ч.12)

Ч.13.: Расчет конструкций с учетом нелинейности. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054301-3-1 (ч.13)

Ч.14.:Расчет конструкций на прогрессирующее обрушение. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054301-6-2 (ч.14)

Ч.15.:Расчет огнестойкости конструкций. –2026 – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6054301-7-9 (ч.15)

Содержание

		Стр.
	Термины и определения	6
1.1.	Конструктивная система	7
1.2.	Деформационные швы	9
1.3.	Уровень ответственности зданий	13
1.4.	Габариты сечений	15
1.5.	Выбор бетона	18
1.6.	Выбор арматуры	22
1.7.	Требования огнестойкости	23
1.8.	Преимущества и недостатки различных компоновок здания	27
1.9.	Шаблон	30
	Библиография	32
	Приложение А. Планы типовых этажей жилых зданий	35
	Приложение Б. Планы типовых этажей административных зданий	44
	Приложение В. Задания по вариантам для самостоятельной сборки схемы (для образовательных организаций)	46

Термины и определения:

Рекомендуемое значение автором (р.з.А.) – не обязательное к выполнению значение. Данное значение получено исходя из массового проектирования аналогичных объектов и обобщения многочисленных требований норм в запас надежности.

Рекомендуемое значение нормами (р.з.Н.) – не обязательное к выполнению значение по нормам.

Минимальное/максимальное значение (формулировки не менее/не более) – обязательное к выполнению значение.

1.1. Конструктивная система

В соответствии с СП 430. (п 5.1.1. –5.1.2.):

В общем случае монолитная конструктивная система состоит из фундамента, вертикальных несущих элементов (колонн, пилонов и стен) и горизонтальных несущих элементов (плит и балок перекрытий и покрытия), взаимосвязь которых образует единую пространственную систему.

В зависимости от типа вертикальных несущих элементов (колонн, пилонов и стен) различают следующие **монолитные конструктивные системы**:

– каркасные – основные несущие вертикальные элементы – колонны или пилоны (очень редко встречается в чистом виде).

– стеновые – основные несущие вертикальные элементы – стены.

– каркасно-стеновые (смешанные) – несущие вертикальные элементы – колонны или пилоны и стены.

Монолитные конструктивные системы для подавляющего большинства монолитных выполняют по **рамной[1] или рамно-связевой[2] схеме**. При этом практически все узлы проектируют **жесткими[3]**, поэтому связевая схема не используется для рассматриваемых в справочнике зданий.

Объемно-планировочные решения жилых и общественных зданий разрабатывают для большинства зданий методом аналогий. Как правило, стараются заимствовать уже имевшиеся решения внося в них лишь некоторые коррективы.

В приложениях А,Б представлены планы монолитных зданий с обозначением несущей части, построенных за последние 20 лет. Все планировки приведены в открытом доступе.

Справка:

1. При рамной схеме геометрическая неизменяемость (возможность сохранять прочность и положение при горизонтальным нагрузках) обеспечивается за счет работы рам, образуемых колоннами, пилонами и ригелями (условными ригелями), с жесткими узлами сопряжения.

2. При рамно-связевой схеме геометрическая неизменяемость осуществляется за счет совместной работы связей (стен, ядер жесткости) и рам, образуемых колоннами и ригелями (условными ригелями) с жесткими узлами сопряжения.

3. Под жесткими узлами понимаются такие узлы, которые передают все усилия (продольные силы, поперечные силы, изгибающие и крутящие моменты).

Шарнирные узлы, как правило, присутствуют при опирании лестничных площадок на стены и при наличии сопряжении между высокими и низкими частями здания с опиранием перекрытий на короткие консоли.

Ядро жесткости – совокупность вертикальных элементов лестнично-лифтового узла. В целом обеспечивает работу здания на горизонтальные нагрузки и обеспечивает геометрическую неизменяемость.

Ниже описаны только классические конструктивные схемы, которые используются в 90% всех зданий.

Справочная таблица 1. Классические конструктивные схемы жилых зданий

Высота	Вертикальные конструкции для обеспечения жесткости здания	Аутригерный этаж
До 50м	Лестнично-лифтовой узел и система продольных и поперечных стен	нет
До 100м	Лестнично-лифтовой узел как ядро жесткости. Стены/пилоны по периметру здания или система продольных и поперечных стен	нет
100-150м	Лестнично-лифтовой узел как ядро жесткости. Стены/пилоны/колонны по периметру здания. Иногда встречаются промежуточные стены/колонны	Имеется в половине случаев
150-200м		В большинстве случаев есть
200м и более		Есть

Справочная таблица 2. Классические конструктивные схемы вертикальных несущих конструкций административных зданий

Высота	Конструкции для обеспечения жесткости здания	Аутригерный этаж
До 50м	Лестнично-лифтовой узел как ядро жесткости и система колонн. Стены применяются редко, поскольку нужна свободная планировка.	нет
До 100м		нет
Высота 100-150м	Лестнично-лифтовой узел как ядро жесткости и система колонн, как правило смещенных к периметру.	Может как быть, так и отсутствовать
Высота 150-200м		В большинстве случаев есть
Высота 200м и более		Есть

Справка:

Аутригерный этаж – представляет из себя этаж с системой перекрестных балок-стенок или ферм, которые устанавливаются с целью повышения жесткости здания и некоторого улучшения работы здания при прогрессирующем обрушении. Аутригерный этаж, как правило, используется в качестве технического этажа для размещения инженерного оборудования и деления здания на противопожарные отсеки.

1.2. Деформационные швы

Деформационные швы разделяются на:

- осадочные

Полностью разрезают конструкции здания с целью недопущения возникновения больших усилий в месте примыкания его частей, которые имеют сильно отличающиеся осадки. Обычно устраивают в месте примыкания более высоких частей к низким.

- температурные (иногда называют температурно-усадочные)

Разрезают конструкции здания до фундаментов иногда вместе с фундаментами. Расстояние между температурными швами нормировано. Разбивка обеспечивает снижение температурных и усадочных усилий в конструкциях. При выполнении требований справочной таблицы 4 расчет на температурное воздействие допускается не производить.

- температурно-осадочные

Совмещают функции температурных и осадочных швов.

- усадочные

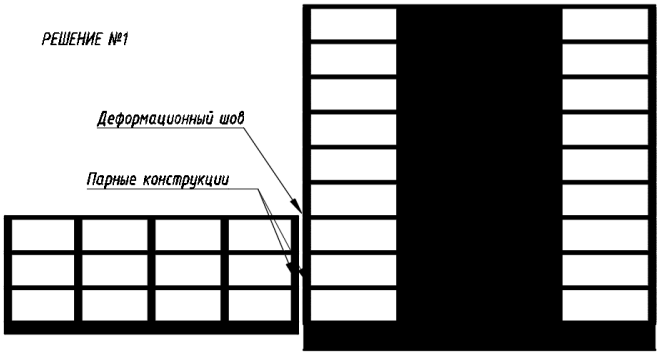
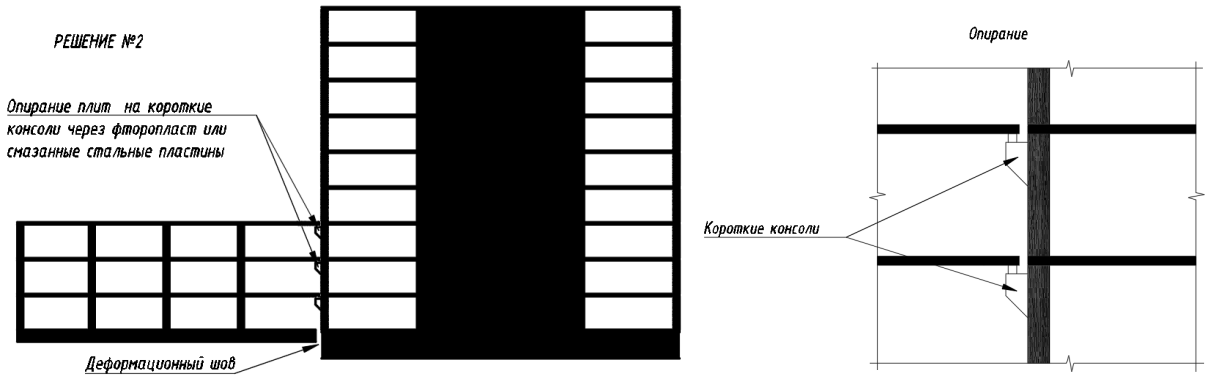
Применяются при больших толщинах (более 300мм), большой протяженности (более 50м), в местах где имеет место изменение конструкции в плане для снижения фактора усадки бетона, применяют усадочные швы. Данный шов представляет из себя полосу шириной 0,2 –1,5м, которую в последствии бетонируют не менее чем через 28суток после изготовления «условно разрезаемых» конструкций. Через усадочный шов проходит армирование, соединяющее смежные части. Применяют на рекомендательной основе.

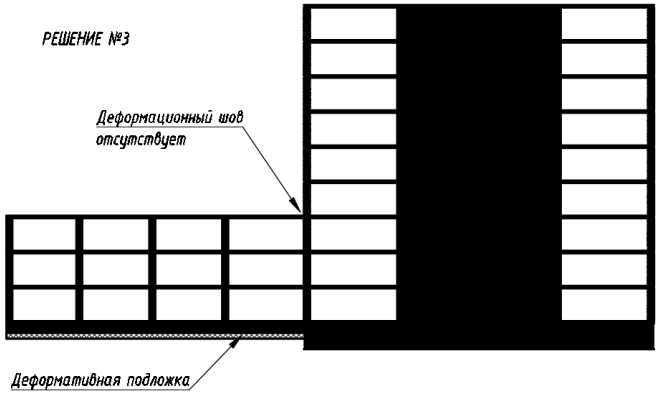
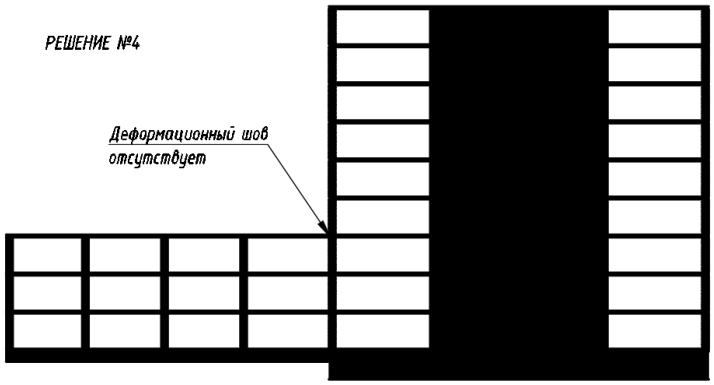
-антисейсмические

По конструкции виду аналогичны осадочным. Используются в сейсмических районах для разделения здания на динамически независимые блоки. Их устройство в большинстве случаев обязательно. Подробнее в СП 14. (в данном справочнике не приводятся).

Помимо разрезки здания швами могут использоваться альтернативные решения, указанные в справочной таблице 3.

Справочная таблица 3. Сравнение вариантов с разрезкой и без разрезки деформационными швами

№ п/п	Конструктивное исполнение	Преимущества	Недостатки
1	**Разрезка зданий деформационными швами (классическое решение).** В месте деформационного шва стоят вертикальные несущие конструкции одного и другого блоков.	Не возникает дополнительных усилий в месте примыкания высоких частей к низким.	Потеря полезной площади за счет парных конструкций.
			
2	**Шарнирно-подвижное опирание перекрытиями низкой части на короткие консоли высокой.** Обычно для снижения трения на контакте «перекрытие-короткая консоль» используют подкладки из фторопласта или смазанной оцинкованной стали.	Позволяет не делать спаренных конструкций и экономить полезную площадь.	Сложность расчета: - необходимо учесть трение на контакте опирания перекрытий на короткие консоли; - необходимость учета температурных деформаций; - невозможность работы в разных расчетных схемах, поскольку нужен учет совместности деформаций; - необходимость точного учета осадок. Автору известны объекты, где короткие консоли были оторваны при неучете вышеперечисленных факторов.
			

№ п/п	Конструктивное исполнение	Преимущества	Недостатки
3	**Деформационные швы отсутствуют.** При этом присутствует **деформативная подложка** под более низкие части (как правило стилобатные). Подложка выполняется из пенополистирола ППС 3-10см (ГОСТ 15588). Основная идея: низкая часть должна получить осадку сопоставимую с высокой за счет сжимания деформационной подложки.	Позволяет снизить эффект неравномерной осадки и придать большую жесткость конструкциям.	Расчет может на порядок отличаться от факта. Как правило используемый пенополистирол очень деформативен и предсказать точное деформирование по расчету крайне сложно. Плюс погрешность вносит определение осадок, которые отличаются от факта иногда на 30-40%.
			
4	**Деформационные швы отсутствуют.** При этом отсутствует деформативная подложка под более низкие(легкие) части.	Позволяет снизить эффект неравномерной осадки и придать большую жесткость конструкциям.	В конструкциях в месте стыка возникают значительные усилия, на которые заармировать конструкции затруднительно. Расчет не всегда соответствует факту, поскольку определенные осадки могут отличаться от факта иногда на 30-40%.
			

Справочная таблица 4. Фрагмент таблицы из СП 63. (Таблица 10.1а)

Здания и конструкции	Наибольшие расстояния, м, между температурно-усадочными швами, допускаемые без расчета, для конструкций, находящихся		
	внутри отапливаемых зданий или в грунте	внутри неотапливаемых зданий	на открытом воздухе
Железобетонные:			
а) сборные каркасные:			
одноэтажные	72	60	48
многоэтажные	60	50	40
б) сборно-монолитные и монолитные:			
каркасные	**50**	40	30
стеновые	**40**	30	25
Примечание – Для железобетонных каркасных зданий значения расстояния между температурно-усадочными швами установлены **при отсутствии связей или расположении связей в середине температурного блока**.			

1.3. Уровень ответственности зданий

Уровень ответственности регламентирован ГОСТ 27751-2014 и Градостроительным кодексом Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ. В справочной таблице 5 приведена сводная информация из двух документов. В таблице подчеркнуто то, что может относится к жилым и общественным зданиям.

Справочная таблица 5. Перечень объектов по уровню ответственности. ГОСТ 27751-2014 (Приложение А) и Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ст. 48.1).

№ п/п	Перечень зданий
1	**Класс сооружения: КС-3 (повышенный уровень ответственности).** **а)** здания и сооружения особо опасных и технически сложных объектов. Перечень (или классификация) опасных и технически сложных объектов по ГК РФ (ст. 48.1): 1) объекты использования атомной энергии в соответствии с законодательством Российской Федерации об использовании атомной энергии, за исключением объектов, содержащих: 1.1) только радиационные источники, в которых генерируется ионизирующее излучение, на объектах, радиационное воздействие от которых в случае аварии ограничивается помещениями, где осуществляется непосредственное обращение с источниками ионизирующего излучения; 1.2) радиационные источники, содержащие в своем составе только радионуклидные источники четвертой и пятой категорий радиационной опасности в соответствии с законодательством Российской Федерации об использовании атомной энергии; 2) гидротехнические сооружения первого и второго классов, устанавливаемые в соответствии с законодательством о безопасности гидротехнических сооружений; 3) сооружения связи, являющиеся особо опасными, технически сложными в соответствии с законодательством Российской Федерации в области связи; 4) линии электропередачи и иные объекты электросетевого хозяйства напряжением 330 киловольт и более; 5) объекты космической инфраструктуры; 6) объекты инфраструктуры воздушного транспорта, являющиеся особо опасными, технически сложными объектами в соответствии с воздушным законодательством Российской Федерации; 7) объекты капитального строительства инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования, являющиеся особо опасными, технически сложными объектами в соответствии с законодательством Российской Федерации о железнодорожном транспорте; 8) объекты инфраструктуры внеуличного транспорта; 9) портовые гидротехнические сооружения, относящиеся к объектам инфраструктуры морского порта, за исключением объектов инфраструктуры морского порта, предназначенных для стоянок и обслуживания маломерных, спортивных парусных и прогулочных судов; 10.1) тепловые электростанции мощностью 150 мегаватт и выше; 10.2) подвесные канатные дороги; 11) опасные производственные объекты, подлежащие регистрации в государственном реестре в соответствии с законодательством Российской Федерации о промышленной безопасности опасных производственных объектов: 11.1. опасные производственные объекты I и II классов опасности, на которых получаются, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества;

	11.2. опасные производственные объекты, на которых получаются, транспортируются, используются расплавы черных и цветных металлов, сплавы на основе этих расплавов с применением оборудования, рассчитанного на максимальное количество расплава 500 килограммов и более; 11.3. опасные производственные объекты, на которых ведутся горные работы (за исключением добычи общераспространенных полезных ископаемых и разработки россыпных месторождений полезных ископаемых, осуществляемых открытым способом без применения взрывных работ), работы по обогащению полезных ископаемых. б) все сооружения, при проектировании и строительстве которых используются принципиально новые конструктивные решения и технологии, которые не прошли проверку в практике строительства и эксплуатации; в) объекты жизнеобеспечения городов и населенных пунктов; г) тоннели, трубопроводы на дорогах высшей категории или имеющие протяженность более 500 м; **д) строительные объекты высотой более 100 метров;** е) пролетные строения мостов с пролетом более 200 метров; **ж) большепролетные покрытия строительных объектов с пролетом более 100 метров;** **и) строительные объекты с консольными конструкциями более 20 метров;** **к) строительные объекты с заглублением подземной части более чем на 15 метров.**
2	**Класс сооружения: КС-2 (нормальный уровень ответственности).** а) здания и сооружения особо опасных и технически сложных объектов на которых не предусматривается постоянных рабочих мест и они не относятся к классу КС-3 по другим критериям **б) здания и сооружения, не вошедшие в классы КС-1 и КС-3.**
3	**Класс сооружения: КС-1 (пониженный уровень ответственности).** а) теплицы, парники, мобильные здания (сборно-разборные и контейнерного типа), склады временного содержания, в которых не предусматривается постоянного пребывания людей; б) сооружения с ограниченными сроками службы и пребыванием в них людей.

1.4. Габариты сечений

Габариты сечений определяются и подтверждаются расчетом. В справочной таблице 6 даны обобщенные рекомендации по их назначению, после расчетов часть значений подлежит корректировке как правило в большую сторону. Также требуется проверить габариты исходя из требований огнестойкости и гибкости (см. далее).

Справочная таблица 6. Габариты сечений без учета требований огнестойкости.

№ п/п	Конструкция	Габариты сечений для КС-2 (нормальный уровень ответственности)	Габариты сечений для КС-3 (повышенный уровень ответственности)
1	Фундаментная плита (ФП)	Минимальные р.з.Н. (п. 5.2.7. СП 430.): $\mathbf{t} = \frac{1}{65} \dots \frac{1}{50}\mathbf{h}_{зд}$, но не менее $\mathbf{t} = \mathbf{500}$мм. $\mathbf{h}_{зд}$ – высота здания. Меньшие габариты возможны, при этом плиту не должно отрывать от основания в пролете (по опыту автора). Максимальные р.з.Н . (п. 5.2.7. СП 430.): 3000мм.	По аналогии с КС-2
2	Сваи	Буронабивные сваи круглого сечения – не менее 600мм (меньше возможно, но оборудование найти сложно). Забивные сваи квадратного сечения – не менее 200 мм (серия 1.011.1-10)	Буронабивные сваи круглого сечения – не менее 600мм (меньше возможно, но оборудование найти сложно). Забивные сваи квадратного сечения – не менее 300 мм (р.з.А)
3	Колонны/пилоны*	Не менее 300 мм для колонн (п.5.2.8. СП 430) Не менее 200 мм для пилонов (п.5.2.8. СП 430)	Не менее 400 мм для колонн (п.8.2.3.4. СП 267) Не менее 250 мм для пилонов (п.8.2.3.4. СП 267)
4	Стены	Не менее 160мм (п.5.2.11. СП 430)	Не менее 200 мм (п.8.2.3.4. СП 267)
5	Балки	Минимальные р.з.А.: Высота $\mathbf{h} = (\frac{1}{15} \dots \frac{1}{10})\mathbf{L}$, но не менее $\mathbf{h} = \mathbf{400}$ мм Ширина $\mathbf{b} = (\mathbf{0,3} \dots \mathbf{0,5})\mathbf{h}$, но не менее $\mathbf{b} = \mathbf{150}$ мм (рекомендательно по ширине внешних колонн/пилонов/стен) $\mathbf{L}$ – длина пролета	По аналогии с КС-2
6	Плиты перекрытия	При пролетах не более 9м: Минимальные р.з.Н (п. 5.2.14 СП 430): - не менее 160мм	По аналогии с КС-2
7	Плита покрытия		

№ п/п	Конструкция	Габариты сечений для КС-2 (нормальный уровень ответственности)	Габариты сечений для КС-3 (повышенный уровень ответственности)
		– не менее: $\mathbf{L/30}$ при опирании на колонны $\mathbf{L/35}$ при опирании на стены **L** – длина наибольшего пролета	
8	Плита покрытия стилобата	При пролетах не более 9м: Минимальные значения.: Не менее 250 мм $\mathbf{L/28}$ при опирании на колонны (р.з.А) $\mathbf{L/32}$ при опирании на стены (р.з.А) **L** – длина наибольшего пролета **Рекомендуется использовать капители для обеспечения работы на продавливание**	По аналогии с КС-2
9	Лестницы и лестничные площадки	По аналогии с плитами перекрытий	По аналогии с КС-2
10.1	Бетонная подготовка без передачи нагрузки на сваи	Не менее 100мм (п.4.25. СП 22)	По аналогии с КС-2
10.2.	Силовая бетонная подготовка (обвязка свай)	Не менее 160 мм (р.з.а)	По аналогии с КС-2
* К пилонам относят вертикальные (или наклонные) несущие элементы с соотношением $\mathbf{2,5 \leq b/a \leq 4}$ **a** – наименьший размер сечения; **b** – наибольший размер сечения.			

Проверка предельной гибкости элементов (справочная таблица 7) для большинства железобетонных элементов данная проверка является формальной. Она требуется для таких элементов как:

- свободно стоящие колонн/пилонов/стен на несколько этажей;
- сваи малых сечений в слабых грунтах большой мощности.

Справочная таблица 7. Предельная гибкость элементов

№ п/п	Конструкция	Предельная гибкость для КС-2 (нормальный уровень ответственности)	Габариты сечений для КС-3 (повышенный уровень ответственности)
1	Сваи	Гибкость $\frac{l_0}{i}$ должна быть не более $\mathbf{200}$ (п.10.2.2 СП 63)	По аналогии с КС-2
2	Колонны/пилоны	Гибкость $\frac{l_0}{i}$ должна быть не более $\mathbf{120}$ (п.10.2.2 СП 63)	**60** (п. 8.2.3.3. СП 267)
3	Стены	Гибкость $\frac{l_0}{i}$ должна быть не более $\mathbf{200}$ (п.10.2.2 СП 63)	**60** (п. 8.2.3.3. СП 267)
4	Остальные конструкции	не более $\mathbf{200}$ (п.10.2.2 СП 63)	По аналогии с КС-2

Гибкость $\frac{l_0}{i}$ определяется как:

$\mathbf{l_0}$ – расчетная длина

$\mathbf{i}$ – радиус инерции поперечного сечения;

Для свай $\mathbf{l_0}$ определяется в зависимости от свойств грунта (расчет будет дан в следующих частях).

Для колонн/пилонов/стен $\mathbf{l_0}$:

$\mathbf{l_0 = kl}$, где

$\mathbf{k}$ – коэффициент расчетной длины по п. 8.1.17 СП63.

$\mathbf{l}$ – длина элемента.

Для большинства монолитных конструкций k=0,8 (несмещаемые заделки с ограниченным поворотом).

Для квадратных сечений

$$\mathbf{i = h/\sqrt{12}}$$

Для прямоугольных сечений наименьшее из:

$$\mathbf{i = h/\sqrt{12}}$$

$$\mathbf{i = b/\sqrt{12}}$$

Для круглых сечений:

$$\mathbf{i = D/4}$$

В формулах $\mathbf{h, b, D}$ – высота, ширина, диаметр сечения

1.5. Выбор бетона

98% несущих конструкций зданий проектируется из тяжелого бетона. При густом армировании применяют мелкозернистый бетон. Остальные бетоны используются крайне редко, поэтому в настоящем справочнике не рассматриваются.

В таблице 8 приведены минимальные возможные классы бетона по прочности В, марки по морозостойкости F и марки по водонепроницаемости W. Однако считается, что для оптимального проектирования требуется всегда использовать значения прочности выше приведенных в таблице (как минимум на 25%), что позволяет:

- иметь некоторый запас на дефекты бетонирования (не полный набор прочности бетона);

- иметь некоторый запас на коррозийные эффекты в случае повреждения гидроизоляции – в особенности это относится к подземным конструкциям, плитам покрытия, плитам стилобата;

- сократить армирование конструкций за счет повышения трещиностойкости;

- повысить несущую способность на продавливание.

Неоднократные экономические сопоставления показывают, что более экономично применить бетон класса В40 вместо бетонов классами ниже, чем В40-В50, чем заложить большое количество арматуры. При работе с классами выше В40-В50, как правило, имеются технологические проблемы, которые лучше компенсировать армированием.

Также необходимо отметить п.5.8. СП 468, в котором говорится, что при классе выше, чем В55 необходимо характеристики для расчета огнестойкости определять экспериментально. Экспериментальное определение характеристик очень сильно зависит от состава бетона, является довольно дорогостоящим и длительным.

Справочная таблица 8. Минимально возможные значения B,F,W

№ п/п	Конструкция	Минимально возможные значения для КС-2 (нормальный уровень ответственности)			Минимально возможные значения для КС-3 (повышенный уровень ответственности)		
		B	F	W	B	F	W
1	Фунда-ментная плита (ФП)	**B20** (п. 5.2.7. СП 430.) **B25** (п. 9.4.8 СП 250) – как первичная* защита от воздействия грунтовых вод	р.з.А. **F150** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СНиП 2.03.01-84) **F200** (п. 9.4.8 СП 250) – как первичная защита от воздействия засоленных грунтовых вод	**W6** (п.5.2.7. СП 430) **W8** (п. 9.3.8 СП 250) – как первичная защита от воздействия грунтовых вод	**B40** (п. 8.1.3.19 СП 267.)	**р.з.А. F200** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СниП 2.03.01-84)	**W8** (п. 8.1.3.19 СП 267.)
2	Сваи	**B15** (п.6.8.СП 24) **B25** (п. 9.4.8 СП 250) – как первичная* защита от воздействия	р.з.А. **F150** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СниП 2.03.01-84) **F200** (п. 9.4.8 СП 250) – как первичная* защита от воздействия	р.з.А **W8** (табл. Ж.3, Ж.4. СП 28) **W8** (п. 9.4.8 СП 250) – как первичная* защита от	**B35** (п. 8.1.3.19 СП 267.)	**р.з.А. F200** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СниП 2.03.01-84)	**W8** (п. 8.1.3.19 СП 267.)

№ п/п	Конструкция	Минимально возможные значения для КС-2 (нормальный уровень ответственности)			Минимально возможные значения для КС-3 (повышенный уровень ответственности)		
		B	F	W	B	F	W
		грунтовых вод	засоленных грунтовых вод	воздействия грунтовых вод			
3	Колонны/ пилоны	**B25** (п. 5.2.8 СП 430.)	р.з.А. **F150** (Табл. Ж.2. СП 28, табл. 10 СниП 2.03.01-84)	р.з.А **W6**	П. 8.2.2.3. СП 267. **B35** – для зданий высотой от 75 до 150 м (включительно); **B45** – для зданий высотой от 150 до 200 м (включительно); **B60** – для зданий высотой от 200 до 250 м (включительно); В80 – для зданий высотой более 250 м.	**р.з.А. F200** (Табл. Ж.2. СП 28, табл. 10 СниП 2.03.01-84)	р.з.А **W8**
4	Стены	Для надземных стен **B20** (п. 5.2.11 СП 430.) Для внешних подземных стен **B25** (п. 9.4.8 СП 250) – как первичная* защита от воздействия грунтовых вод	Для надземных стен р.з.А. **F150** (Табл. Ж.2. СП 28, табл. 10 СниП 2.03.01-84) Для внешних подземных стен **F200** (п. 9.4.8 СП 250) – как первичная* защита от воздействия грунтовых вод	Для надземных стен р.з.А **W6** Для внешних подземных стен **W8** (п. 9.4.8 СП 250) – как первичная* защита от воздействия грунтовых вод		**р.з.А. F200** (Табл. Ж.2. СП 28, табл. 10 СниП 2.03.01-84)	р.з.А **W8**
5	Балки	**B20** (п.5.2.14 СП 430)	р.з.А. **F150** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СНиП 2.03.01-84)	р.з.А **W6**	**B30** (п. 8.2.2.3. СП 267)	**р.з.А. F200** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СниП 2.03.01-84)	р.з.А **W8**
6.	Плиты перекрытия	**B20** (п.5.2.14 СП 430)	р.з.А. **F150** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СНиП 2.03.01-84)	р.з.А **W6**	**B30** (п. 8.2.2.3. СП 267)	**р.з.А. F200** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СниП 2.03.01-84)	р.з.А **W8**
7	Плита покрытия	**B20** (п.5.2.14 СП 430)	р.з.А. **F150** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СНиП 2.03.01-84)	р.з.А **W6**	**B30** (п. 8.2.2.3. СП 267)	**р.з.А. F200** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СниП 2.03.01-84)	р.з.А **W8**
8	Плита покрытия стилобата	**B20** (п.5.2.14 СП 430)	р.з.А. **F150** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СНиП 2.03.01-84)	р.з.А **W6**	**B30** (п. 8.2.2.3. СП 267)	**р.з.А. F200** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СниП 2.03.01-84)	р.з.А **W8**
9	Лестницы и лестничн	**B20** (п.5.2.14 СП 430)	р.з.А. **F150** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СНиП 2.03.01-84)	р.з.А **W6**	**B30** (п. 8.2.2.3. СП 267)	**р.з.А. F200** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СниП 2.03.01-84)	р.з.А **W8**

№ п/п	Конструкция	Минимально возможные значения для КС-2 (нормальный уровень ответственности)			Минимально возможные значения для КС-3 (повышенный уровень ответственности)		
		B	F	W	B	F	W
	ые площадки						
10	Бетонная подготовка	**B 7,5** (п.4.25. СП 22, п.8.3. СП 24). р.з.А. для ФП **B12.5** р.з.А. при использовании свайного поля **B20**	р.з.А. **F75** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СНиП 2.03.01-84)	р.з.А **W4**	**B 7,5** (п.4.25. СП 22, п.8.3. СП 24). р.з.А. для ФП **B15** р.з.А. при использовании свайного поля **B30**	р.з.А. **F100** (Табл. Ж.1. СП 28, табл. 9 СНиП 2.03.01-84)	р.з.А **W6**

* Системы защиты сооружений от подземных вод разделяются на типы:

Первичная защита – возведение водонепроницаемых монолитных и сборномонолитных железобетонных конструкций без дополнительной (вторичной) защиты при условии обеспечения герметизации стыков, сопряжений, швов.

Вторичная защита - применение гидроизоляционных и антикоррозионных покрытий.

Использование только вторичной защиты влечет негативные последствия (в первую очередь коррозию) в случае ее повреждения в процессе эксплуатации, поэтому рекомендуется применять хотя бы минимальные мероприятия для первичной защиты (классы и марки бетона, повышенную трещиностойкость).

Классы бетона связаны с марками морозостойкости и водонепроницаемости, т.е. завод изготавливая определенный класс бетона по прочности В сразу обеспечивает определенную морозостойкость F и водонепроницаемость W. У производителей данные могут разниться, но в целом можно ориентироваться на данные справочной таблицы 9.

Справочная таблица 9. Ориентировочные показатели класса и марок тяжелого бетона.

На гравийном заполнителе			На гранитном заполнителе		
Класс В	**Марка F**	**Марка W**	**Класс В**	**Марка F**	**Марка W**
В 7.5	F50	W2	В 7.5	F50	W4
В 10	F50	W2	В 10	F75	W4
В 12.5	F75	W4	В 12.5	F75	W4
В 15	F100	W4	В 15	F100	W4
В 20	F150	W4	В 20	F150	W4
В 22.5	F150	W6	В 22.5	F150	W6
В 25	F150-200	W8	В 25	F150-200	W8

На гравийном заполнителе			На гранитном заполнителе		
Класс В	**Марка F**	**Марка W**	**Класс В**	**Марка F**	**Марка W**
В 30	F200	W8	В 30	F200	W10
			В 35	F200	W12
			В 40	F300	W12
			В 45	F300	W14
			В 50	F300	W18
			В 55	F350	W18
Выше В55 Требует испытаний на огнестойкость (п.5.8. СП 468)					
			В 60	Не менее F400	Не менее W18

Частые вопросы:

Вопрос №1.

Что делать если класс бетона принят или получился по факту изготовления менее, чем указан в справочной таблице 8?

Ответ:

Согласно п. 6.1.6 СП 63. для железобетонных конструкций следует применять класс бетона по прочности на сжатие не ниже В15. То есть формально допустимо произвести расчет конструкции с пониженным классом. При этом для обеспечения долговечности конструкции необходимо предусмотреть дополнительные мероприятия по вторичной защите от коррозии.

Вопрос №2.

Заказчик/эксперт требует снизить марки по морозостойкости/водопроницаемости при этом оставить класс бетона, поскольку по нормам не требуется столь высокая марка и якобы получается экономить.

Ответ:

Для доказательства своей правоты необходимо сделать анализ того, что предлагается на рынке на текущий момент и получить письма от заводов-производителей. Или прописать в проекте «не менее такой-то марки».

1.6. Выбор арматуры

95% зданий проектируются с арматурой А500С и А240. А500С используется как продольная и поперечная, А240 – как поперечная и вспомогательная. Рекомендовано использовать последний ГОСТ 34028-2016, в котором указаны требования к ней.

Также используются конструктивные сетки из арматуры Вр-1 по ГОСТ 6727-80, устанавливаемые в защитных слоях, превышающих предельное значение (речь о них пойдет дальше).

Частые вопросы:

Вопрос №1.

Если в конструкциях, где в основном требуется конструктивное (не зависящее от расчета армирование), применить арматуру А400 вместо А500С, то будет ли экономия?

Ответ. Цена арматуры А400 сопоставима с А500С, поэтому экономии не будет.

Вопрос №2.

Где используется арматура А400?

Ответ. А400 широко используется в мостах и трубах (см. СП 35). Применение арматуры А500 там ограничено, поскольку требуется ряд дополнительных испытаний (см. п. 7.33 СП 35).

Вопрос №3.

По проекту вся арматура стыкуется без сварки. Нужно ли ставить арматуру А500С?
Ответ. А500С по стоимости не отличается от А500, причем именно А500 найти сложнее чем А500С. Также для обеспечения огнестойкости конструкций лучше, все таки, использовать А500С (см. изменения коэффициентов в табл. 5.6. СП 468).

Вопрос №4.
Почему в справочнике не рассматривается арматура А550С?
Ответ. Для проектирования должны быть все физико-механические свойства. У А550С на 2024 год отсутствуют свойства для расчета огнестойкости (см. табл. 5.6. СП 468), поэтому полноценное проектирование с ней невозможно. Понятно, что можно взять применительно, но только не понятно, к какой она ближе: А500, А600, А500С.

1.7. Требования огнестойкости

Вопрос огнестойкости связан с разработкой раздела « Мероприятия по обеспечению пожарная безопасность» совместно с разделом «Архитектурные решения» и получения информации-задания на обеспечение огнестойкости. Первично требуемую степень огнестойкости для некоторых зданий можно определить по таблицам СП 2 (далее приводятся лишь некоторые данные для общего понимания вопроса). После этого нужно перейти к ФЗ 123 и по требуемой степени огнестойкости определить требуемое время обеспечения огнестойкости REI (15-240). Если здание высотное класса КС-3, то нужно пользоваться требованиями СП 267.

Расшифровка REI (15-240):

R – предел огнестойкости по потере несущей способности. Предельное состояние несущей строительной конструкции при пожаре вследствие ее обрушения или возникновения предельных деформаций.

I – предел огнестойкости по потере теплоизолирующей способности. Предельное состояние несущей и (или) ограждающей строительной конструкции при пожаре вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции в среднем более чем на 140°С, или в любой другой точке этой поверхности более чем на 180°С в сравнении с температурой конструкции до испытания, или более 220°С независимо от температуры конструкции до испытания.

E предел огнестойкости по потере целостности: Предельное состояние несущей и (или) ограждающей строительной конструкции при пожаре в результате образования в конструкции сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения или пламя.

15-240 – минимальное время в минутах, на которое требуется обеспечить огнестойкость.

Справочная таблица 10. Жилые здания. Таблица 6.8. СП2.

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Допустимая высота здания,м	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м^2
Предъявляются требования по отдельным нормативам (см. справочную таблицу 14)		**Выше 75**	
I	С0	75	2500
II	С0	50	2500
	С1	28	2200
III	С0	28	1800
	С1	15	1800
IV	С0	5	1000
		3	1400
	С1	5	800
		3	1200
	С2	5	500
		3	900
V	Не норм.	5	500
		3	800

Справочная таблица 11. Административно-бытовые здания. Таблица 6.9. СП2.

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности	Допустимая высота здания, м	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м^2, при числе надземных этажей (без учета верхнего технического этажа)					
			1	2	3	4, 5	6 – 9	10 – 16
Для зданий выше 50м предъявляются требования по СП 267. (см. справочную таблицу 14)								
I	С0	50	6000	5000	5000	5000	5000	2500
II	С0	50	6000	4000	4000	4000	4000	2200
II	С1	28	5000	3000	3000	2000	1200	–
III	С0	15	3000	2000	2000	1200	–	–
III	С1	12	2000	1400	1200	800	–	–
IV	С0	9	2000	1400	–	–	–	–
IV	С1	6	2000	1400	–	–	–	–
IV	С2, С3	6	1200	800	–	–	–	–
V	С1 – С3	6	1200	800	–	–	–	–

Примечания

1 Прочерк в таблице означает, что здание данной степени огнестойкости не может иметь указанное число этажей

Справочная таблица 12. Подземные стоянки автомобилей. Таблица 6.6. СП2.

Степень огнестойкости здания (сооружения)	Класс конструктивной пожарной опасности здания (сооружения)	Допустимое количество этажей	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м
I	С0	5	3000
II	С0	3	3000

Справочная таблица 13. Таблица 21. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков	Предел огнестойкости строительных конструкций						
	Несущие стены, колонны и другие несущие элементы	Наружные ненесущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Строительные конструкции бесчердачных покрытий		Строительные конструкции лестничных клеток	
				настилы (в том числе с утеплителем)	фермы, балки, прогоны	внутренние стены	марши и площадки лестниц
Для административных зданий выше 50м и для жилых выше 75м требованиям регламентируются по СП 267. (см. справочную таблицу 14)							
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется

Справочная таблица 14. Таблица 9.1. СП 267.

Высота здания, м	Предел огнестойкости строительных конструкций		
	Основные несущие конструкции здания (несущие стены, колонны и другие несущие элементы)	Противопожарные стены и перекрытия для деления здания на пожарные отсеки	Шахты лифтов и стены лестничных клеток
До 100	R 150	REI 150	REI 150
От 100 до 150	R 180	REI 180	REI 180
150 и выше	R 240	REI 240	REI 240

После того как определили необходимое **REI** нужно проверить принятые толщины на соответствие СП 468 (справочные таблица 15-18).

Приведенные в таблицах 15-18 требования к габаритам сечений относятся к статически определимым конструкциям(монолитные конструкции не являются такими), поэтому данные требования могут быть проигнорированы. В любом случае потребуется выполнить дополнительный расчет.

Справочная таблица 15. Требования к колоннам. Фрагмент таблицы 14.1 СП 468.

Вид бетона	Вид огневого воздействия	Ширина ***b*** колонны и расстояние до оси арматуры **a**	Минимальное значение параметра, мм, колонны при пределе огнестойкости R, мин					
			R30	**R60**	**R90**	**R120**	**R150**	**R180**
Тяжелый	С четырех сторон	***b***	150	200	240	300	400	450
		a	10	25	35	40	50	50

Справочная таблица 16. Требования к стенам. Фрагмент таблицы 14.2 СП 468.

Вид бетона	Толщина стены t_c и расстояние до оси арматуры **a**	Минимальное значение параметра стены, мм, при пределе огнестойкости, мин					
		REI 30	**REI 60**	**REI 90**	**REI 120**	**REI 150**	**REI 180**
Тяжелый	t_c	100	120	140	160	200	240
	a	10	15	20	30	30	30

Справочная таблица 17. Требования к балкам. Фрагмент таблицы 14.3 СП 468.

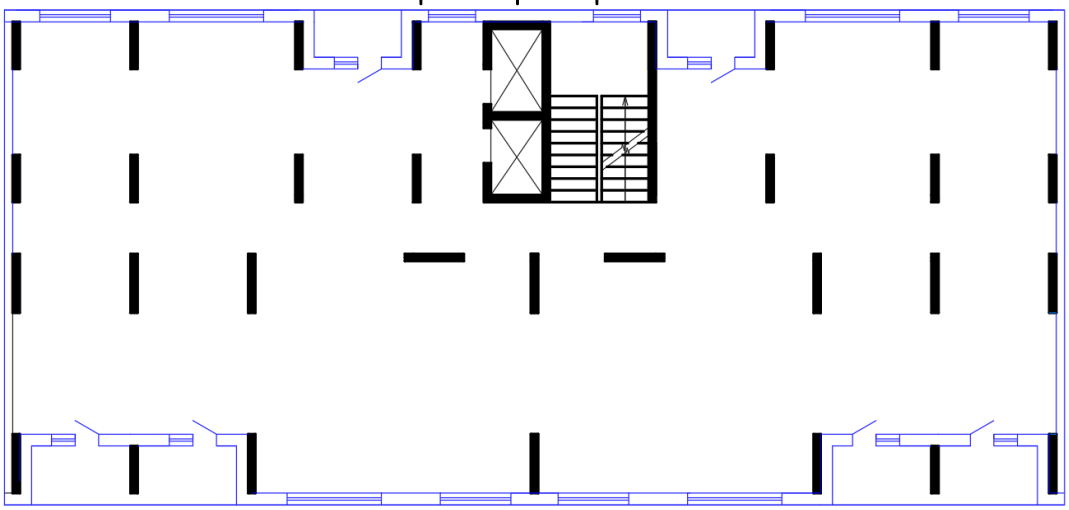
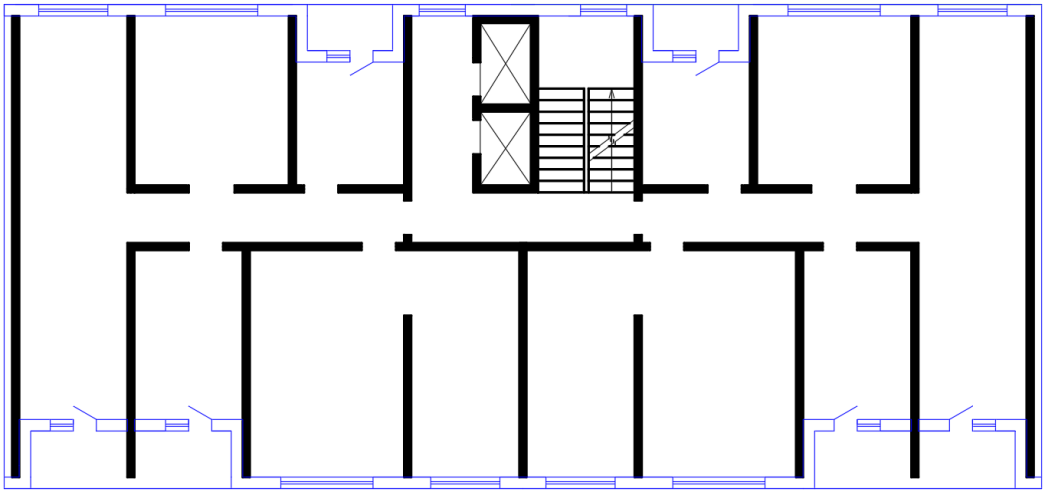
Предел огнестойкости, мин	Ширина балки b и расстояние a до оси арматуры	Минимальное значение параметра балки из тяжелого бетона, мм			
R30	b	80	120	160	200
	a	25	15	10	10
R60	b	120	160	200	300
	a	40	35	30	25
R90	b	150	200	280	400
	a	55	45	40	35
R120	b	200	240	300	500
	a	65	55	50	45
R150	b	240	300	400	600
	a	80	70	65	60
R 180	b	280	350	500	700
	a	90	80	75	70

Справочная таблица 18. Требования к плитам. Фрагмент таблицы 14.5 СП 468.

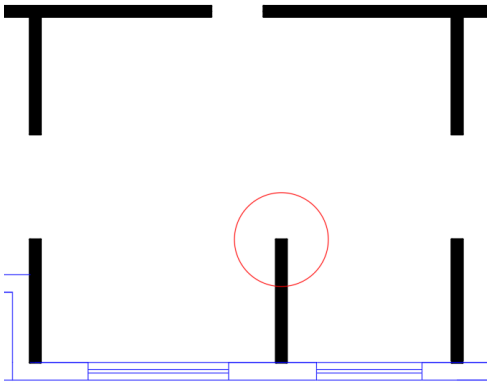
Вид бетона, параметры плиты и вид опирания		Толщина t плиты и расстояние a до оси арматуры	Минимальное значение параметра плиты, мм, при пределе огнестойкости, мин						
			REI 15	**REI 30**	**REI 60**	**REI 90**	**REI 120**	**REI 150**	**REI 180**
Тяжелый	Толщина плиты	t	30	50	80	100	120	140	155
	Опирание по двум сторонам или по контуру при $\frac{l_y}{l_x} \geq 1{,}5$	a	10	15	25	35	45	60	70
	Опирание по контуру $\frac{l_y}{l_x} < 1{,}5$	a	10	10	10	15	20	30	40

1.8. Преимущества и недостатки различных компоновок здания

Справочная таблица 19. Некоторые особенности компоновок.

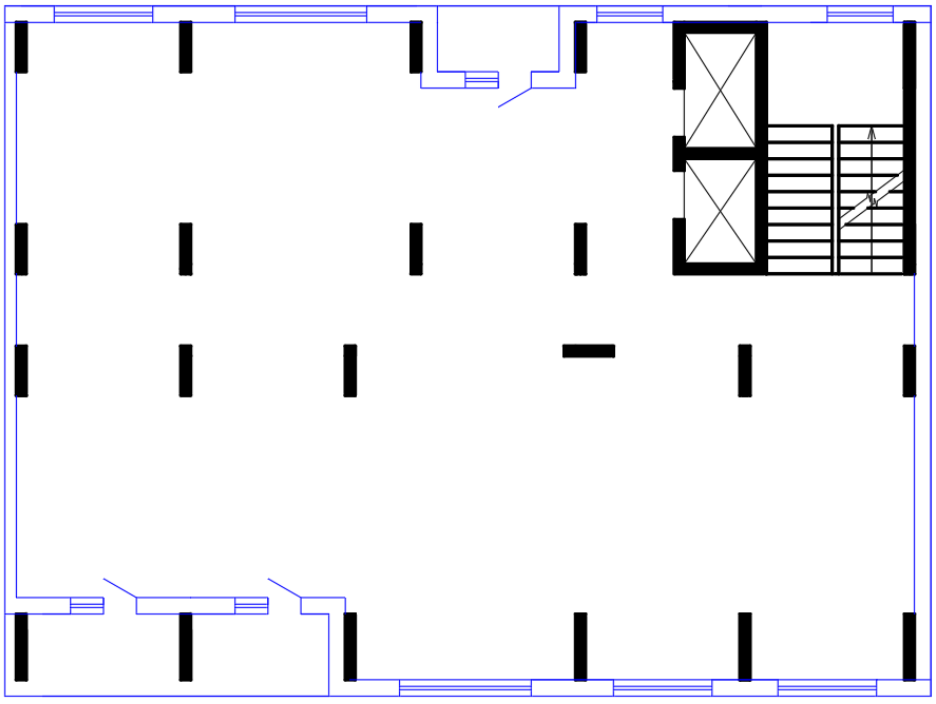
№ п/п	Система/фрагмент системы. Преимущества и недостатки
1	**Неравномерные пролеты**  При неравномерных пролетах толщина перекрытия будет подбираться исходя из большего пролета, что будет не экономично по отношению к другим пролетам.
2	**Полностью стеновая система**  Преимущества: 1) малые деформации системы, 2) меньшая разность осадок, чем у других «более гибких систем», 3) повышенная устойчивость к сейсмическим воздействиям 4) повышенная устойчивость к прогрессирующему обрушению 5) отсутствие проблем с продавливанием Недостатки: 1) из-за того что относительная разность меньше, чем у других «более гибких систем» возникают большие касательные напряжения в стенах, что приводит к их локальному переармированию. Особенно сильно данный эффект проявляется на нижних этажах.

	2) в верхних малонагруженных этажах расчетное армирование фактически не требуется, поэтому армирование устанавливается не эффективно. От автора: чисто стеновую систему в монолитном железобетоне можно увидеть довольно редко. В сборном железобетоне стеновая система наиболее частая.
3	Комнаты с выступающими во внутрь «условного периметра» частями.

Пример с выступающей частью	Пример без выступающей части
	

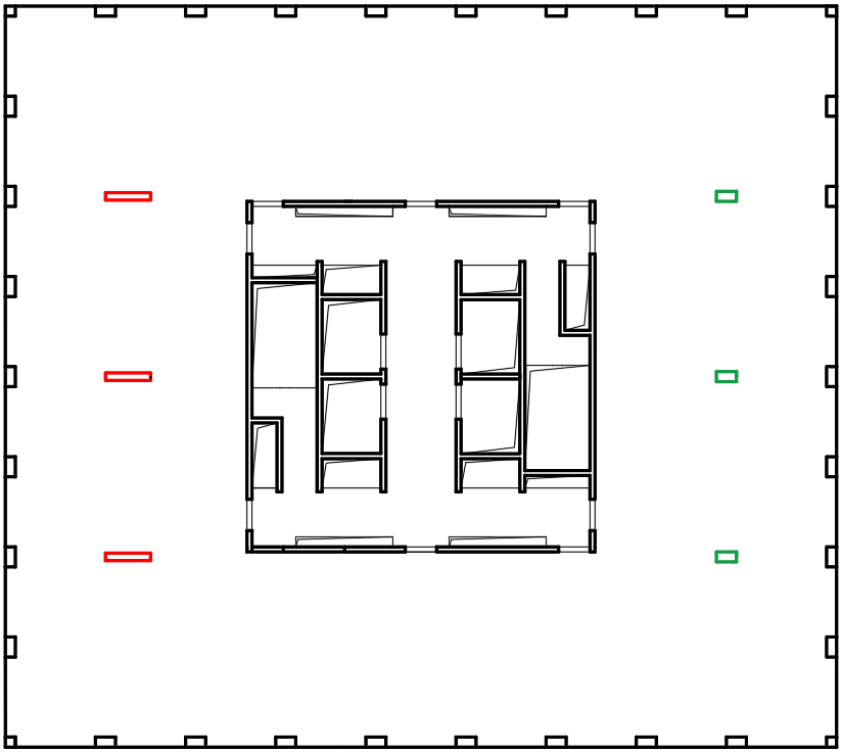
Выступающая часть вызывает концентрацию напряжений. В данной точке могут возникать проблемы с размещением продольного армирования и обеспечением прочности по продавливанию.

4 **Неравномерное расположение несущих вертикальных конструкций**



При неравномерном расположении конструкций смещается центр жесткости относительно центра масс (подробно об этом написано в 6 части справочника). При расчете это вызывает «закручивание» здания вокруг участков с большей жесткостью (в частности на картинке «закручивание» будет вокруг лестнично-лифтового узла). В сейсмических районах такое неравномерное расположение крайне не желательно из-за большой «догрузки» элементов от сейсмического воздействия.

4	**Промежуточные стены между ядром жесткости стены (обозначены зеленым и красным)**



Красные вытянутые стены менее предпочтительны, чем короткие зеленые.
На нижних этажах и в особенности в месте сопряжения с фундаментной плитой красные стены будут сильно напряжены и в них даже может появляться растяжение(желтая зона на картинке ниже). При этом чем длиннее стена, тем больше будет проявляться данный эффект. Это связано с неравномерной осадкой (ядро жесткости имеет большую осадку, чем стены по периметру.

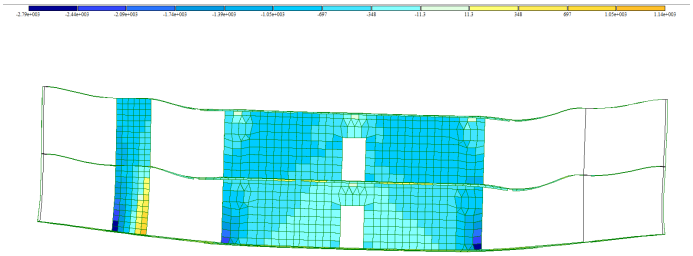


Рисунок. Вертикальные напряжения. Синими цветами – сжатие. Желтыми – растяжение.

1.9. Шаблон

Шаблонная таблица 1. Общие данные по объекту

№ п/п	Параметр	Значение
1	Класс сооружения (уровень ответственности)	КС-3 (повышенный)
2	Количество наземных этажей	33
3	Высота надземных этажей, м	3,6
4	Общая высота надземной части, м	130
5	Количество подземных этажей	2
6	Высота подземного этажа, м	4,5
7	Высота подземной части, м	9
8	Размеры надземной части в осях, м	58,8x37,8
9	Площадь этажа, м^2	2160
10	Размеры подземной части в осях, м	60x72
11	Деление деформационными швами	Стилобат отделен от надземной части осадочным швом.
12	Необходимость расчета на температурные воздействия исходя из размера температурного блока	Температурный блок не превышает значения, указанные в таблице 10.1а СП 63.

Шаблонная таблица 2. Характеристики конструкций

№ п/п	Конструкция	Габариты сечений	Бетон			Арматура	Требования по огнестойкости REI с проверкой соответствия минимальным габаритам СП 468.
			B	F	W	Класс	
1	Фундаментная плита (ФП)	2м	B40	F300	W12	Продольная A500C Поперечная A500 C	Не регламентируется
2	Сваи	Буронабивные 800мм	B40	F300	W12	Продольная A500C Поперечная A500 C	Не регламентируется
3	Колонны/пилоны	Пилоны по периметру не менее 400x800мм	B40	F300	W12	Продольная A500C Поперечная A500C	R180 Условие по минимальному сечению 450мм выполнено
4	Стены	Не менее 200мм	B40	F300	W12	Продольная A500C Поперечная A500 C Шпильки от выпучивания вертикальной арматуры A240	REI180 Условие по минимальному сечению 240мм не выполнено, возможность использования стен толщиной 200мм будет подтверждено расчетом.
5	Балки (контурные)	250x500 (bxh)	B40	F300	W12	Продольная A500C Поперечная A500C	R180 Условие по минимальному значению 280мм не выполнено, но поскольку балка контурная и обогрев(пожар) идет с одной стороны, то можно данным требованием пренебречь и подтвердить расчетом принятое решение.
6	Плиты перекрытия	200мм	B40	F300	W12	Продольная A500C Поперечная A500C	REI180 Условие по минимальному сечению 155мм выполнено
7	Плита покрытия	200мм	B40	F200	W8	Продольная A500C Поперечная A500C	REI180 Условие по минимальному сечению 155мм выполнено
8	Лестницы и лестничные площадки	200мм	B30	F200	W8	Продольная A500C Поперечная A500C	REI180 Условие по минимальному сечению 155мм выполнено
9	Бетонная подготовка	100мм	B20	F100	W6	Не армируется	Не регламентируется

Библиография

1. Федеральный закон N384-ФЗ Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изм. на 25.12.2023) : федеральный закон : дата введения 2010-07-01 / Государственная Дума - Изд. официальное. - Собрание законодательства РФ, N1, ст.5, 2010;

2. Федеральный закон N190-ФЗ Градостроительный кодекс Российской Федерации (с изм. на 26.12.2024) : кодекс РФ : дата введения 2004-12-30 / Государственная Дума - Изд. официальное. - Собрание законодательства РФ N1 (ч.I), ст.16, 2005;

3. Федеральный закон N123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изм. на 25.12.2023) : федеральный закон : дата введения 2009-05-01 / Государственная Дума - Изд. официальное. - Собрание законодательства РФ, N30, (ч.I), ст.3579, 2008;

4. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (Переиздание, с Изменением N 1) : межгосударственный стандарт : дата введения 2015-07-01 / Росстандарт - Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ, 2019;

5. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры (с Изменением N 1, Поправкой) : межгосударственный стандарт : дата введения 1981-07-01 / Госстандарт СССР - Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ, 2010;

6. ГОСТ 14098-2014 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры (с Изменением N 1, с Поправками) : межгосударственный стандарт : дата введения 2015-07-01 / Росстандарт - Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ, 2015;

7. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия (с Поправкой) : межгосударственный стандарт : дата введения 2018-01-01 / Росстандарт - Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ, 2019;

8. ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия (с Поправкой, с Изменением N 1) : межгосударственный стандарт : дата введения 2016-09-01 / Росстандарт - Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ, 2019;

9. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1) : свод правил : дата введения 2020-09-12 / МЧС России - Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ, 2020;

10. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* (с Изменениями № 2-4) : свод правил : дата введения 2018-11-25 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ - Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ, 2018;

11. СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции СНиП II-2281* (с Изменением N 1) : свод правил : дата введения 2021-07-01 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ - Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ, 2021;

12. СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*" (с Поправками, с Изменениями № 1-6) : свод правил : дата введения 2017-08-28 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ - Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ, 2017;

13. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями № 1-6) : свод правил : дата введения 2017-06-04 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ - Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ, 2018;

14. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5) : свод правил : дата введения 2017-07-01 / Министерство

строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2017;

15. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Изменениями N 1, 2, 3) : свод правил : дата введения 2011-05-20 / Минрегион России – Изд. официальное. – Москва: Минрегион России, 2011;

16. СП 26.13330.2012 Фундаменты машин с динамическими нагрузками. Актуализированная редакция СНиП 2.02.05-87 (с Изменением N 1) : свод правил : дата введения 2013-01-01 / Минрегион России – Изд. официальное. – Москва: Минрегион России, 2012;

17. СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85" (с Изменениями N 1-4) : свод правил : дата введения 2017-08-28 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2017;

18. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* (с Изменениями № 1-5 : свод правил : дата введения 2011-05-20 / Минрегион России – Изд. официальное. – Москва: ОАО "ЦПП", 2011;

19. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменениями N 1, 2) : свод правил : дата введения 2013-07-01 / Минрегион России – Изд. официальное. – Москва: Минрегион России, 2012;

20. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2) : свод правил : дата введения 2019-06-20 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2019;

21. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3-7) : свод правил : дата введения 2013-07-01 / Минрегион России – Изд. официальное. – Москва: Госстрой, ФАУ "ФЦС", 2013;

22. СП 72.13330.2016 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. СНиП 3.04.03-85 (с Изменением N 1) : свод правил : дата введения 2017-06-17 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2017;

23. СП 88.13330.2014 Защитные сооружения гражданской обороны. Актуализированная редакция СНиП II-11-77* (с Изменениями N 1, 2, 3) : свод правил : дата введения 2014-06-01 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Минстрой России, 2014;

24. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003 (с Изменениями N 1, 2) : свод правил : дата введения 2013-01-01 / Минрегион России – Изд. официальное. – Минрегион России, 2012;

25. СП 131.13330.2020 Строительная климатология СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2) : свод правил : дата введения 2021-06-25 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2021;

26. СП 250.1325800.2016 Здания и сооружения. Защита от подземных вод (с Изменением N 1) : свод правил : дата введения 2016-09-01 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Минстрой России, 2016;

27. СП 266.1325800.2016 Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования (с Изменениями N1, 2, 3, 4, с Поправками) : свод правил : дата введения 2017-07-01 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2017;

28. СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования (с Изменениями № 1, 2) : свод правил : дата введения 2017-07-01 / Минстрой России – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2017;

29. СП 296.1325800.2017 Здания и сооружения. Особые воздействия (с Изменениями N 1, 2) : свод правил : дата введения 2018-02-04 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2017;

30. СП 337.1325800.2017 Конструкции железобетонные сборно-монолитные. Правила проектирования : свод правил : дата введения 2018-06-14 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2018;

31. СП 381.1325800.2018 Сооружения подпорные. Правила проектирования (с Изменением № 1) : свод правил : дата введения 2019-01-24 / Минстрой России – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2018;

32. СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения (с Изменениями N 1-4) : свод правил : дата введения 2019-01-06 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2018;

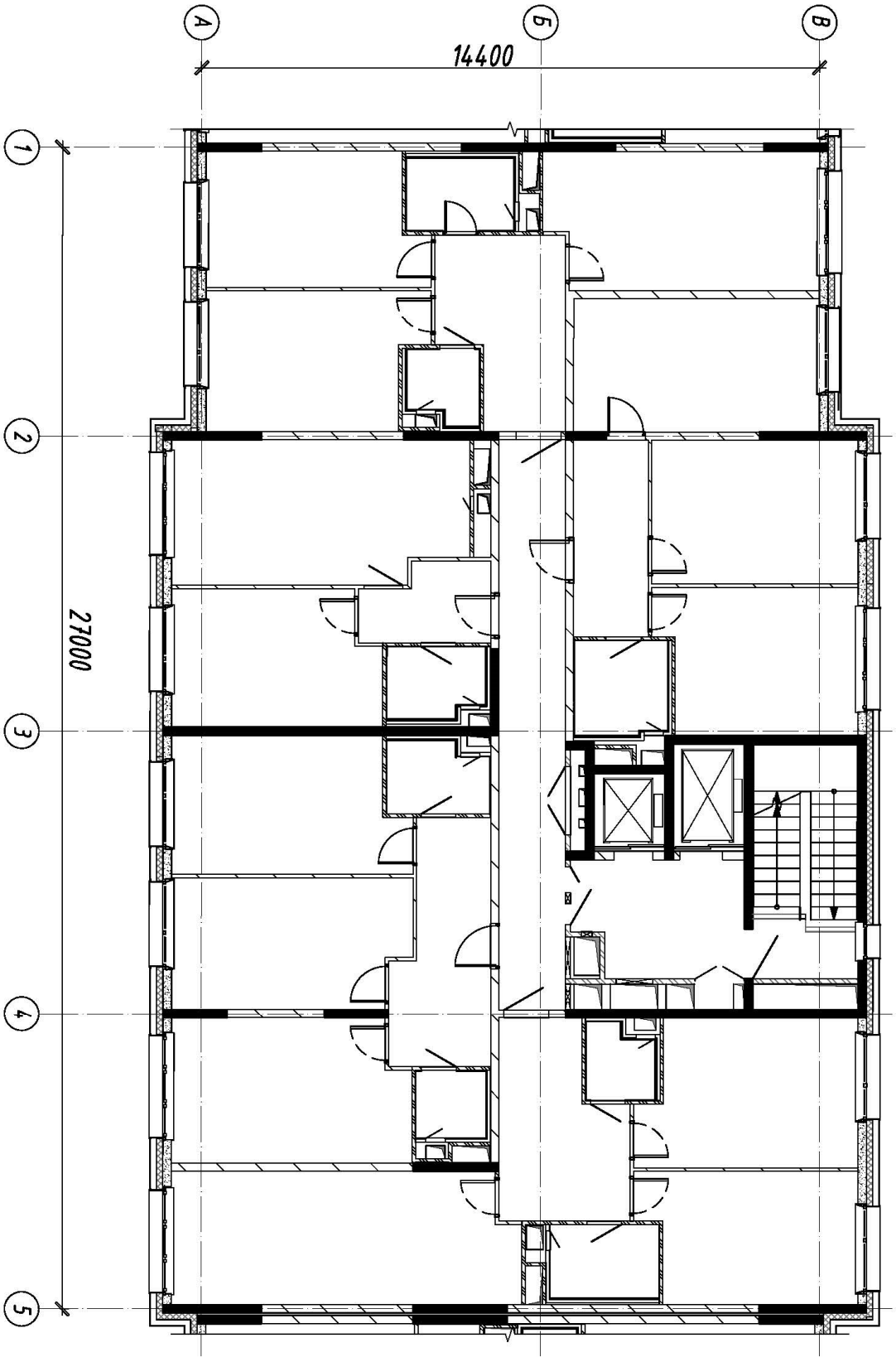
33. СП 430.1325800.2018 Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования (с Изменением N1) : свод правил : дата введения 2019-06-26 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2019;

34. СП 435.1325800.2018 Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ : свод правил : дата введения 2019-05-27 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2019;

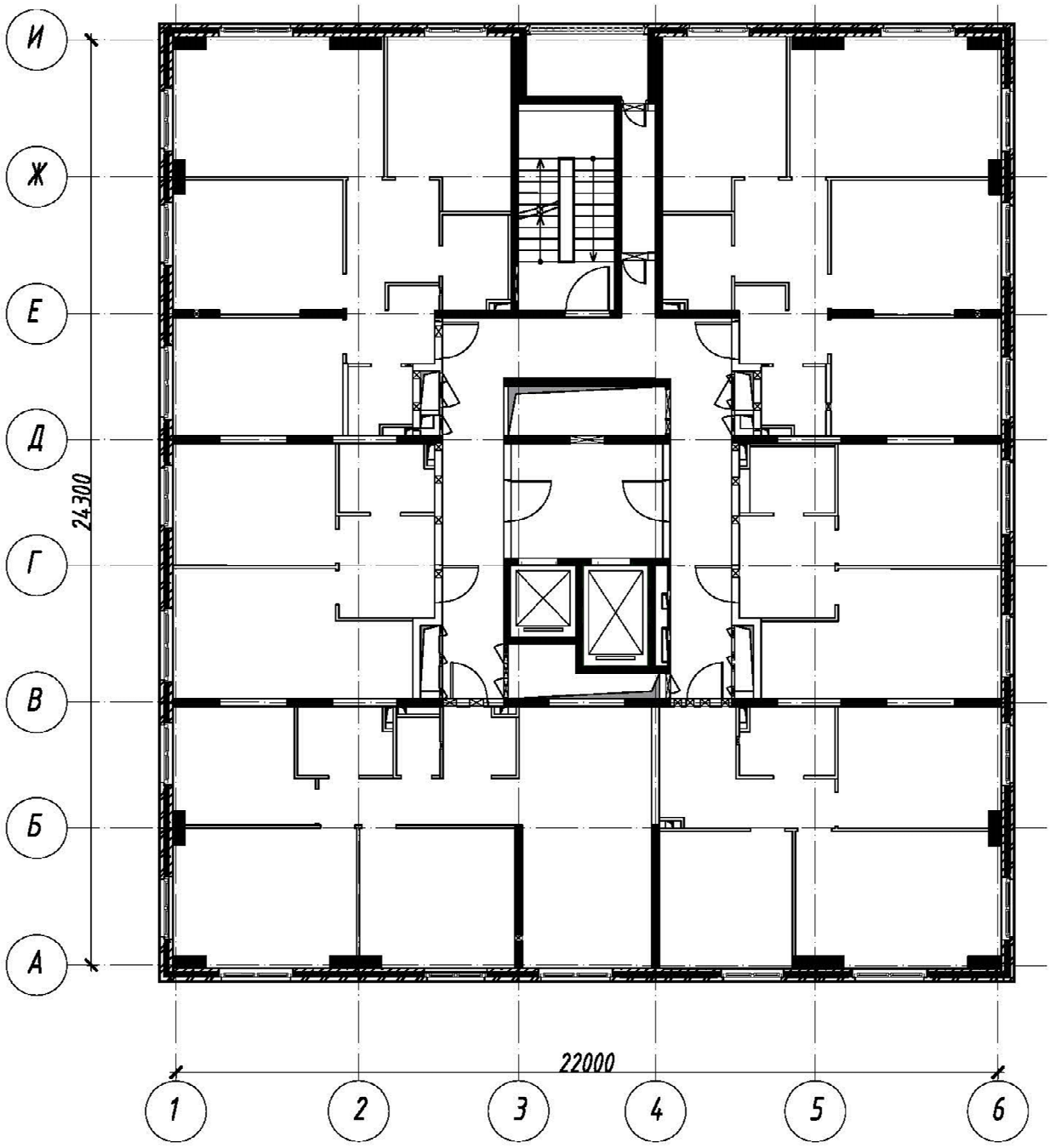
35. СП 468.1325800.2019 Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности (с Изменением N 1) : свод правил : дата введения 2020-06-11 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2020;

36. СП 499.1325800.2021 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от карстово-суффозионных процессов. Правила проектирования : свод правил : дата введения 2021-09-03 / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2021.

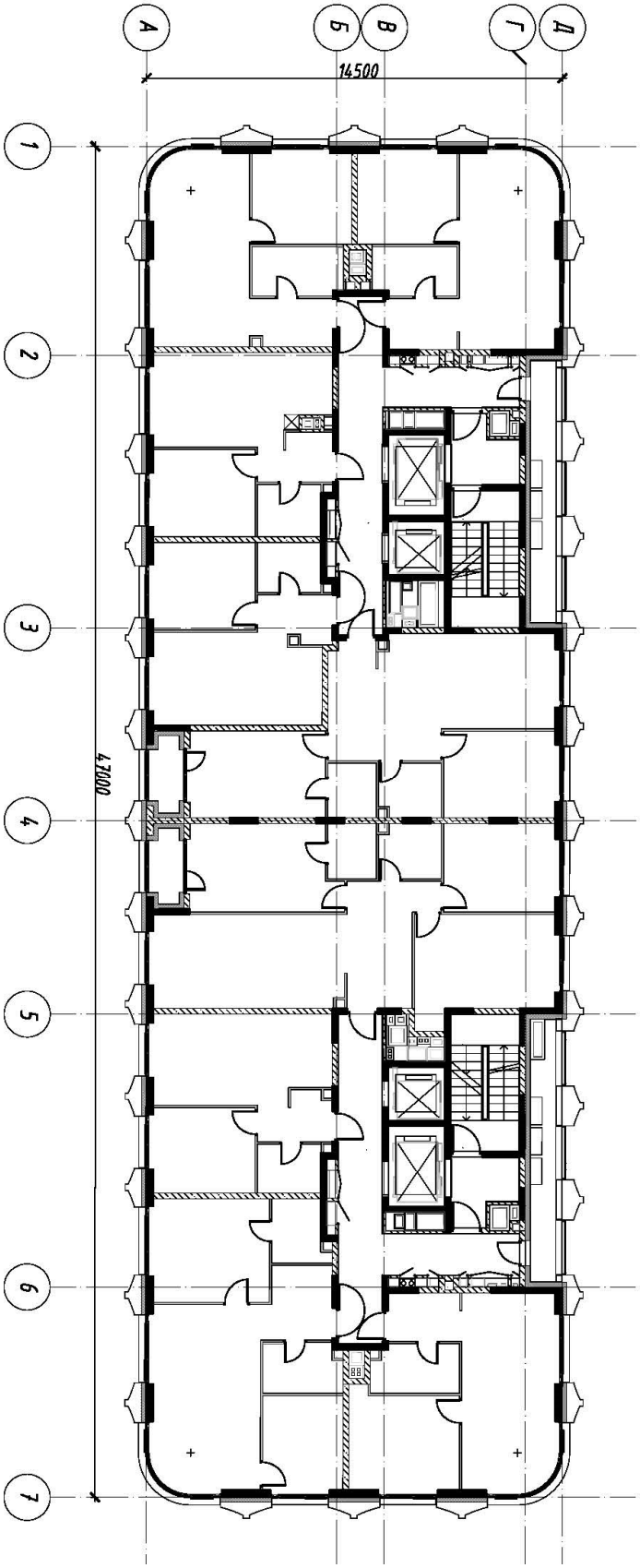
Приложение А. Планы типовых этажей жилых зданий



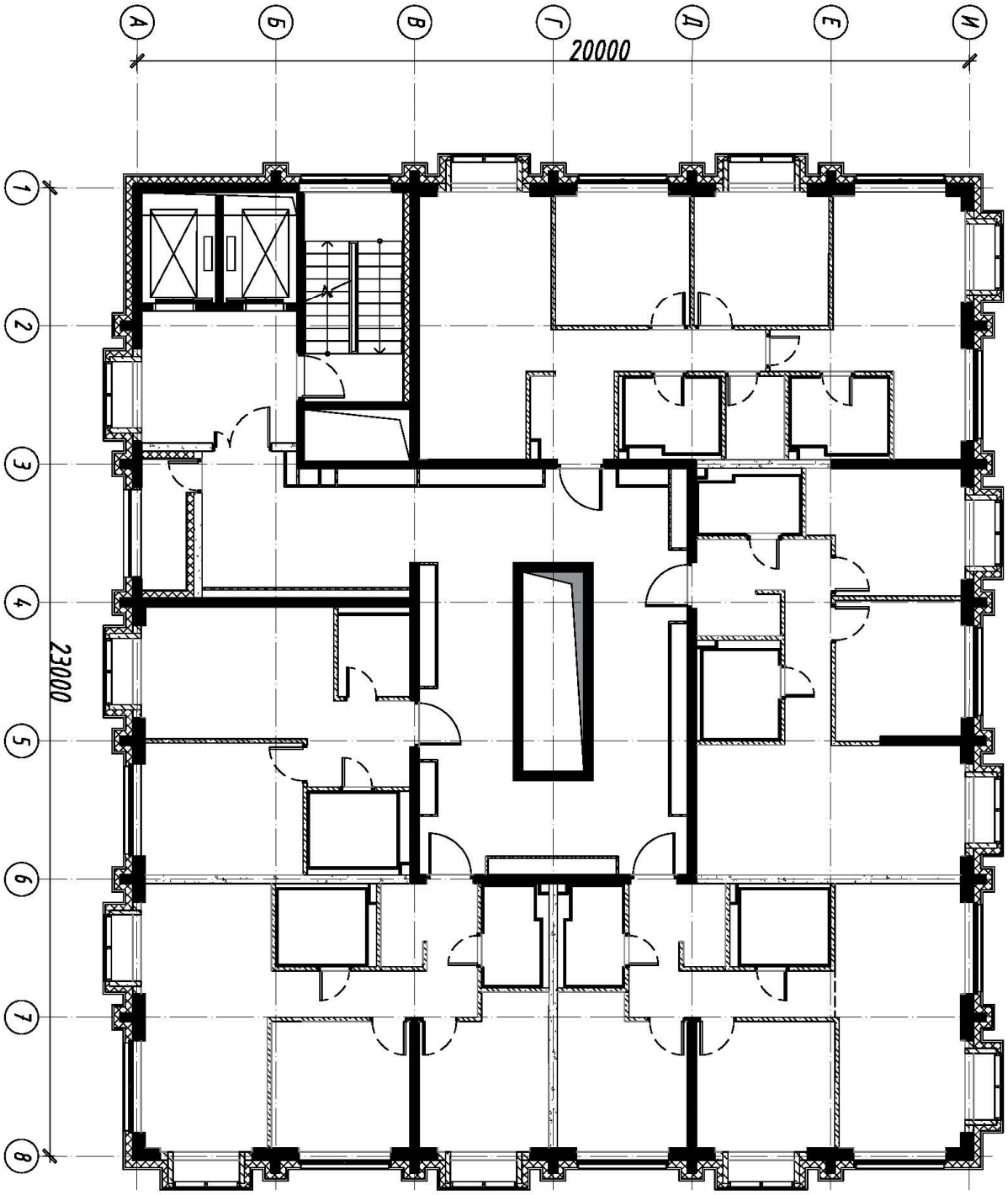
Рядовая секция жилого здания высотой до 50м.



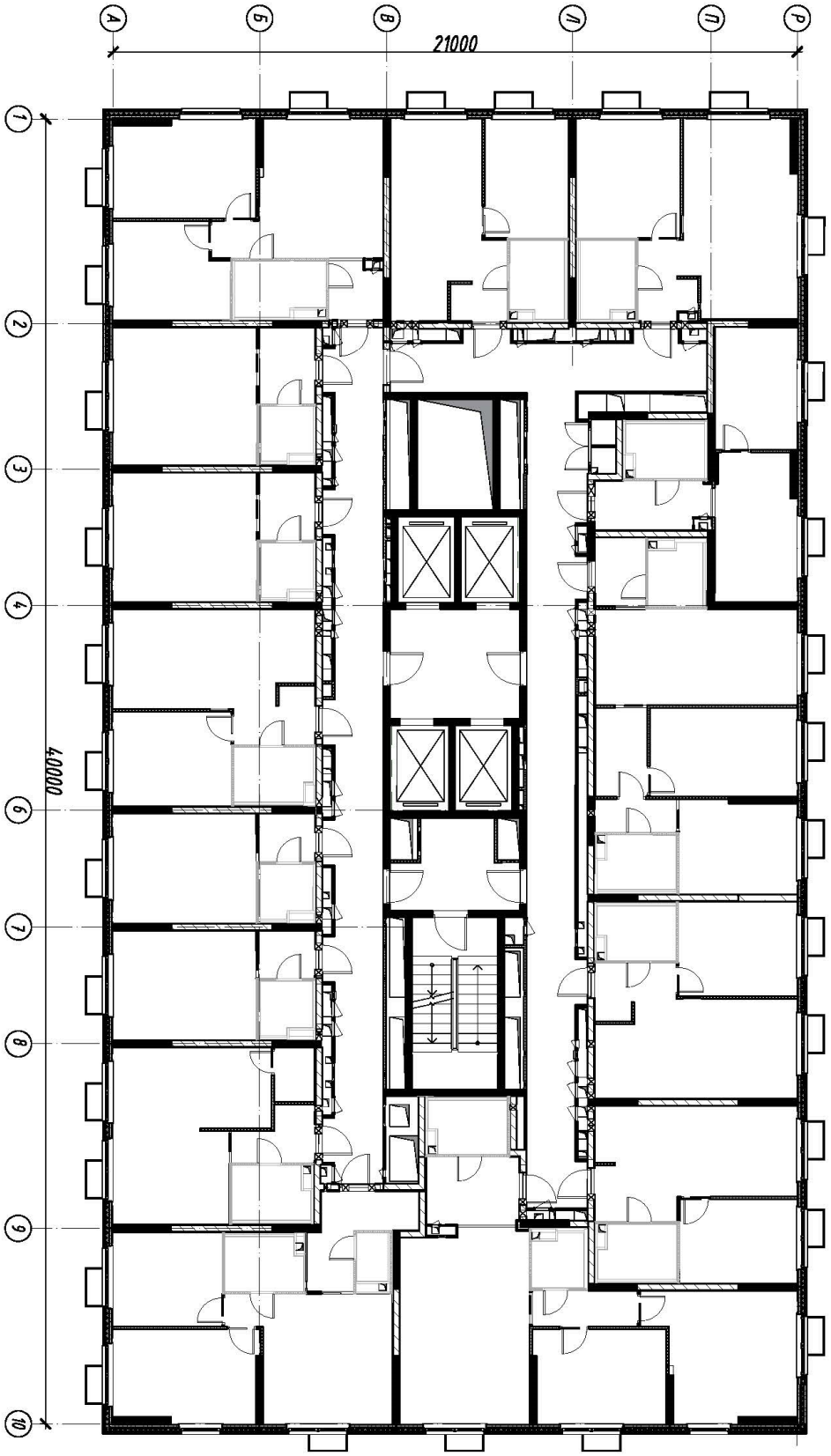
Жилое здание высотой до 75м



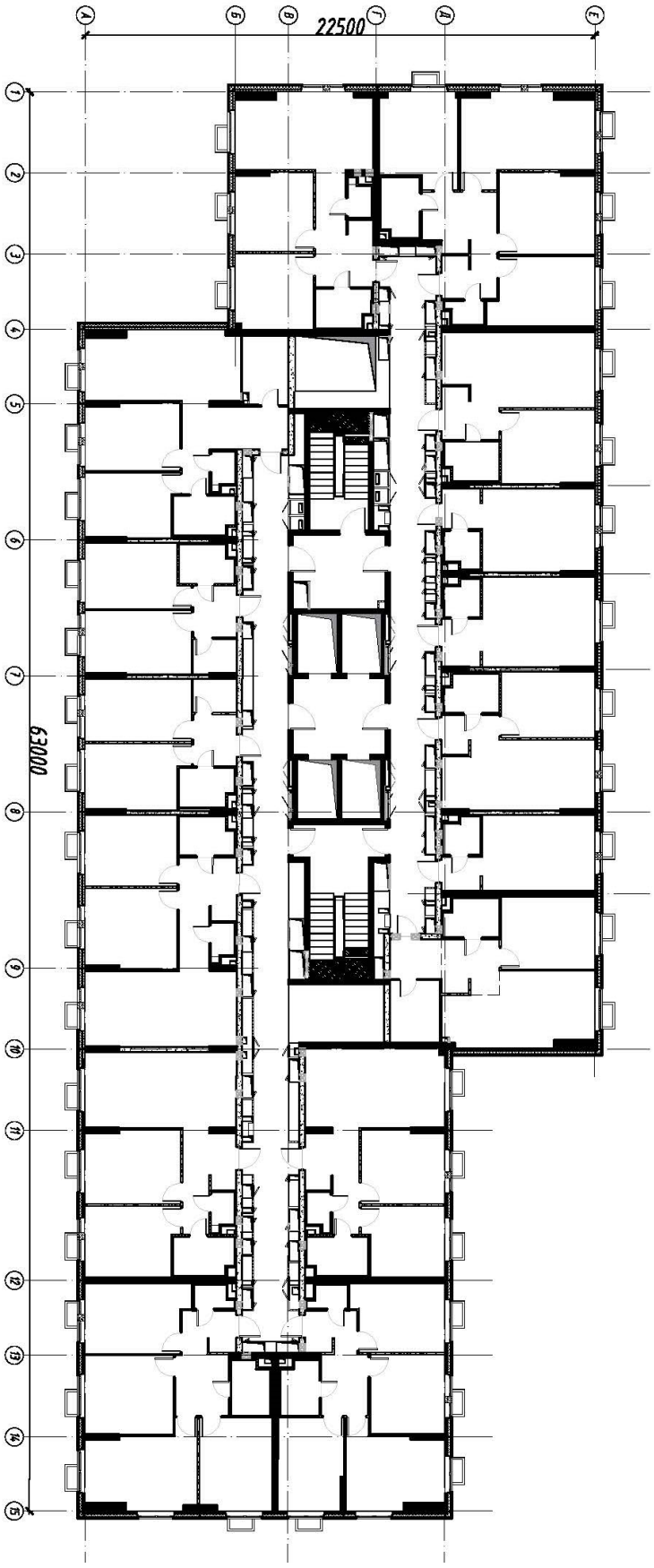
Жилое здание высотой до 75м



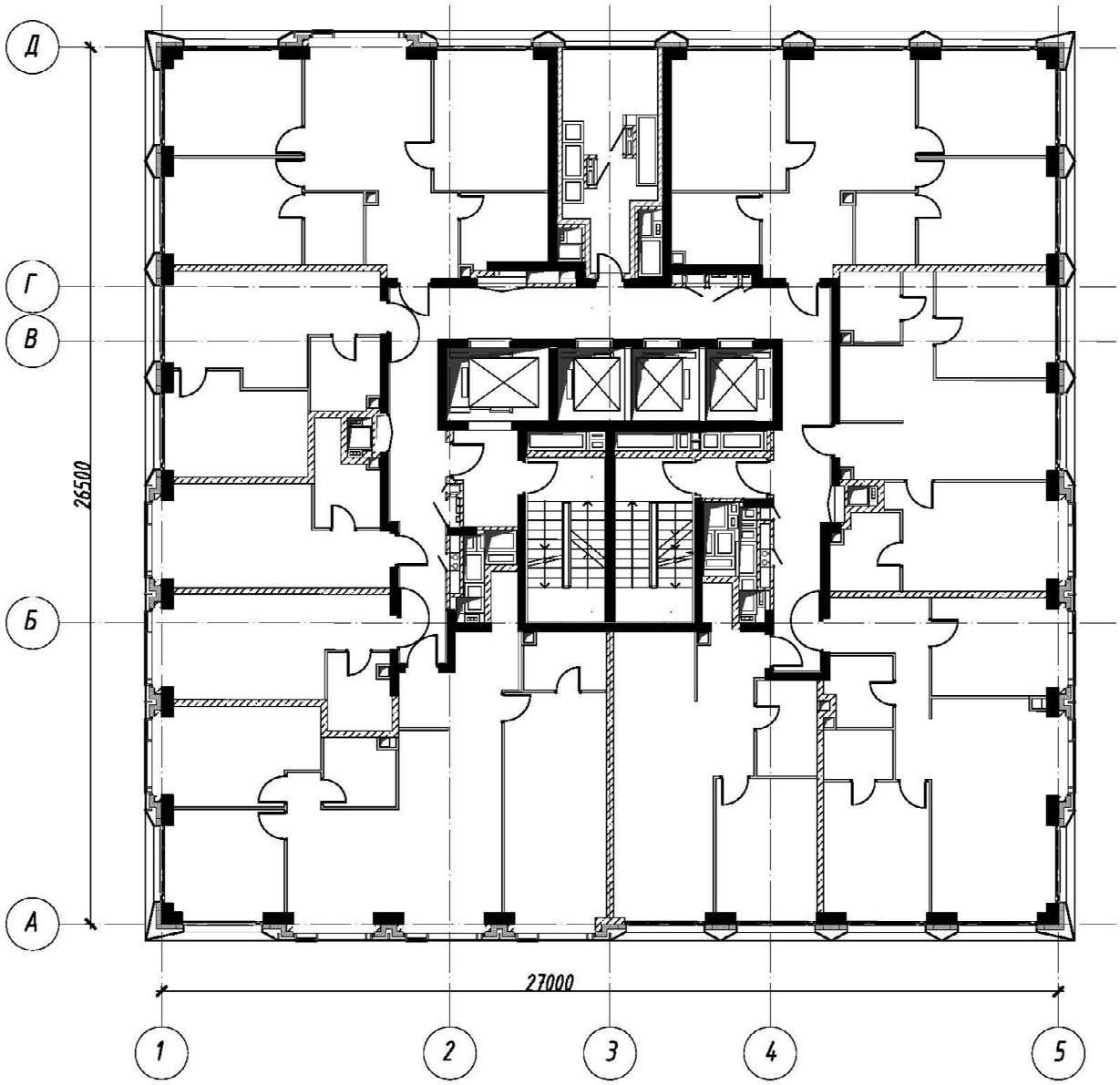
Жилое здание высотой до 100м.



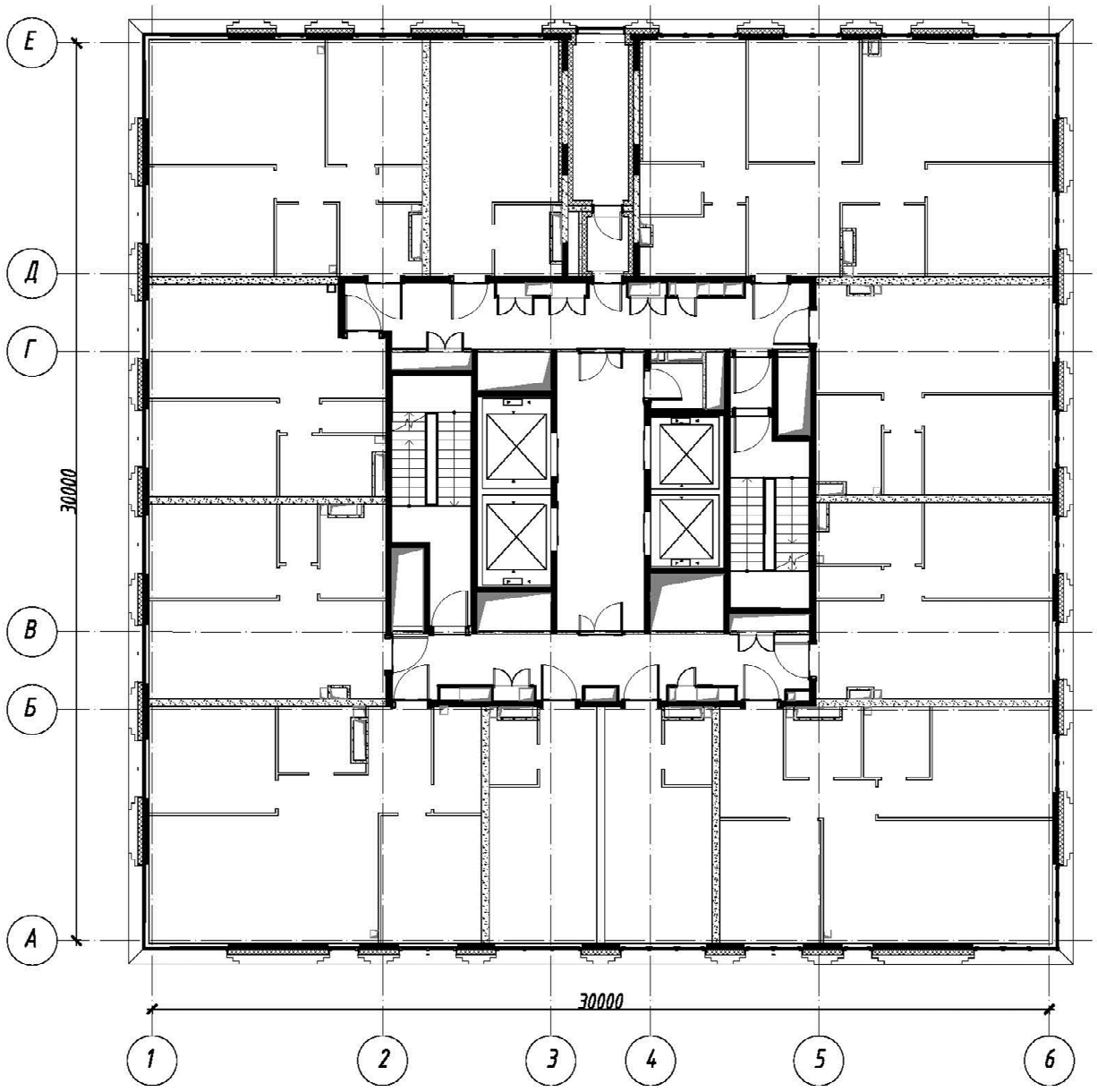
Жилое здание высотой до 100м.



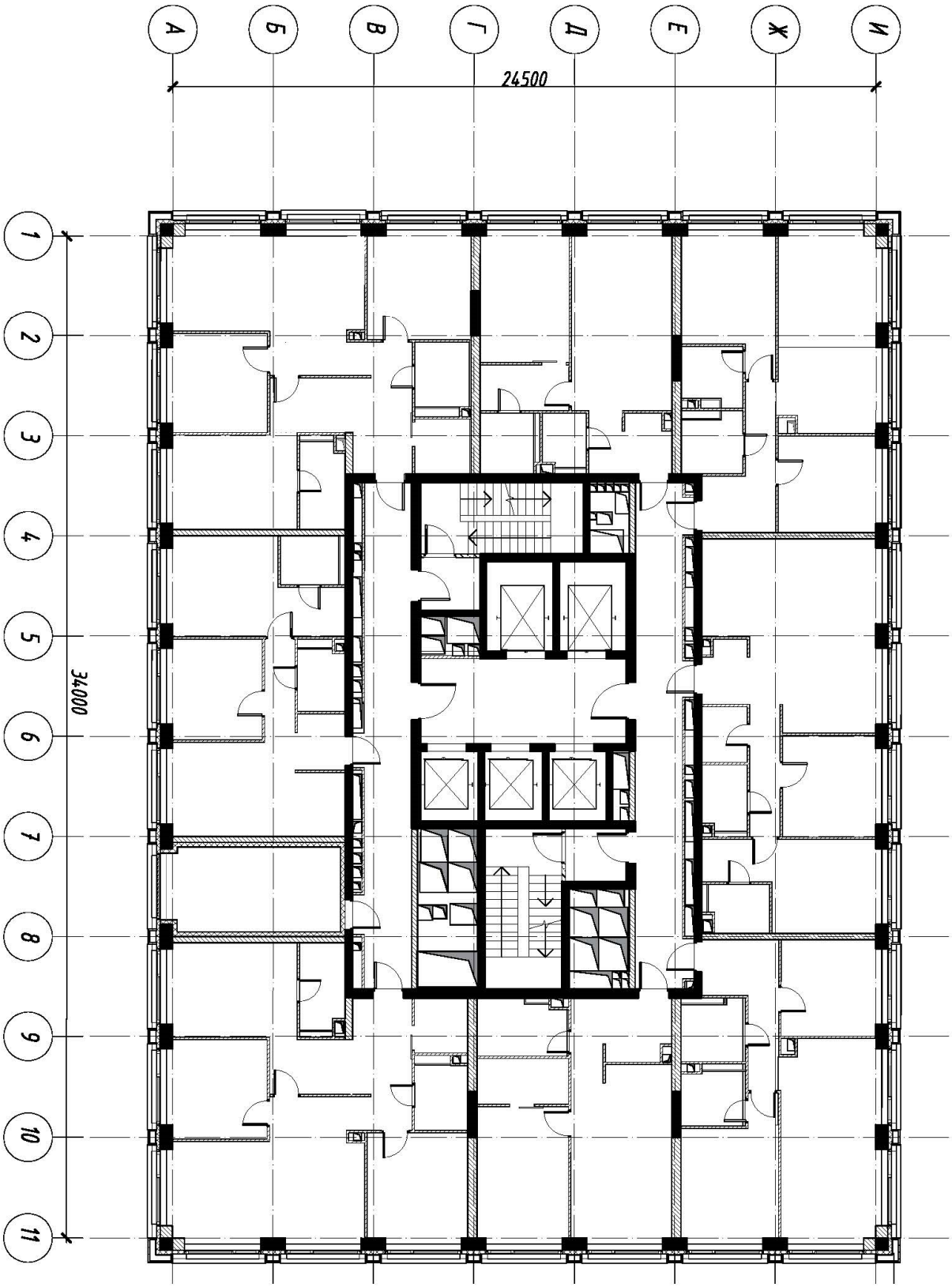
Жилое здание высотой до 100м



Жилое здание высотой более 100м

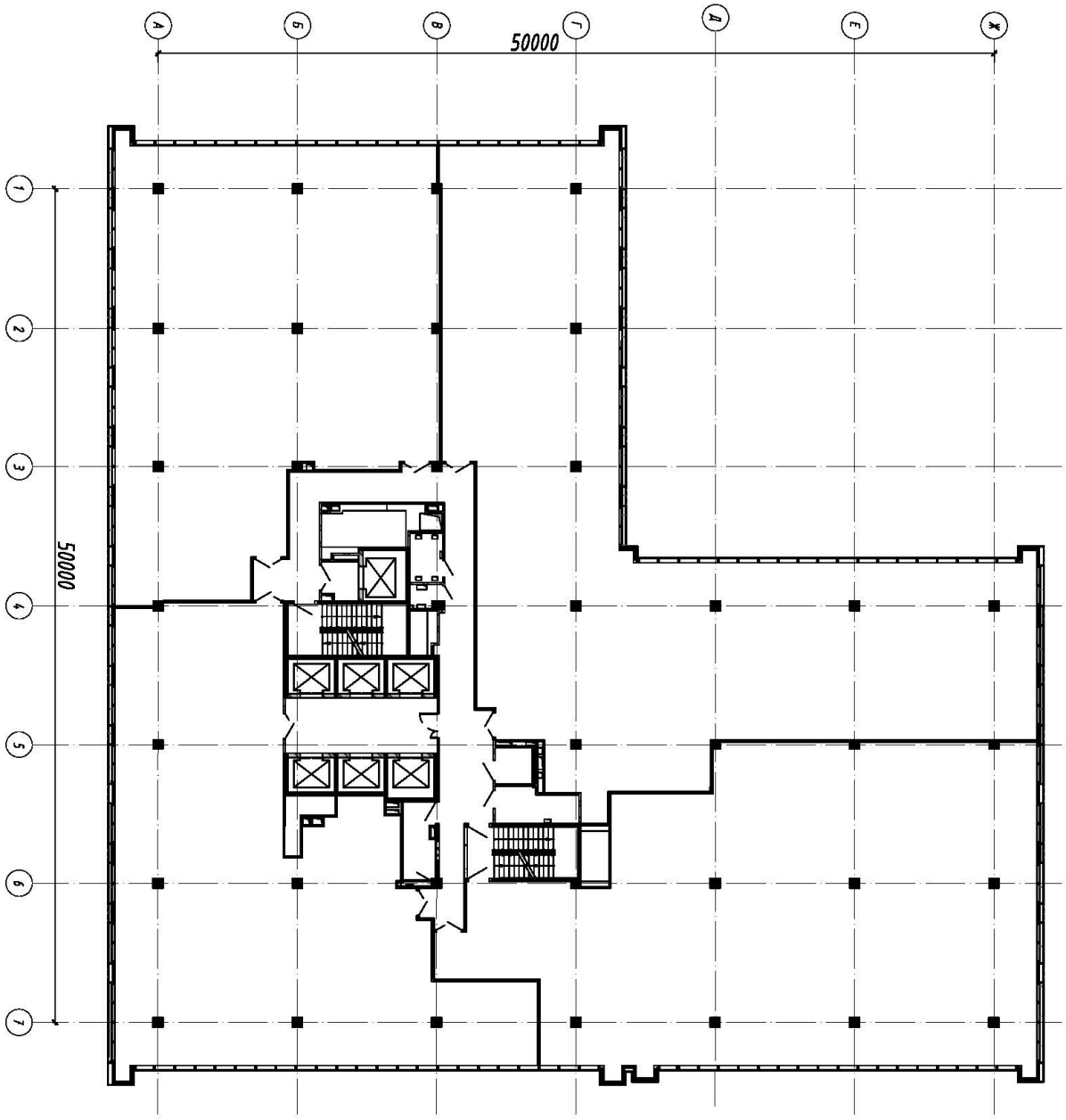


Жилое здание высотой до 150м

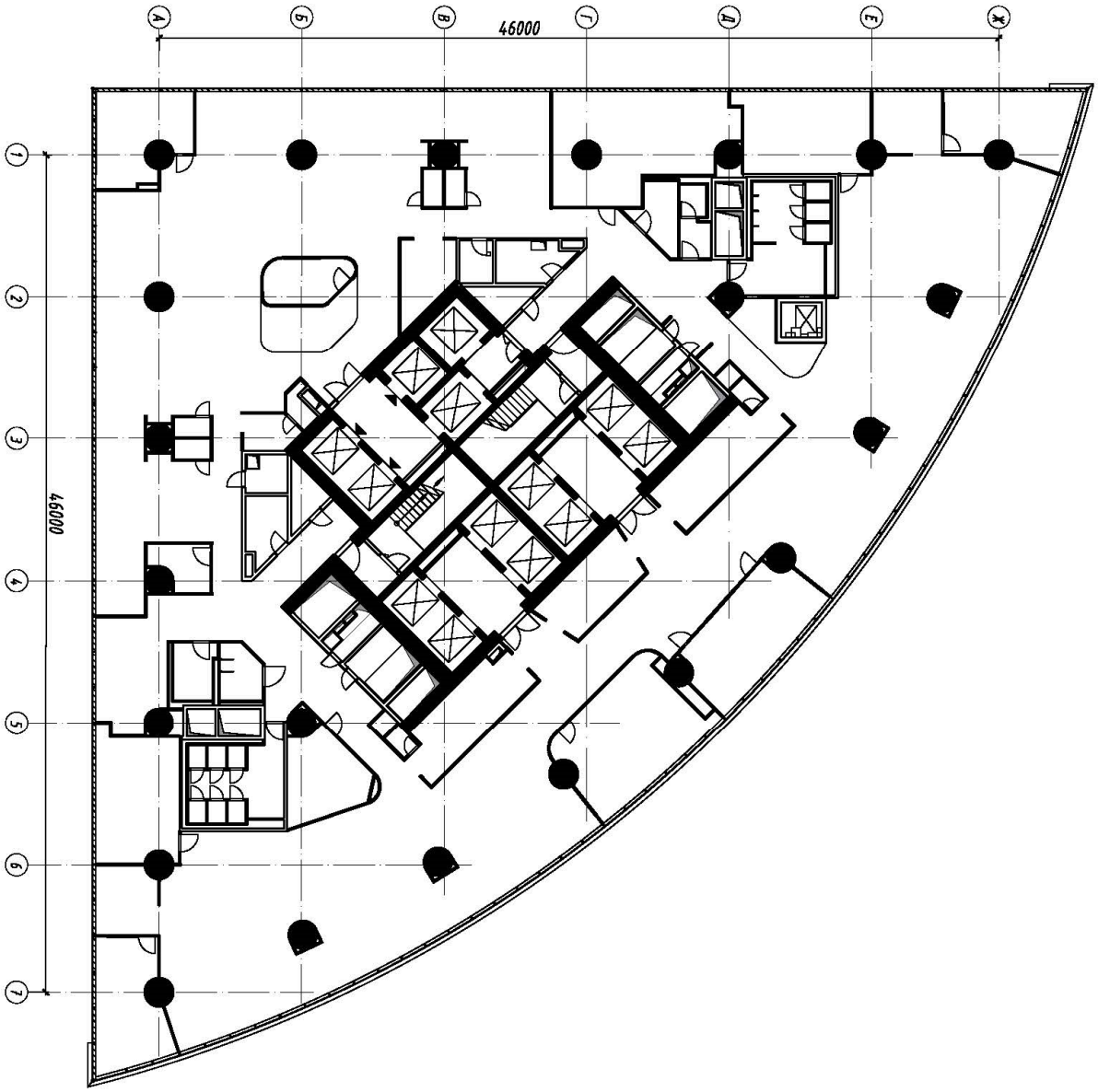


Жилое здание высотой более 150м

Приложение Б. Планы типовых этажей административных зданий



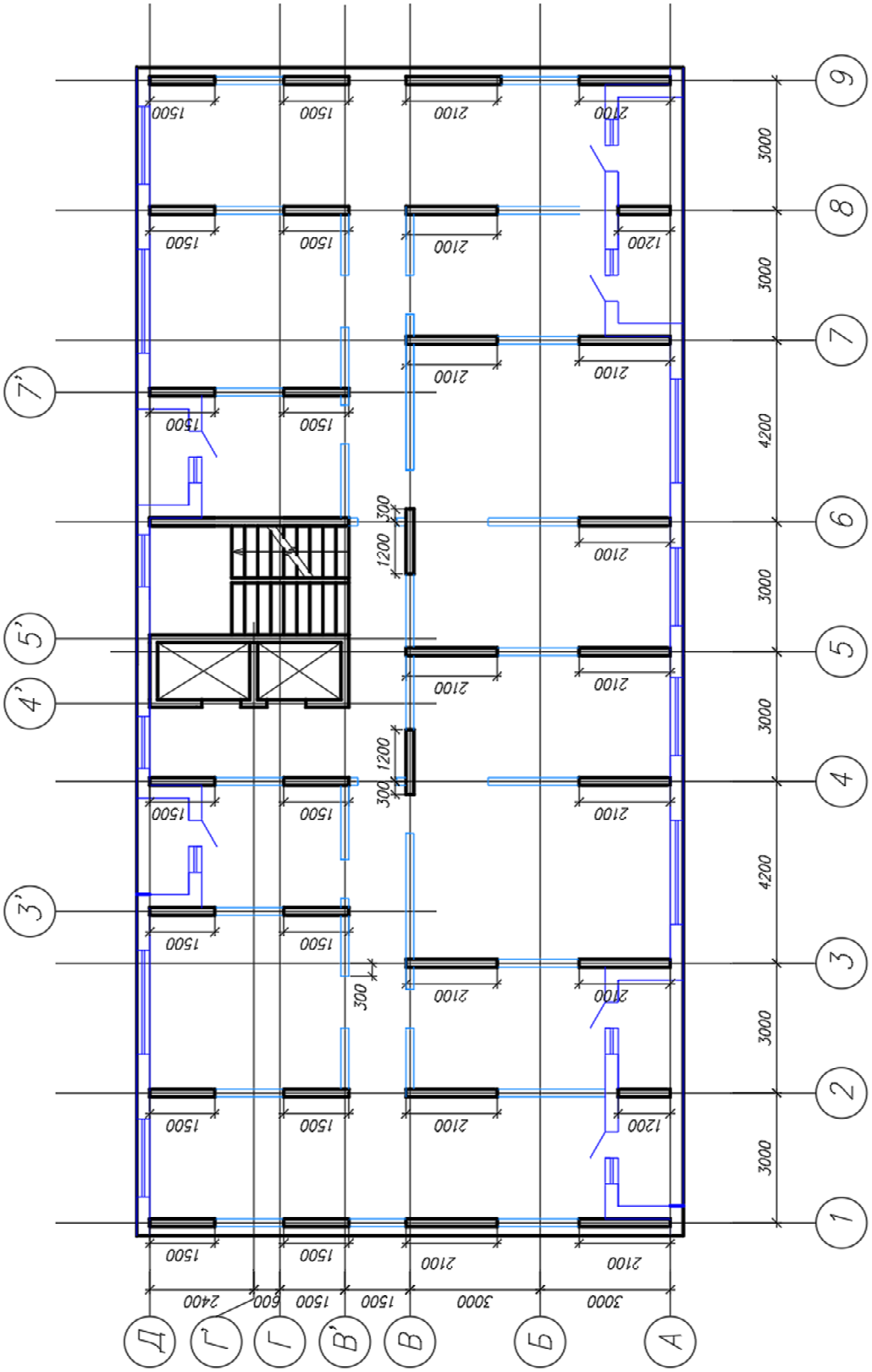
Административное здание высотой до 50м.



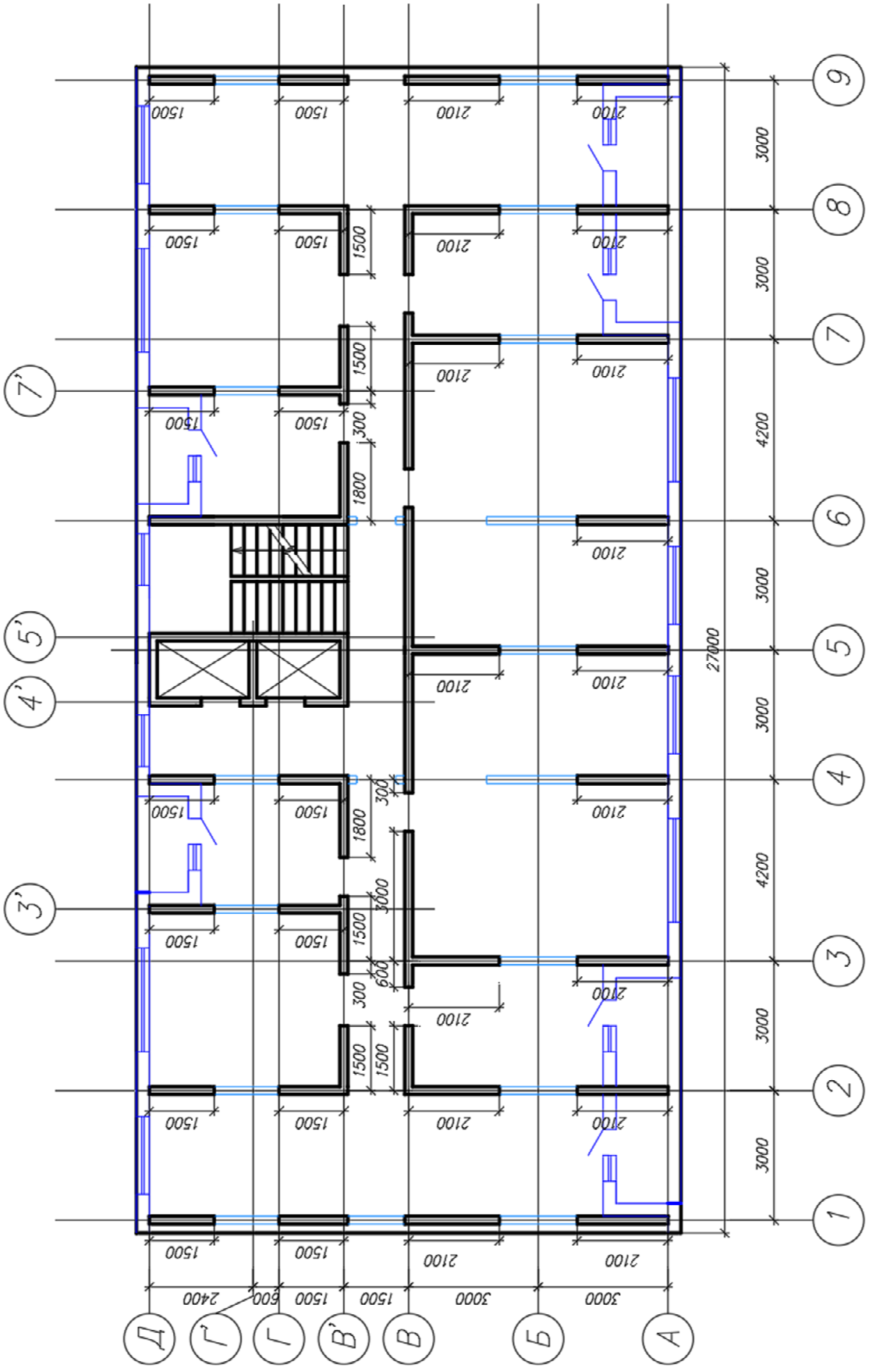
Административное здание высотой более 150м.

Приложение В. Задания по вариантам для самостоятельной сборки схемы (для образовательных организаций)

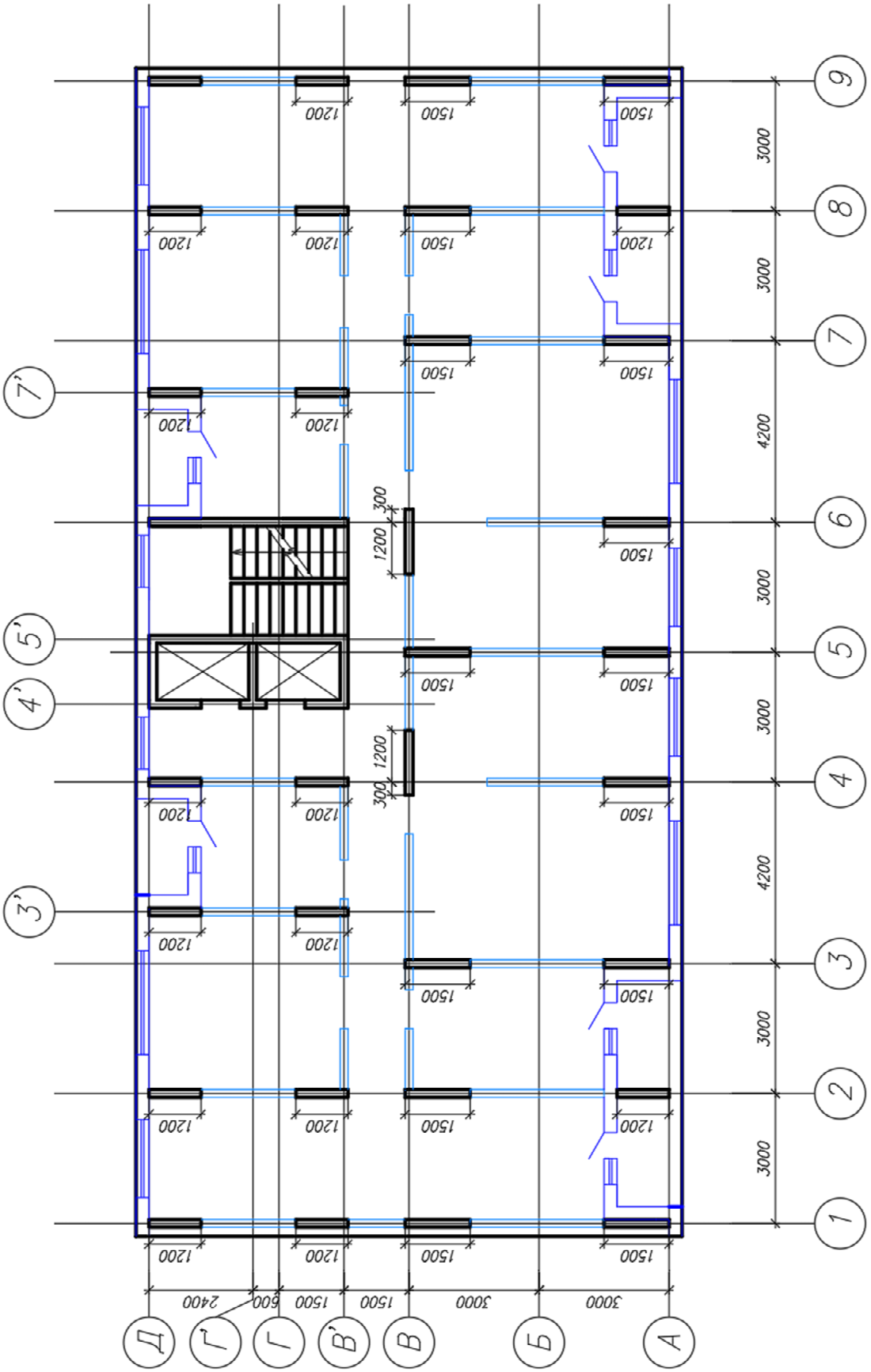
Вариант №1



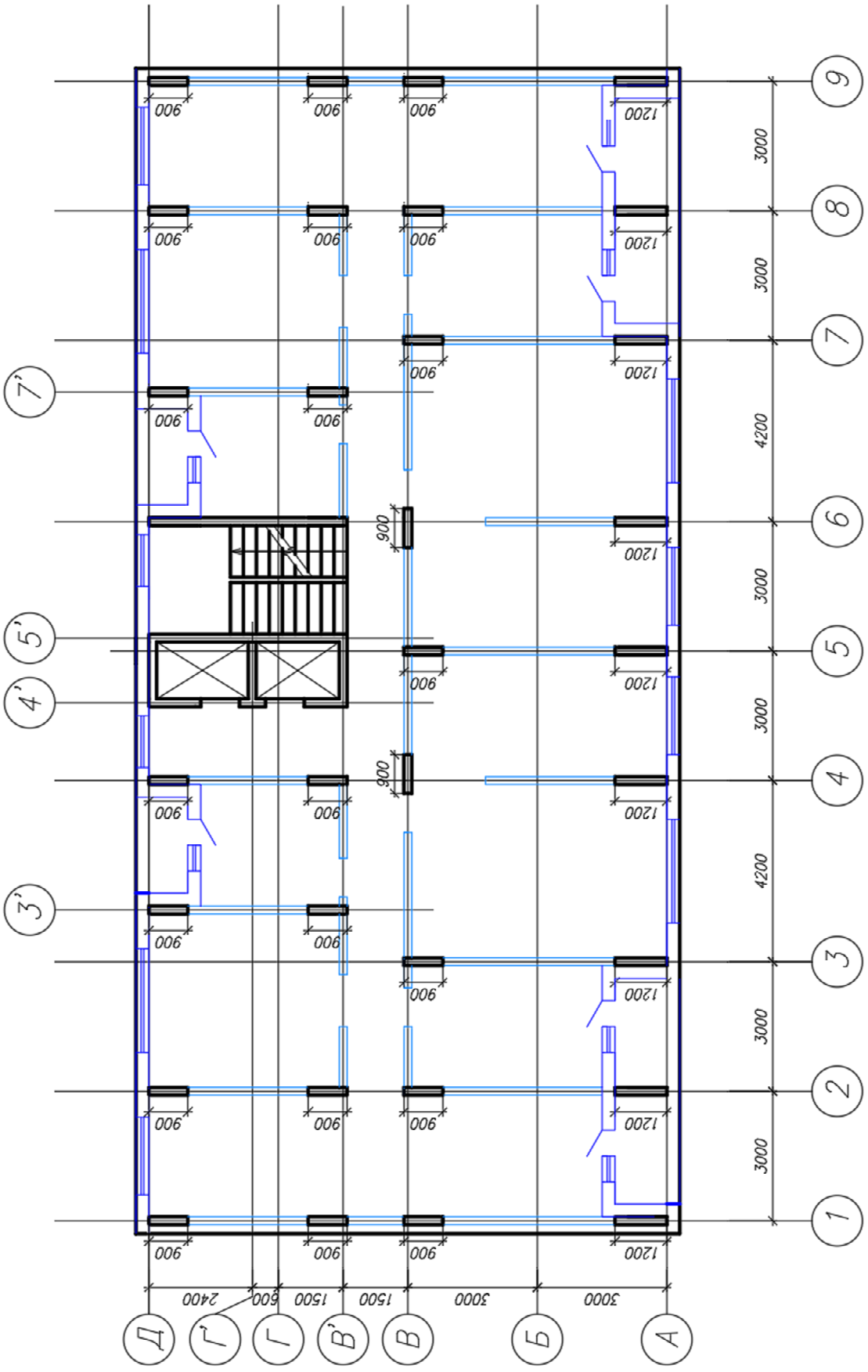
Вариант №2


9
8
7
7'
6
5'
5
4'
4
3'
3
2
1
Д
Г'
Г
В'
В
Б
А
1500
2100
3000
4200
27000
2400
600
300
1800

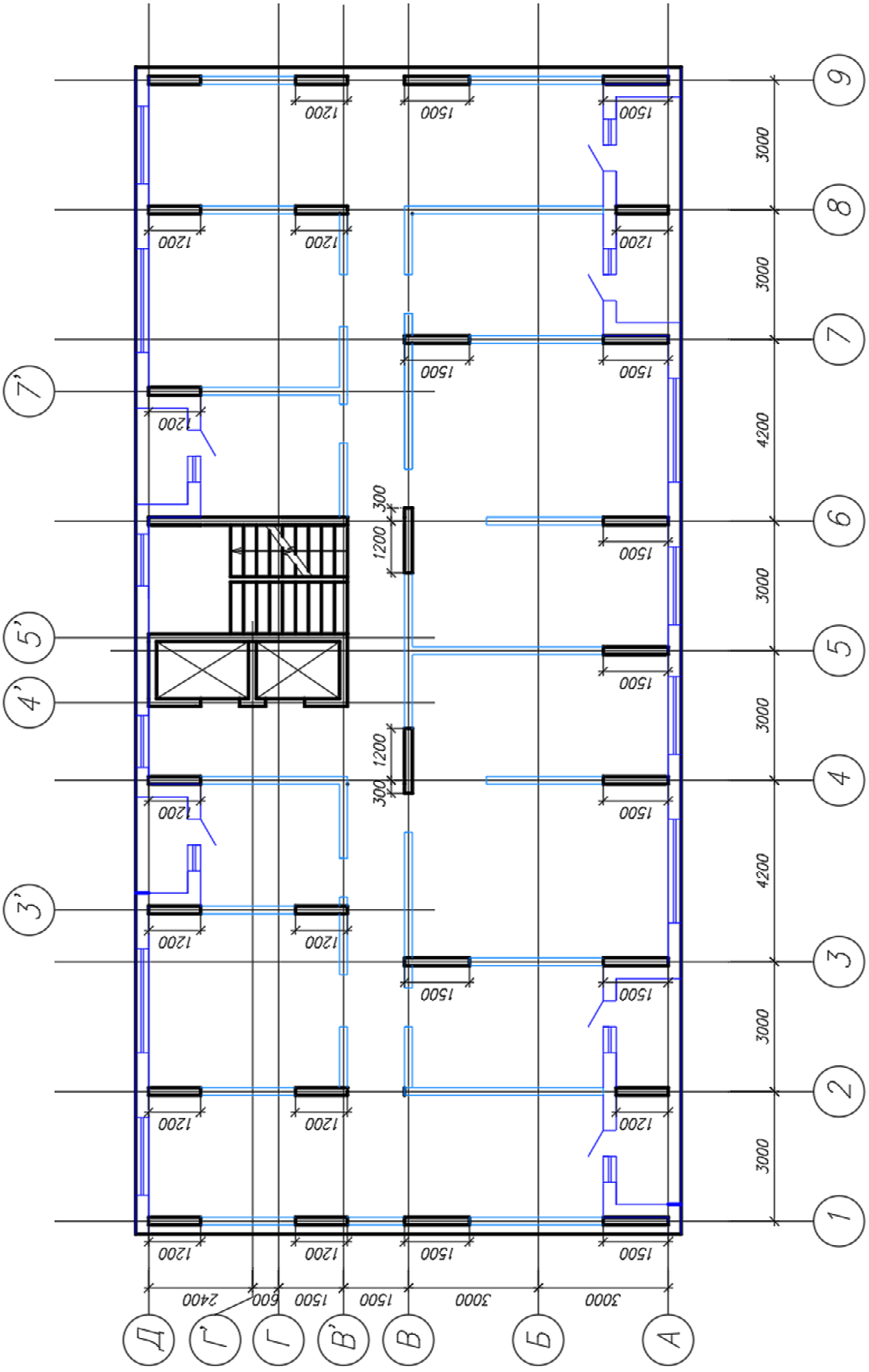
Вариант №3



Вариант №4



Вариант №5


9
8
7
7'
6
5'
5
4'
4
3'
3
2
1
Д
Г'
Г
В'
В
Б
А
3000
3000
4200
3000
3000
4200
3000
3000
2400
600
1500
1500
3000
3000
1200
1500
300
1200
300

Вариант №6

