

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

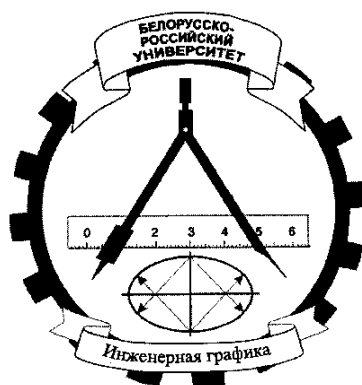
Кафедра «Инженерная графика»

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

*Методические рекомендации к практическим занятиям
для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное
и гражданское строительство» и направлений подготовки
15. 03. 06 «Мехатроника и робототехника»,*

*23. 03. 02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»,
27. 03. 05 «Инноватика» очной и заочной форм обучения*

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ЧЕРТЕЖ



Могилев 2019



УДК 744
ББК 38.2
Н 62

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Инженерная графика» «22» марта 2019 г., протокол № 8

Составитель И. В. Войцехович

Рецензент канд. техн. наук, доц. А. П. Прудников

Методические рекомендации предназначены для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» и направлений подготовки 15. 03. 06 «Мехатроника и робототехника», 23. 03. 02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», 27. 03. 05 «Инноватика» очной и заочной форм обучения. В них рассматриваются особенности, и последовательность выполнения поэтажных планов, разрезов и фасадов зданий на архитектурно-строительном чертеже. Приведены образцы выполнения, сформулированы требования к оформлению чертежей.

Учебно-методическое издание

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Ответственный за выпуск	А. Ю. Поляков
Технический редактор	А. Т. Червинская
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84 /8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 41 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2019



Содержание

1	Архитектурно-строительный чертеж здания	4
2	Последовательность выполнения плана этажа здания	5
3	Последовательность выполнения разреза здания.....	15
4	Выполнение графической разбивки лестницы на плане этажа и разрезе по лестничной клетке.....	18
5	Последовательность выполнения фасада здания.....	22
6	Обозначение выносных элементов и конструктивных узлов на строительных чертежах	23
	Список литературы	24
	Приложение А.....	25



1 Архитектурно-строительный чертеж здания

Архитектурно-строительный чертеж здания выполняется на листах формата А1 (594 × 841 мм) по индивидуальной карточке-заданию, выданной преподавателем. В правом нижнем углу листа располагается основная надпись (185 × 55 мм) по СТБ 2255–2012 – это основная надпись для листов основных комплектов чертежей, разделов документации строительного проекта. Размеры основной надписи и пример ее заполнения приведены на рисунке А.1. В верхней графе помещается обозначение чертежа, например АС 10.30.01. Здесь АС – архитектурно-строительный комплект чертежей, 10 – номер задания, 30 – вариант по индивидуальной карточке-заданию, 01 – номер листа. Обозначение повторяется в перевернутом положении в угловом штампе (70 × 14 мм) в верхнем левом углу чертежа.

Карточка-задание содержит схематичные изображения плана, разреза, фасада здания и необходимые данные для того, чтобы выполнить привязку стен, расстановку перегородок, оконных и дверных проемов, а также нанести внешние и внутренние размеры и обозначения.

Содержание задания.

1 Вычертить план здания в масштабе 1:100 с необходимыми внешними и внутренними размерными цепочками и обозначениями. Составить и заполнить экспликацию помещений по ГОСТ 21.501–2018 по форме 2. Размеры и образец заполнения экспликации помещений приведены на рисунке А.2, пример выполнения плана здания – на рисунке А.8.

2 Вычертить разрез здания по лестничной клетке в масштабе 1:100 с необходимыми размерами, обозначениями и высотными отметками. Пример выполнения разрезов зданий с различными конструкциями кровли представлен на рисунках А.9 и А.10.

3 Вычертить фрагмент разреза по лестничной клетке в масштабе 1:50. Пример выполнения фрагмента разреза по лестнице приведен на рисунке А.12.

4 В проекционной связи с планом и разрезом вычертить фасад здания в масштабе 1:100 с необходимыми высотными отметками. Выполнить цветовое решение фасада с построением теней и передачей их светотеневой градации. Пример выполнения фасада здания представлен на рисунке А.11.

5 Заполнить основную надпись по СТБ 2255–2012.

Учитывая насыщенность чертежа, следует внимательно отнестись к компоновке изображений. Для этого необходимо определить габаритные размеры плана, фасада и разреза и найти на листе их наиболее рациональное положение. Следует учесть, что для простановки размерных цепочек с каждой стороны плана потребуется полоса шириной 70...90 мм, по боковым сторонам разреза и вдоль фасада – 40...50 мм. Чертежи плана, фасада и разреза оформляют в соответствии с ГОСТ 21.501–2018 *Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений*.

Пример компоновки изображений на листе архитектурно-строительного чертежа приведен на рисунке А.7.

2 Последовательность выполнения плана этажа здания

План этажа дает наиболее полное представление о здании. Планом этажа называется проекция разреза здания мнимой горизонтальной секущей плоскостью, проведенной через оконные и дверные проемы примерно на уровне середины оконных проемов или на уровне 1/3 высоты изображаемого этажа. В многоэтажных зданиях горизонтальные секущие плоскости проводят через оконные проемы каждого этажа и получают планы первого, второго и последующих этажей соответственно.

На планах этажей показывают координационные оси здания, стены, их толщину и привязку, оконные и дверные проемы, перегородки, лестницы, расстановку сантехнического оборудования, открывание полотен дверей, размещение вентиляционных каналов. Последовательность выполнения плана этажа с разбивкой на основные этапы отражена на рисунках А.3–А.6.

Изображение плана здания располагают длинной стороной вдоль листа. Сторону плана, соответствующую главному фасаду здания, рекомендуется обращать к нижнему краю листа.

Вычерчивание плана начинается с нанесения координационных осей. Координационные оси гражданских зданий являются условными геометрическими линиями, расстояние между которыми соответствует укрупненному модулю 3М, т. е. кратно 300 мм. Они служат для привязки здания к строительной координатной сетке, а также для определения положения несущих конструкций, т. к. эти оси проводят только по капитальным стенам и колоннам. Координационные оси зданий и сооружений наносят штрихпунктирными линиями с длинными штрихами толщиной 0,25...0,3 мм.

Обозначения координационных осей наносят в маркировочных кружках диаметром 6...12 мм. Размер шрифта для обозначений координационных осей должен быть в 1,5...2 раза больше размера цифр размерных чисел, применяемых на том же чертеже. Поперечные оси обозначают арабскими цифрами, начиная с цифры 1, слева направо. Продольные оси обозначают прописными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, снизу вверх.

Обычно маркировочные кружки располагают с левой и нижней сторон плана здания. Если же расположение осей на правой и верхней сторонах плана не совпадает с разбивкой осей левой и нижней его сторон, то маркировку координационных осей выполняют на всех сторонах плана или на тех двух сторонах, где нет совпадения осей.

По расположению в здании капитальные стены делятся на наружные и внутренние. Первые ограждают помещение от улицы, и их толщина определяется не только по несущей способности, но и по расчету их теплопроводности. Толщина внутренних стен рассчитывается по их несущей способности. Капитальные стены могут быть несущими, т. е. воспринимающими и передающими на фундамент нагрузку от собственной массы, а также от плит перекрытий, перегородок, крыши. Самонесущие стены передают на фундамент нагрузку только от собственной массы.

Контуры продольных и поперечных наружных и внутренних капитальных стен и колонн сначала прочерчивают тонкими линиями толщиной 0,3...0,4 мм. Примыкания капитальных стен друг к другу линиями не отделяются. Капитальные наружные и внутренние стены и колонны привязывают к координационным осям, т. е. указывают расстояния от внутренней и наружной плоскостей стены до разбивочной оси здания.

В зданиях с несущими продольными и поперечными стенами привязку выполняют в соответствии со следующими указаниями.

В наружных кирпичных несущих стенах координационная ось проходит от внутренней плоскости стен на расстоянии, равном 100...200 мм. Для наружных кирпичных самонесущих стен допускается выполнять нулевую привязку, т. е. проводить координационные оси по внутренней плоскости наружных стен.

Во внутренних стенах выполняют серединную привязку, геометрическая ось симметрии стены совмещается с координационной осью. Отступление от этого правила допускается для стен лестничных клеток и стен, в которых выполняются вентиляционные каналы.

В каркасных зданиях геометрический центр сечения колонны внутреннего ряда совпадает с пересечением модульных разбивочных осей. В крайних рядах колонн каркасных зданий координационная ось может проходить по наружной грани колонны, если ригель, балка или ферма перекрывают колонну, или на расстоянии, равном половине толщины внутренней колонны, если ригели опираются на консоли колонн.

На плане этажа в соответствии с заданной схемой наносят перегородки – внутренние ограждающие конструкции, имеющие толщину в зависимости от материала от 60 до 200 мм, разделяющие смежные помещения в здании. Контуры перегородок вычерчивают в две линии; толщина перегородок указана в задании. Примыкания перегородок друг к другу линиями не отделяются. На примыканиях перегородок к капитальным стенам линии сохраняют (рисунок 1).

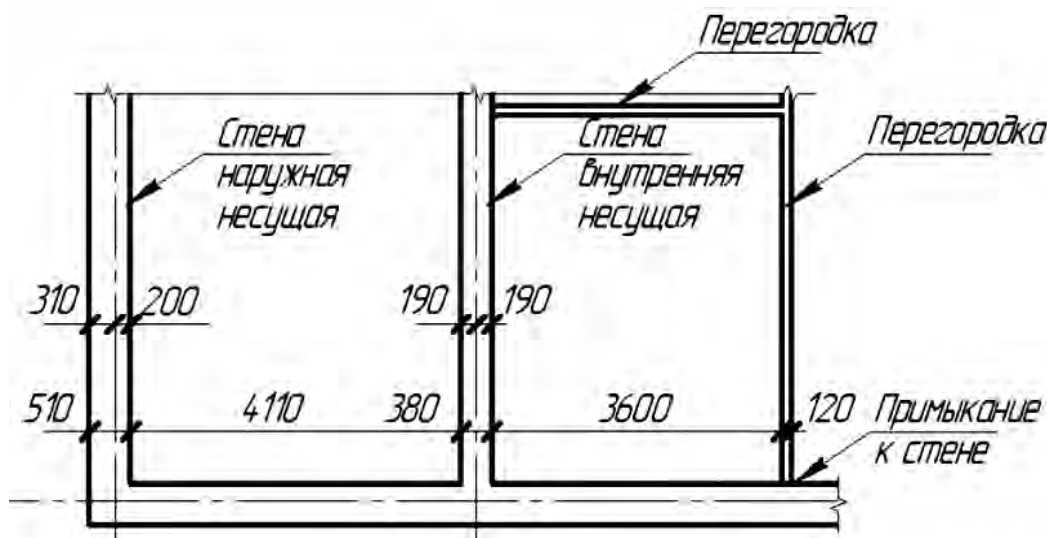


Рисунок 1 – Примыкание капитальных стен и перегородок друг к другу

При расстановке перегородок ширину основных коридоров следует принять не менее 1500 мм, вспомогательных – не менее 1200 мм. Ширину тамбура на главном входе принять 1800 мм, на дополнительных входах – 1200...1500 мм.

Выполняют разбивку оконных и дверных проемов во внешних стенах. Размеры окон назначают в соответствии с нормативными требованиями естественной освещенности, архитектурной композиции, экономии эксплуатационных затрат. Для учебного чертежа габариты оконных проемов даны в задании, а также их можно выбрать на рисунке 2.

Габариты проемов окон в наружных стенах зданий по СТБ 939–2013

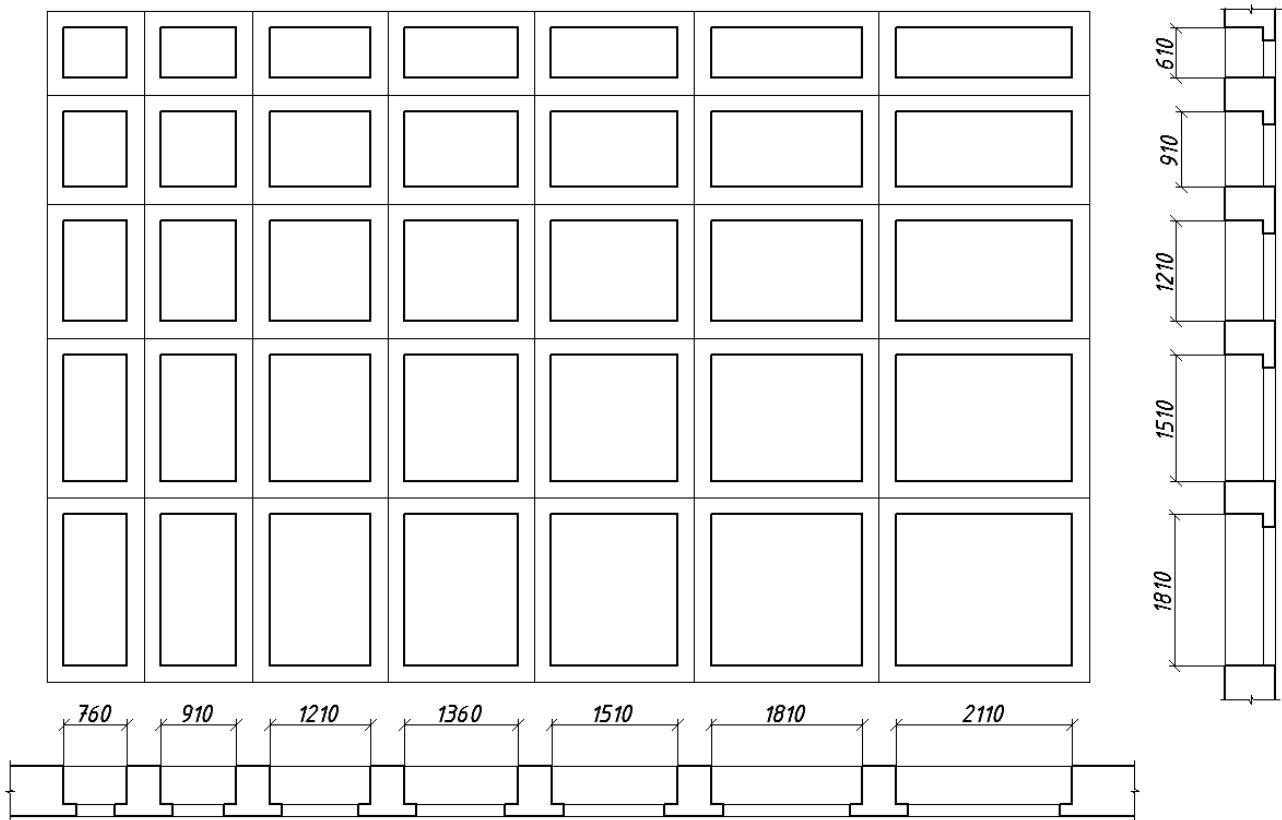
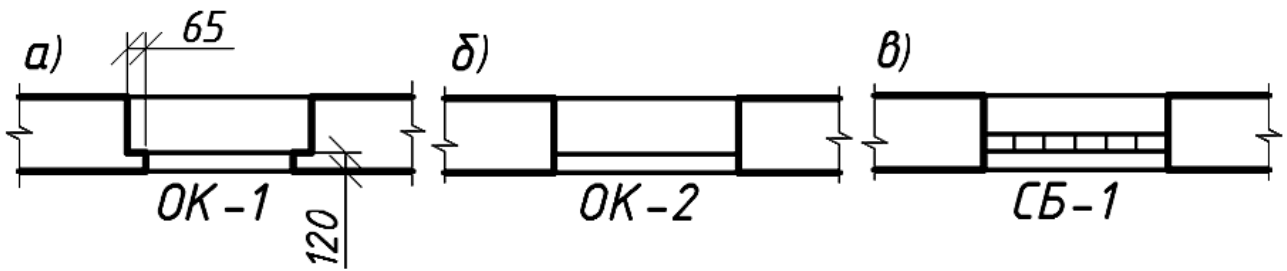


Рисунок 2 – Габариты проемов окон (выборка по СТБ 939–2013)

При наличии в проемах четвертей их условное изображение дают на чертеже. Четверти – это выступы в верхних и боковых частях проемов кирпичных стен со стороны улицы, уменьшающие продуваемость и облегчающие крепление оконных коробок. Размеры оконных и дверных проемов даны в задании без учета четвертей. На чертеже внешние размеры проемов должны быть проставлены в четвертях, для этого от внутреннего размера оконного проема следует отнять 130 мм, т. е. размер двух четвертей по 65 мм каждая. Например, если ширина оконного проема изнутри помещения по заданию 1510 мм, то во внешней размерной цепочке он будет иметь ширину $1510 - 130 = 1380$ мм. С внешней стороны окон наносят обозначения типов оконных проемов ОК-1 или ОК-2, проемов под стеклоблоки СБ-1, проемов под витражи на лестничных клетках ВТ-1, проемов под люки ЛК-1 (рисунок 3).



а – оконный проем с четвертями; *б* – оконный проем без четвертей; *в* – проем под стеклоблоки

Рисунок 3 – Изображение проемов на плане этажа

Выполняют разбивку дверных проемов в перегородках и внутренних капитальных стенах, показывают направление открывания дверных полотен. Для учебного чертежа габариты дверных проемов даны в задании, а также их можно выбрать на рисунке 4.

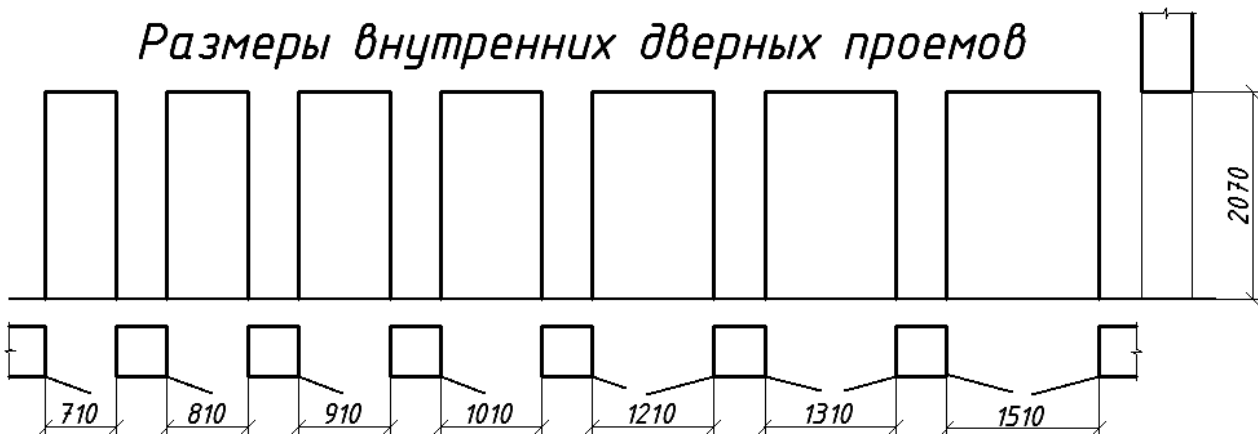


Рисунок 4 – Габариты внутренних дверных проемов

Ширина дверного проема выбирается в зависимости от площади и назначения помещения, в которое он ведет. По числу дверных полотен различают двери однопольные (с правосторонней и левосторонней навеской дверного полотна), полуторапольные и двупольные. Следует учитывать, что если в помещении, предположительно, находится одновременно более десяти человек, то направление открывания дверного полотна должно быть наружу, в коридор. Двери на путях эвакуации, двери лестничных клеток и тамбуров, внешние входные двери всегда открываются наружу. На плане дверные полотна изображают тонкой сплошной линией открытыми примерно на угол равный 30° . Тип заполнения проемов дверей обозначают внутри проема цифрой, начиная с единицы, помещенной в кружок диаметром 4...5 мм. Наносят ширину дверных проемов во внутренних стенах и перегородках, а также величину привязки проемов к контуру ближайших стен или перегородок.

Наносят контур крылец на входах. Ширину крыльца на главном входе следует принять 1800 мм, на дополнительных входах – 1200...1500 мм. Отметка крыльца всегда на 20 мм ниже пола тамбура, чтобы дождевая вода успевала

стекать, не попадая внутрь здания. В случае, если крыльцо со ступенями, на данной в карточке схеме разреза смотрят отметку уровня земли, например, -620 мм. Вертикальную плоскость ступени называют подступенком, его стандартная высота 120 мм для наружных лестниц. Считаем разницу отметок земли и крыльца $620 - 20 = 600$. Делим 600 мм на 120 , таким образом, чтобы подняться на отметку крыльца $-0,020$, требуется пять подступенков. Горизонтальную плоскость ступени называют проступью, ее стандартная ширина 360 мм для наружных лестниц. На плане чертим четыре проступи по 360 мм, т. е. на одну меньше, чем подступенков. Если к крыльцу примыкает пандус, на его изображении стрелкой показывают направление спуска.

Наносят обозначения санитарно-технического и прочего оборудования. Изображения должны соответствовать стандартным размерам, указанным в ГОСТ 21.205–2016 *Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений* на каждый из типов оборудования с учетом принятого масштаба. Размеры некоторых сантехприборов и устройств для кухонь даны на рисунке 5. Размеры сантехнических и душевых кабинок приведены на рисунках 6 и 7.

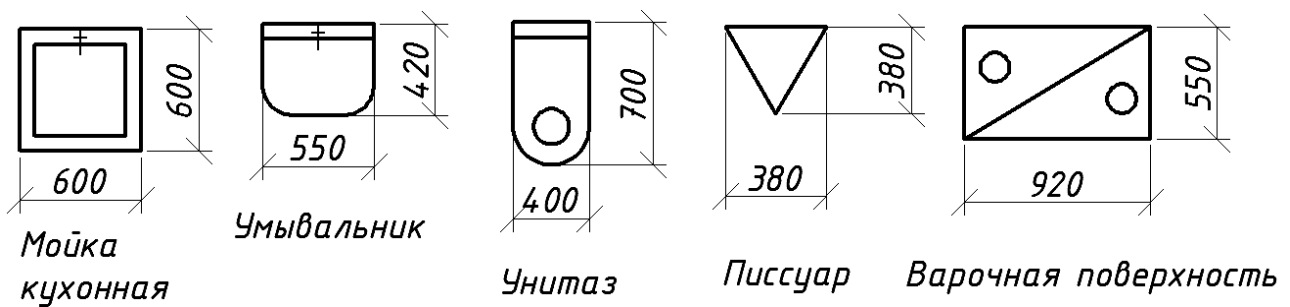


Рисунок 5 – Обозначения и размеры сантехнического и кухонного оборудования

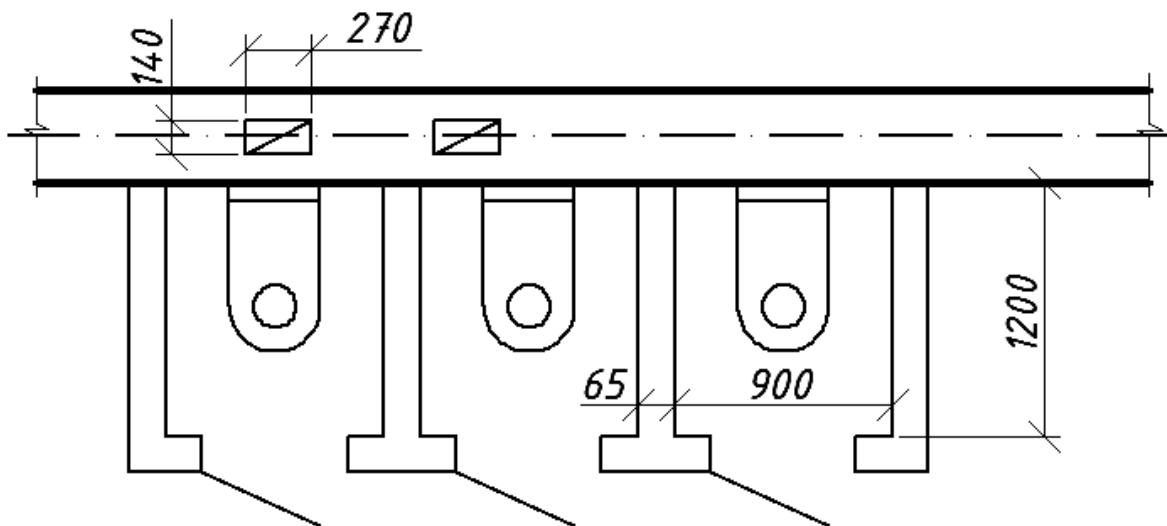


Рисунок 6 – Размеры санитарно-технических кабинок

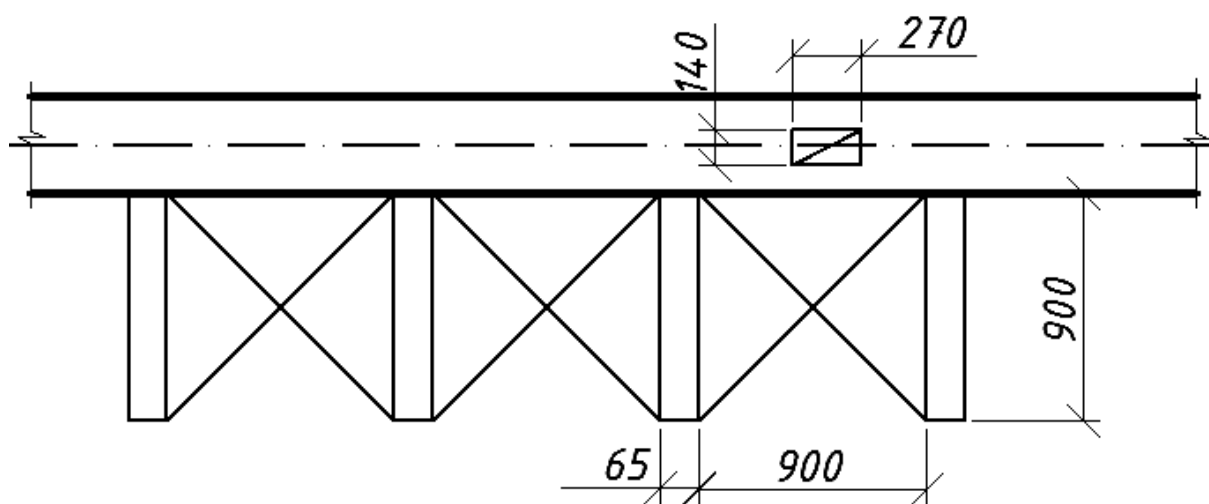


Рисунок 7 – Размеры душевых кабинок

Изображают условно вентиляционные каналы. Вентканалы необходимы в помещениях с повышенным уровнем влажности, где требуется постоянная вытяжная вентиляция (кухни, душевые, санузлы). Их выкладывают непосредственно в кирпичных стенах или применяют типовые бетонные вентиляционные блоки с отверстиями цилиндрической формы, которые закладывают в стену на участках, где должны проходить вентканалы. Выкладываемые вентканалы имеют сечения размером 140×140 и 140×270 мм, минимальное расстояние между соседними каналами равно 120 мм. На первом этаже в каждом вентилируемом помещении по одному каналу, на каждом последующем этаже в стене добавляются свои вентканалы (рисунок 8).

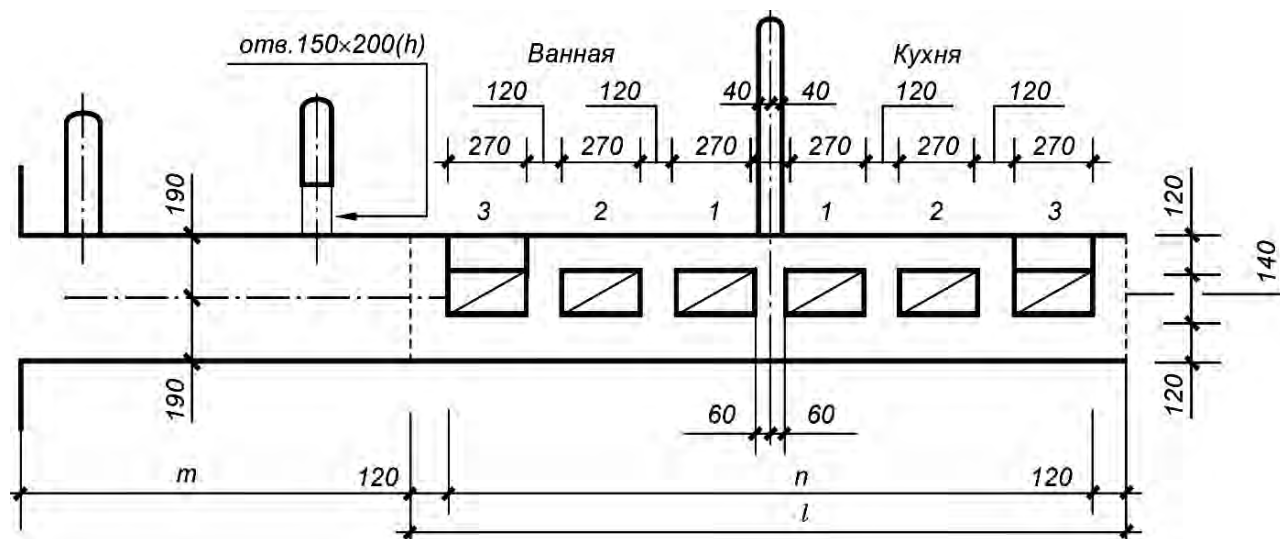


Рисунок 8 – Пример расположения вентиляционных каналов в кирпичной стене на уровне 3-го этажа

Вычерчивают в соответствии с проведенным расчетом основные марши на лестничных клетках, а также укороченные «пригласительные» марши, если они присутствуют в задании.

На плане первого этажа секущая плоскость 2-2 проходит выше пригласительного марша, поэтому он будет изображен полностью. Марш, ведущий на второй этаж, пересечется плоскостью, поэтому на плане будет видна только его часть. Линию обрыва для марша показывают тонкой линией. Посередине каждого марша проводят стрелку, острие которой показывает направление подъема вверх по лестнице (рисунок 9).

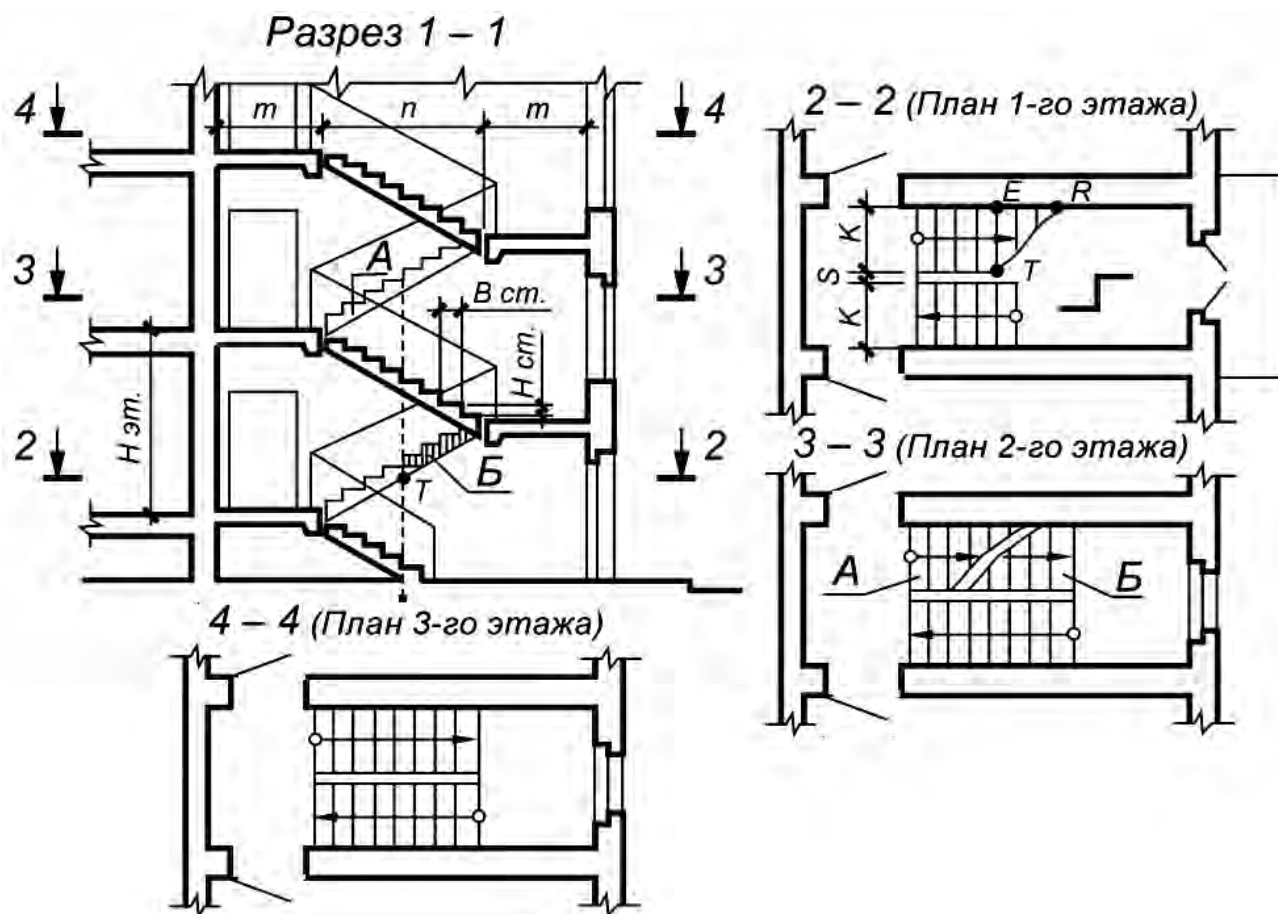


Рисунок 9 – Особенности изображения на плане лестничных маршей первого, промежуточного и конечного этажей здания

Наносят внешние размеры на плане. Первую размерную линию как внутри габарита плана, так и вне его следует располагать не ближе 10 мм от контура чертежа. Однако в связи с тем, что перед первой размерной линией за габаритом плана часто размещают марки различных элементов здания, крыльца со ступенями, прямки, это расстояние увеличивают до 15...25 мм и более. Последующие размерные линии располагают на расстоянии 7...10 мм друг от друга.

Размеры, выходящие за габарит плана, наносят в виде трех размерных «цепочек». В первой цепочке, считая от контура плана, располагают размеры, указывающие ширину в четвертях оконных и дверных проемов, простенков и выступающих частей здания. Выставлять размеры начинают от угла здания.

Вторая размерная цепочка включает в себе размеры между соседними координационными осями, проходящими по капитальным стенам и колоннам.

В третьей размерной цепочке проставляют размер между крайними координационными осями, проходящими по наружным стенам.

Наносят маркировку координационных осей. Маркировочные кружки разбивочных координационных осей располагают на расстоянии 5...7 мм от последней размерной линии (рисунок 10).

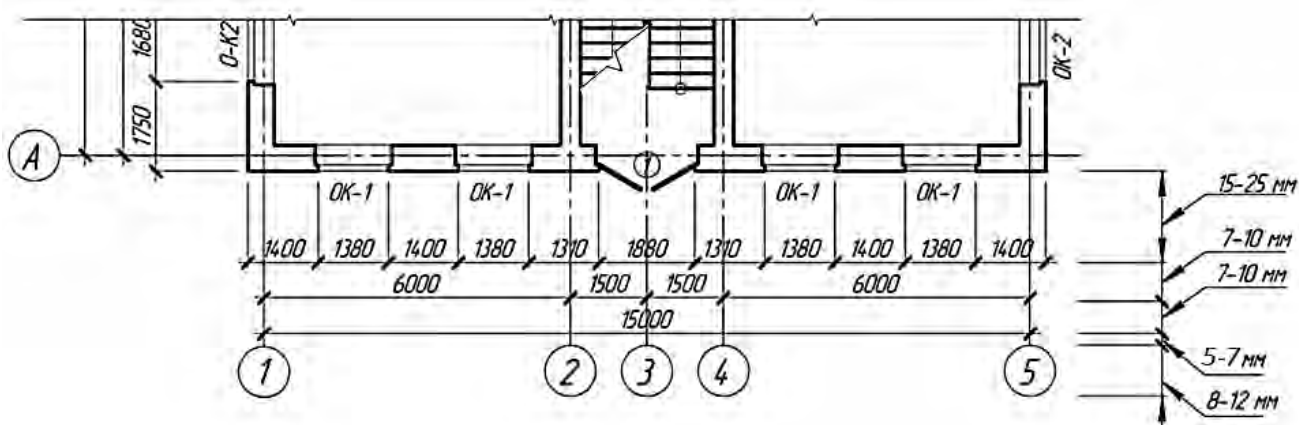


Рисунок 10 – Размеры между внешними размерными цепочками на плане этажа

Чтобы при кладке стен не рубить кирпич, ширина простенков должна быть кратной соответствующим размерам стандартного кирпича $250 \times 120 \times 65$ мм с учетом толщины швов раствора. Толщина стены в полтора кирпича составляет 380 мм, дополнительная укладка каждого следующего кирпича, «тычком» в толщину стены или простенков, вызывает изменение размера на 130 мм, где 120 мм – ширина кирпича и 10 мм – шов (рисунок 11).

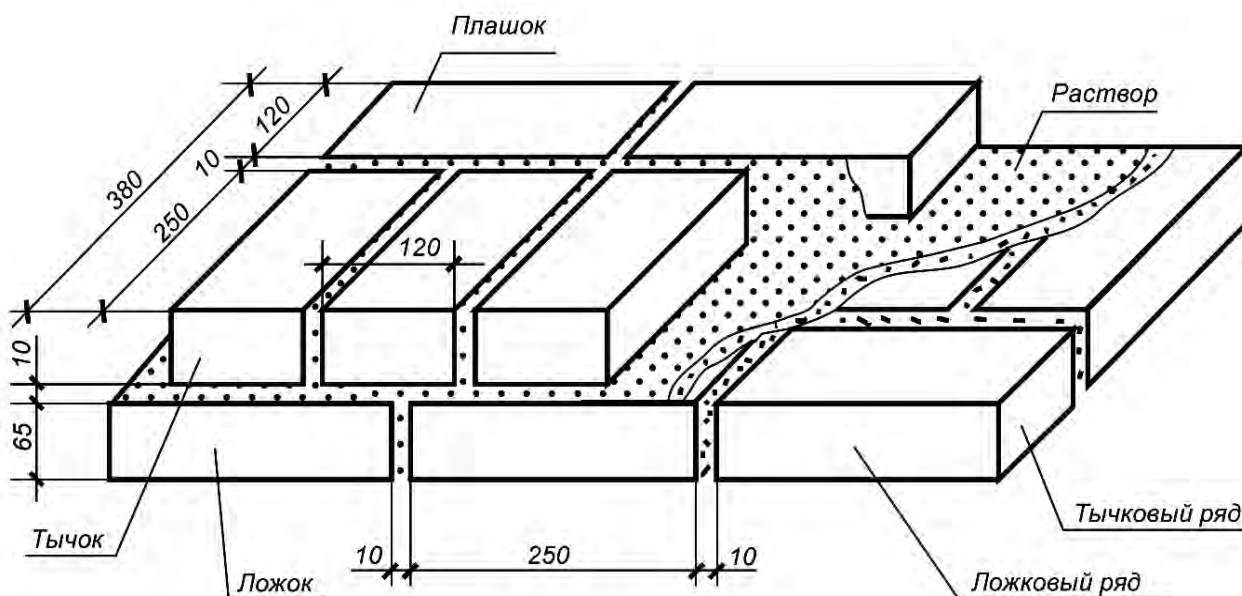
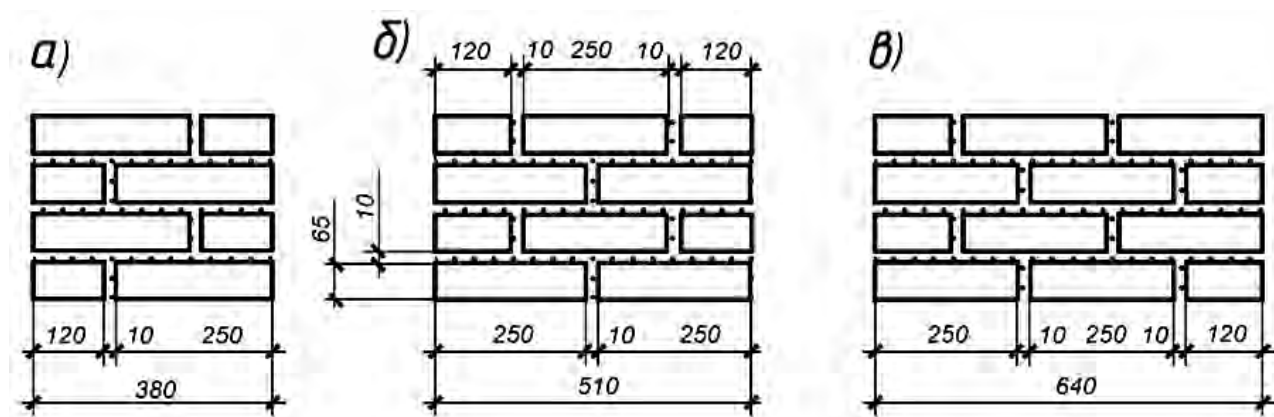


Рисунок 11 – Размеры кирпича и наименования его граней

Образцы кладки кирпичных капитальных стен различной толщины приведены на рисунке 12.



а – внутренняя стена в полтора кирпича; *б* – наружная в два кирпича; *в* – наружная в два с половиной кирпича

Рисунок 12 – Кладка стен из кирпича

Для быстрого определения внешних размеров простенков, удобных в кладке, проектные организации составляют специальные таблицы (таблица 1).

Таблица 1 – Определение размеров простенков из кирпича и толщины стен

Количество кирпичей	Толщина стены или размер простенка, мм	Количество кирпичей	Толщина стены или размер простенка, мм
5	120	8,5	2200
1	250	9	2330
1,5	380	9,5	2460
2	510	10	2590
2,5	640	10,5	2720
3	770	11	2860
3,5	900	11,5	2980
4	1030	12	3110
4,5	1160	12,5	3240
5	1290	13	3370
5,5	1420	13,5	3500
6	1550	14	3630
6,5	1680	14,5	3760
7	1810	15	3890
7,5	1940	15,5	4020
8	2070	16	4150

При одинаковом расположении проемов на двух противоположных фасадах здания допускается наносить размеры только на левой и нижней сторонах

плана. Во всех других случаях размеры ставят со всех сторон плана. На планах промышленных зданий при многократном повторении одного и того же размера можно указывать его только один раз с каждой стороны здания, а вместо остальных размерных чисел давать суммарный размер между крайними элементами в виде произведения числа повторений на повторяющийся размер.

Перед первой внешней размерной цепочкой проставляют привязку наружных стен здания и привязку простенков, по которым проходят координационные оси, к этим осям.

В габаритах плана наносят внутренние горизонтальные и вертикальные размерные цепочки, в них указывают размеры помещений «в чистоте», т. е. от стенки до стенки, толщину стен, перегородок, привязку внутренних стен к разбивочным осям.

В правом нижнем углу каждого помещения проставляют его площадь в квадратных метрах, высчитанную с точностью до двух знаков после запятой, обозначение площади подчеркивают линией основного контура.

На свободном месте в центре плана, в прямоугольнике, наносится отметка уровня пола, с точностью до третьей значащей цифры после запятой с указанием знака «+», если отметка выше нулевой, или «-», если ниже. На плане также наносят отметки помещений с уровнем пола, отличающимся от основного, отметки входной площадки перед пригласительным маршем.

На свободном месте в центре каждого помещения размещают экспликационные кружки диаметром 6...8 мм с порядковым номером, соблюдая единую нумерацию. Наименования помещений, расположенных на данном плане этажа, их площади и категории производств по взрыво- и пожароопасности помещают в соответствии с нумерацией рядом с планом в экспликации по ГОСТ 21.501–2018 по форме 2 (рисунок А.2).

Выполняют обводку контуров капитальных стен и перегородок линиями соответствующей толщины. При выборе толщины линий обводки следует учесть, что капитальные стены и колонны обводят линиями толщиной $S = 1$ мм. Контурные перегородки, лестничные марши, крыльца, оборудование, дверные полотна обводят линиями меньшей толщины $S/2 - S/3$. Выносные, размерные, осевые линии обводят линиями толщиной $S/3 - S/4$.

Над чертежом плана выполняют надпись. Для одноэтажных и производственных зданий это будет указание об уровне пола по типу «План на отм. 0,000». Слово «отметка» пишут сокращенно. Для многоэтажных жилых и общественных зданий можно писать наименование этажа по типу «План 1-го этажа» или «План 3-го этажа». Для многоэтажных зданий чертежи планов составляют отдельно для каждого этажа. Но если ряд этажей имеет одинаковую планировку, то вычерчивают план одного из них, а в надписи указывают все этажи, имеющие подобную планировку.

На плане наносят обозначение следа секущей плоскости поперечного разреза (или следов плоскостей, если разрез сложный ступенчатый), по которому затем строят изображение разреза здания. След секущей плоскости представляет собой штрихи разомкнутой линии толщиной 1,5 мм. На начальном и конечном штрихах, перпендикулярно к ним, на расстоянии 2...3 мм от наружного конца



штриха ставят стрелки, указывающие направление взгляда, а снаружи от стрелок наносят арабские цифры. Штрихи со стрелками не должны пересекать контур плана или подходить к нему вплотную. В зависимости от положения внешних размерных цепочек и загруженности чертежа их можно располагать вне контура плана, а лучше выносить за крайнюю размерную цепочку.

3 Последовательность выполнения разреза здания

Строительные разрезы подразделяются на архитектурные и конструктивные. Архитектурные разрезы служат для выявления внутренних пропорций здания и выполняются на начальной стадии проектирования. В составе комплекта рабочих чертежей выполняют конструктивные разрезы. Если плоскость разреза перпендикулярна продольным координационным осям, то разрез называется поперечным, если она параллельна им, то разрез будет продольным. Студенты выполняют в задании упрощенный поперечный конструктивный разрез здания в масштабе 1:100. Для того чтобы разрез был максимально информативным, при его выполнении положение мнимой вертикальной секущей плоскости принимают с таким расчетом, чтобы в сечении обязательно попали проемы окон, наружные двери и крыльца, лестничные клетки, шахты подъемников. По лестничной клетке секущая плоскость всегда проводится по ближайшему к наблюдателю маршу, тогда в разрезе будет видна конструкция обоих маршей и рассеченного и находящегося за плоскостью разреза.

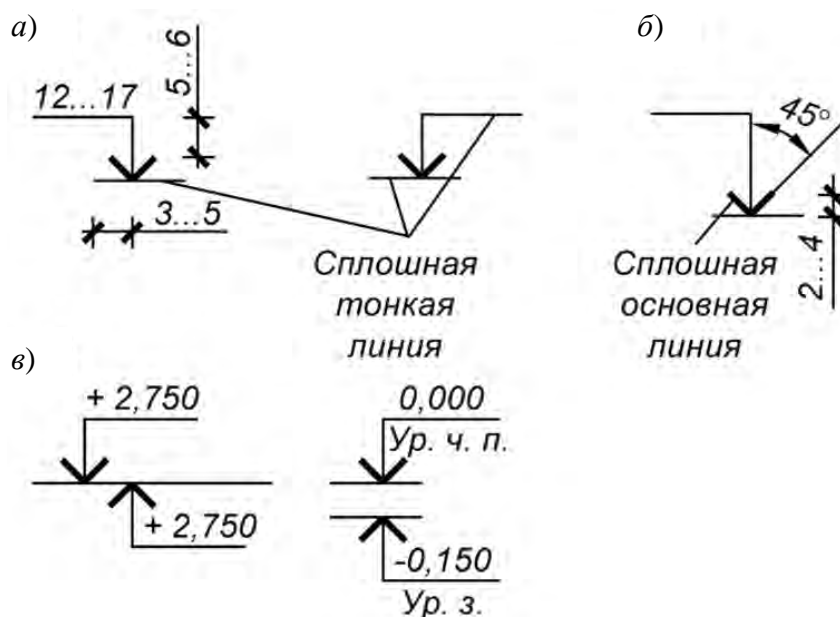
При вычерчивании разреза в масштабе 1:100 невозможно подробно показать конструкции здания, попавшие в разрез, поэтому их полностью не вычерчивают, а показывают только контуры. Например, междуэтажное перекрытие показывают тремя линиями: две основные линии – это верх и низ круглопустотной плиты перекрытия толщиной 220 мм, а третья линия соответствует конструкции пола толщиной 120 мм. Суммарная толщина конструкции – 340 мм. Пол, расположенный на перекрытии, изображают одной тонкой сплошной линией независимо от числа слоев в его конструкции.

Чтобы указать, из каких элементов (слоев) состоит та или иная конструкция, и какова толщина слоёв, делают выносные надписи в виде «этажерок». Если в нескольких разрезах одного и того же здания изображены аналогичные конструкции, не отличающиеся по составу, выносную надпись приводят только на одном из разрезов, а на других делают ссылку на разрез, содержащий полную выносную надпись.

При выполнении чертежей разрезов здания вначале проводят горизонтальную линию, соответствующую линии пола первого этажа. Уровень чистого пола первого этажа принимают за условную нулевую отметку и обозначают 0,000. Высотные отметки на разрезе указывают в метрах, с тремя десятичными знаками после запятой. Отметки выше нулевой обозначают с указанием знака «+», например +2,750. Если высотная отметка ниже нулевой, ее обозначают со знаком «-», например -0,150 уровень земли.



Стрелка условного знака высотной отметки вычерчивается основными линиями длиной 3...4 мм под углом 45° к выносной линии. Высота знака отметки – 5...6 мм, длина полки, над которой проставляется числовое значение, – 12...17 мм (рисунок 13).



а – условный знак отметки; *б* – расположение знака и полки; *в* – применение знака с поясняющими надписями

Рисунок 13 – Пример нанесения высотных отметок на разрезах и фасадах

Наносят координационные оси стен, взятые с плана здания. Затем в соответствии с привязками, указанными на плане, намечают контуры внешних и внутренних стен, схематично вычерчивают по указанным в карточке-задании отметкам фундаменты.

Вниз от линии пола первого этажа, в соответствии с указанной отметкой, проводят линию земли и условно показывают конструкцию пола первого этажа (пол выполняют либо по грунту, либо над техподпольем).

Вверх от линии пола первого этажа, в соответствии с указанной отметкой проводят линию пола второго этажа, ниже показывают междуэтажную плиту перекрытия. В зависимости от предполагаемой раскладки плит перекрытия показывают их опирание на несущие стены, стандартное опирание 120 мм (величина заделки колеблется от 110 до 160 мм). Если круглопустотные плиты рассекаются вдоль, их опирание на разрезе будет видно, если плиты рассекаются поперек, то на разрезе видно не заделку, а только торцы плитного настила.

Вверх от линии пола второго этажа откладывают высоту этажа «в чистоте» (расстояние, измеренное от пола первого этажа до низа плиты перекрытия над первым этажом), получают линию низа плиты покрытия над вторым этажом. Вычерчивают контур плиты покрытия, выше условно показывают слой утеплителя 150...200 мм (в реальном проектировании толщину слоя получают в результате теплотехнического расчета), наносят сетчатую штриховку как для

неметаллов. В соответствии с заданием вычерчивают контур совмещенной или стропильной кровли (рисунки А.9 и А.10).

Показывают попавшие в секущую плоскость оконные и дверные проемы, лестничные площадки и марши, их ограждение, козырьки над входными дверьми, крыльца, отмостку. В масштабе 1:100 допускается лестничные марши показывать в виде двух параллельных линий, не простраивая контур ступеней. Козырьки над входом имеют вынос не более 1200 мм, если они заделаны в стену, в случае дополнительного опирания на кронштейны или колонны вынос козырька может быть увеличен. Вычерчивают оконные и дверные проемы, видимые за секущей плоскостью разреза.

Видимые на разрезах контуры принято обводить линиями неодинаковой толщины. Контуры конструкций здания, расположенные непосредственно в секущей плоскости, обводят сплошной основной линией толщиной $S = 1$ мм, а контуры, расположенные за мнимой секущей плоскостью – сплошной тонкой линией толщиной $S/2 - S/3$.

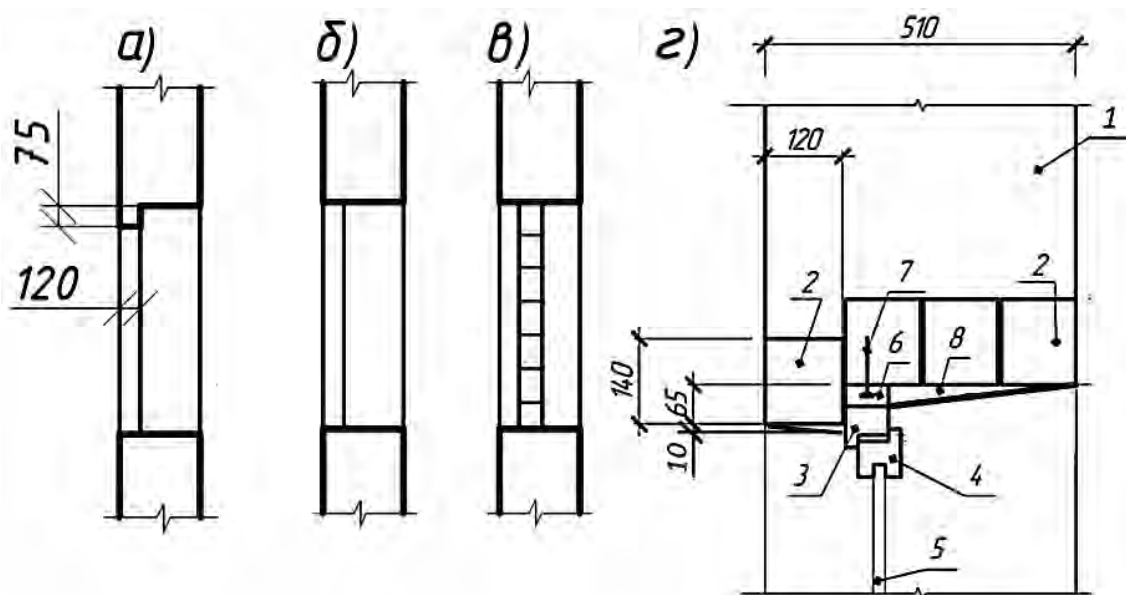
Конструктивные элементы здания, выполненные из материала, основного для этого здания, и расположенные в секущей плоскости, на разрезах не штрихуют. Попавшие в разрез элементы здания, выполненные из материала, не основного для данного здания, например утеплитель, штрихуют. Штриховку выполняют по ГОСТ 2.306–68 *Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах*.

Внутри контура разреза показывают знаки высотных отметок чистого пола этажей, низа плит перекрытия и покрытия, отметки промежуточных лестничных площадок и тамбуров.

На чертежах разрезов проставляют размеры между соседними координационными осями, между крайними осями, привязку наружных стен к крайним координационным осям, маркировку осей, указывают высоту помещений «в свету», т. е. от пола до потолка, размеры и привязку по высоте оконных и дверных проемов, изображенных в сечении. Для проемов с четвертями размеры указывают по наружной стороне стены. Внешние размеры проемов должны быть проставлены в четвертях, для этого от внутреннего размера оконного проема по высоте следует отнять 75 мм, т. е. размер одной верхней четверти 65 и 10 мм на раствор (снизу четверть не выполняют). Например, если высота оконного проема изнутри по заданию 1510 мм, то во внешней размерной цепочке он будет иметь высоту $1510 - 75 = 1435$ мм (рисунок 14).

С двух сторон за контуром разреза наносят размерные линии на расстоянии 15...25 мм от контура. За размерной линией, на продолжении выносных линий, ставят условные знаки высотных отметок уровня земли, верха и низа оконных проемов, карниза и конька кровли, уступов стен. Внешние отметки располагают друг над другом, выравнивая по вертикали. Условные знаки высотных отметок должны быть повернуты полкой наружу от изображения разреза. Отдельно наносят отметки низа заделываемых в стену козырьков над входными дверями. Разрез снабжается надписью по типу «Разрез 1-1», надпись не подчеркивается.





а – оконный проем с четвертями; *б* – оконный проем без четвертей; *в* – проем под стеклоблоки; *г* – сопряжение оконной коробки с проемом; *1* – кирпичная стена; *2* – ж/б перемычка; *3* – рамный профиль ПВХ; *4* – створочный профиль ПВХ; *5* – стеклопакет; *6* – монтажная пена; *7* – крепление; *8* – облицовка оконного откоса

Рисунок 14 – Изображение оконных проемов на разрезе

4 Выполнение графической разбивки лестницы на плане этажа и разрезе по лестничной клетке

Лестницы предназначены для сообщения между помещениями, расположенными на разных уровнях (этажах), а также для осуществления аварийной эвакуации из здания людей и оборудования. Они размещаются в специальном помещении, ограниченном капитальными стенами, которое называется лестничной клеткой. Лестничные клетки обязательно должны иметь естественное освещение и перекрываться плитами покрытия поперек.

Поскольку на разрезе, выполненном в масштабе 1:100, лестничные марши показывают схематично, без проработки ступеней, на листе дополнительно выполняют фрагмент разреза по лестничной клетке в масштабе 1:50, пример приведен на рисунке А.12.

Лестница представляет собой несущие конструкции, состоящие из чередующихся наклонных ступенчатых элементов – лестничных маршей, которые опираются на горизонтальные плоскостные элементы – лестничные площадки. Вертикальную плоскость ступени называют подступенком, его стандартная высота – 150 мм для внутренних лестниц и 120 мм для наружных. Горизонтальную плоскость ступени называют проступью, ее стандартная ширина – 300 мм для внутренних лестниц и 360 мм для наружных. Для безопасности движения лестничные марши и площадки оборудуют вертикальными ограждениями – перилами высотой 900...1000 мм.

Лестница, по которой поднимаются с этажа на этаж по двум маршам, называется двухмаршевой. Длина горизонтальной проекции марша зависит от высоты этажа. Если длина горизонтального заложения обоих маршей одинакова, то лестница равномаршевая. Лестницу с маршами разной длины называют разномаршевой, тогда в одном марше допускается не более шестнадцати и не менее трех ступеней. Для подъема на первый этаж часто применяют укороченный марш с 5...7 ступенями, который называется пригласительный или цокольный.

Лестничные площадки, с которых входят в помещение того или иного этажа, называют этажными, а расположенные между этажами – межэтажными или промежуточными. Они необходимы не только из конструктивных соображений, но и для создания кратковременной зоны отдыха при подъеме. Высота проходов под лестничными площадками и маршами должна быть в чистоте (до низа выступающих конструкций) не менее 2 м.

Лестница называется левой, если при подъеме вверх, перила расположены слева, и правой – если справа. В большинстве случаев применяют левые лестницы.

Для графической разбивки лестницы на плане используют следующие указания: ширина лестничной клетки, а следовательно, и длина лестничных площадок зависят от ширины лестничных маршей (ширина одного марша равна 1050, 1200, 1350 или 1500 мм) и величины минимального зазора между маршами – 100...120 мм. Зазор между маршами назначается исходя из противопожарных условий для обеспечения протягивания пожарных рукавов в случае необходимости. Ширина, отведенная суммарно на две лестничные площадки, определяется как длина лестничной клетки минус длина горизонтального заложения лестничного марша. Получившееся расстояние делят на две одинаковые по ширине площадки, но в ряде случаев, для удобства планировки, этажная и промежуточная площадки могут отличаться по ширине. Ширина площадки должна быть не менее ширины марша и не менее 1200 мм.

Разбивка лестницы на ступени в плане производится одновременно с разбивкой ступеней по высоте в разрезе. В каждом марше подступенков будет на один больше, чем проступей, т. к. одна ступень входит в площадку.

Марши в зависимости от конструкции узла опирания на площадки подразделяют на марши без фризовых ступеней и марши с фризовыми ступенями, когда крайние проступи на лестнице располагаются на одном уровне с площадками (рисунки 15 и 16).

В основу графической разбивки лестницы берут высоту этажа, т. е. расстояние от пола нижнего этажа до пола верхнего этажа. Например: высота этажа – 3000 мм, высота подступенка стандартная – 150 мм. Находим число подступенков, для чего делим высоту этажа на высоту подступенка ($3000 : 150 = 20$), получаем число подступенков в двух маршах. В каждом марше (если лестница не разномаршевая) должно быть одинаковое число подступенков, т. е. по десять.



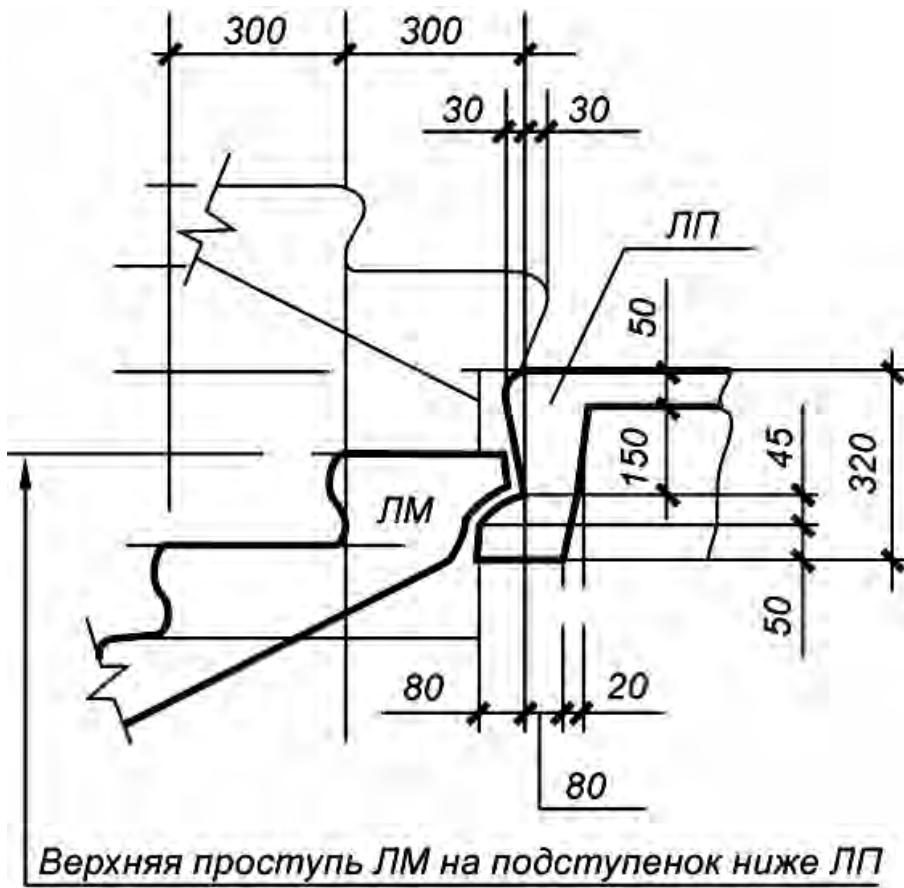


Рисунок 15 – Опираие лестничного марша без фризových ступеней на площадку

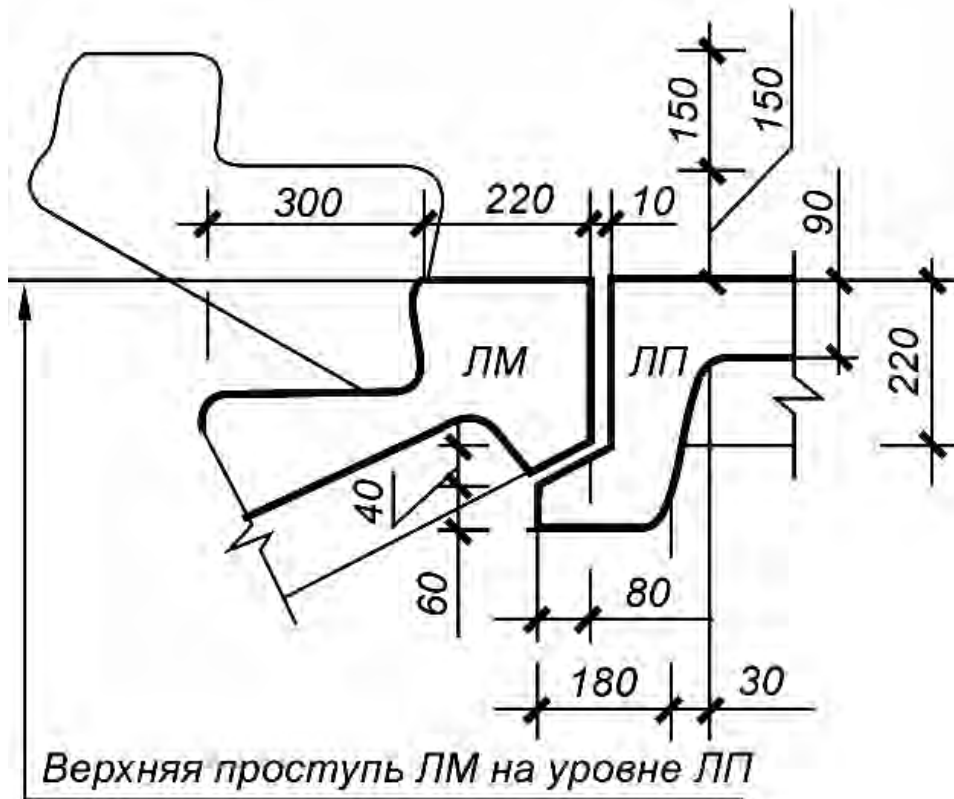


Рисунок 16 – Опираие лестничного марша с фризowymi ступенями на площадку

Принимаем стандартный размер проступи – 300 мм. Определим длину (горизонтальное заложение) марша на плане по формуле

$$l = A (n/2 - 1),$$

где l – длина заложения марша;

A – ширина проступи;

n – число подступенков.

Подставляя в формулу найденные ранее значения, получим

$$l = 300 (20/2 - 1) = 2700 \text{ мм.}$$

Аналогично определяется горизонтальное заложение лестничного марша для высоты этажа 3300 и 3600 мм.

Определив размеры элементов лестничной клетки, разбиваем на разрезе сетку, отложив предварительно от наружной и внутренней стены ширину этажной и междуэтажной площадок. Размеры прямоугольников сетки по горизонтали равны ширине проступи, а по вертикали – высоте подступенка (рисунок 17).

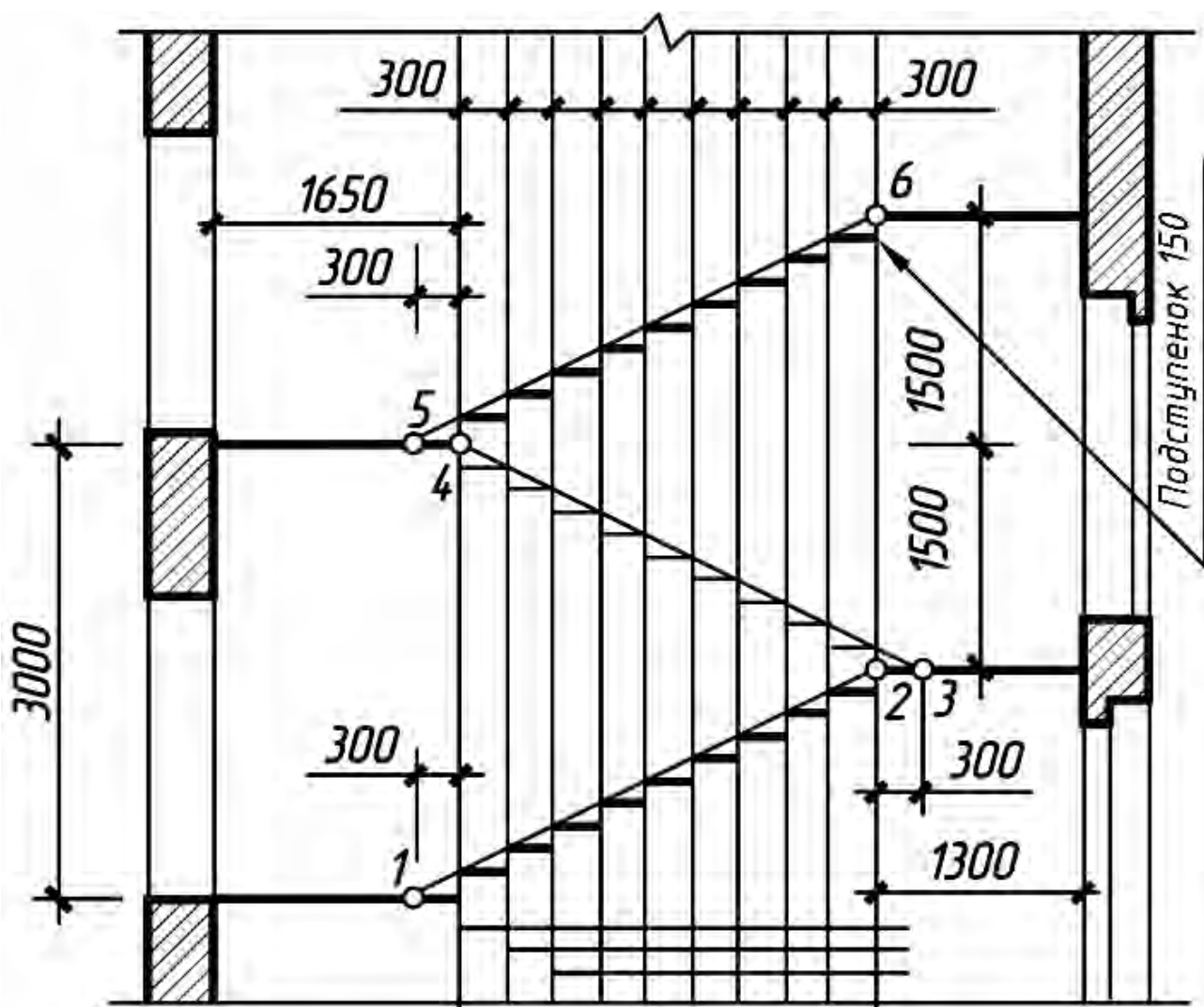


Рисунок 17 – Пример разбивки сетки для построения лестничной клетки на разрезе

Более детальное построение лестничного марша с размерами площадок представлено на рисунке 18.

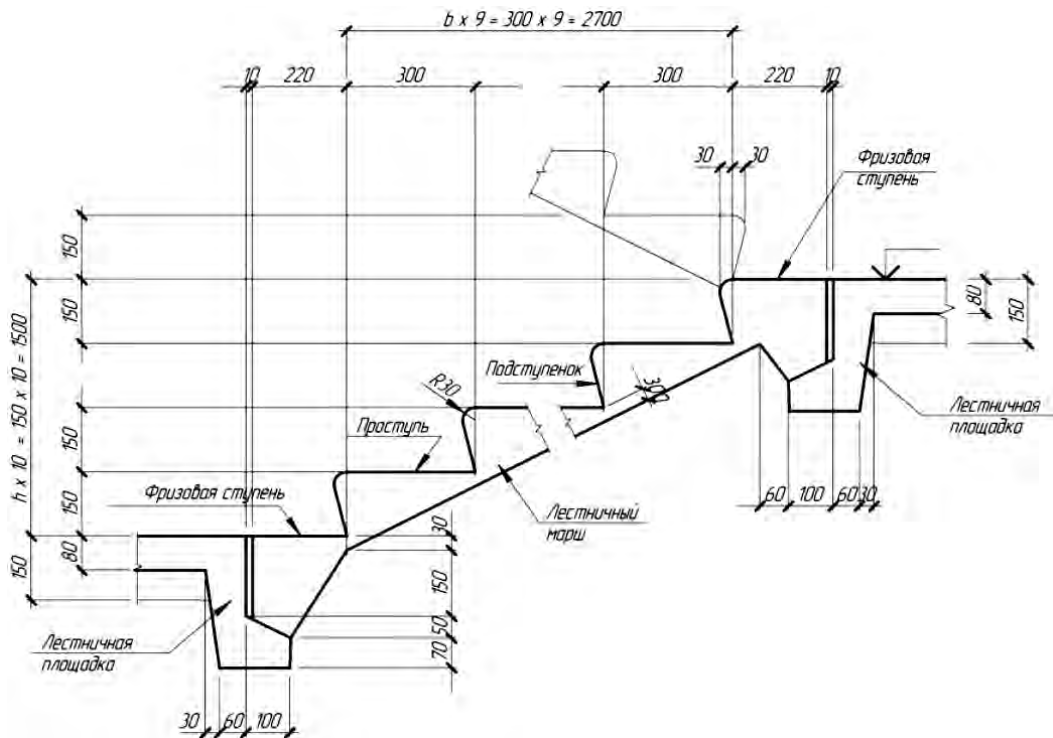


Рисунок 18 – Пример детального расчета лестничного марша с фризовыми ступенями при высоте этажа 3000 мм

Изображают перила, ограждающие лестничные марши. На фрагменте разреза наносят расстояние между координационными осями, высотные отметки площадок, их ширину и длину горизонтального заложения марша. Над изображением выполняем надпись по типу «Разрез по лестнице в осях В–Г».

5 Последовательность выполнения фасада здания

Фасадом называется ортогональная проекция здания на вертикальную плоскость. Чертеж фасада дает представление о внешнем виде здания, его архитектуре. Различают главный фасад, дворовый и боковые или торцовые фасады. Главным фасадом называется вид здания со стороны улицы или площади. Название фасада определяется по обозначениям крайних координационных осей на плане, например: «Фасад 1–7», «Фасад А–Г». Наименование фасада надписывают над его изображением.

Степень детализации при вычерчивании фасадов зданий зависит от масштаба. На фасадах, выполненных в масштабе 1:100, показывают рисунок оконных переплетов, тип дверей и ворот, пандусы и наружные лестницы, козырьки над входом, отмостку, пожарные лестницы, трубы наружного водостока, жалюзийные решетки и т. п.

Фасад здания не является самостоятельной проекцией, его нельзя построить прежде, чем будут вычерчены планы и разрезы. В реальном проектировании выполняют фасады всех сторон здания, и они редко располагаются с планами и разрезами на одних листах. На учебном чертеже выполняется главный фасад здания, он должен быть расположен строго в проекционной связи с планом и разрезом, т. к. выполняется на основании размеров, имеющих на них. Сначала проводят линию толщиной S , которая служит основанием, на котором строят фасад, т. к. она соответствует уровню земли на разрезе. Эту линию выводят за контур фасада на 25...30 мм.

Далее в соответствии с отметками на разрезе наносят основные горизонтальные членения фасада (линии цоколя, верха и низа оконных проемов, карнизов, конька крыши). В соответствии с размерами простенков и оконных проемов в четвертях на плане наносят основные вертикальные членения фасада, обводя их линиями толщиной 0,4...0,5 мм.

После вычерчивания основных контуров приступают к изображению рисунка оконных переплетов, типов дверей, ограждений, отмостки и других элементов, обводя их линиями толщиной 0,25...0,3 мм. Отмостка – водонепроницаемое покрытие по периметру здания, бетонная или асфальтовая полоса, шириной 1000...1200 мм, с уклоном в направлении от здания, предназначена для защиты фундамента от дождевых вод.

На чертежах фасадов показывают координационные оси, расположенные по краям фасада, в местах выступов и западений на плане и перепадов высот здания. Указывают ранее просчитанные на разрезе высотные отметки, уровня земли, входных площадок, дверных проемов, низа и верха оконных проемов, карнизов и коньков кровли и элементов фасадов, расположенных в разных уровнях (козырьков, выносных тамбуров). Полки высотных отметок распределяют с двух сторон от фасада и разворачивают в сторону от изображения.

На фасаде выполняется построение падающих теней от выступающих элементов стен, свеса кровли, козырьков. При этом принимается, что здание освещается солнечным светом, источник освещения располагается слева сверху. Угол, под которым направлены проекции световых лучей, принимается равным 45° . Затем дается цветовое решение фасада с передачей светотеневой градации теней (рисунок А.11).

6 Обозначение выносных элементов и конструктивных узлов на строительных чертежах

В масштабе 1:100 невозможно достаточно подробно показать отдельные детали, для этого используют выносные элементы. Чертежи конструктивных узлов чаще всего выполняют в масштабе 1:5 или 1:10.

При изображении узла соответствующее место отмечают на плане, разрезе окружностью с обозначением на полке линии-выноски порядкового номера узла арабской цифрой. Если узел помещают на другом листе, то номер листа указывают под полкой линии-выноски.

Конструктивный узел обозначают над его изображением маркировочной окружностью диаметром 12...14 мм, в которой указывают его порядковый номер. Если узел помещают на другом листе, то маркировочную окружность делят пополам горизонтальной чертой и сверху указывают порядковый номер узла, а снизу номер листа, на котором этот узел изображен (рисунок 19).

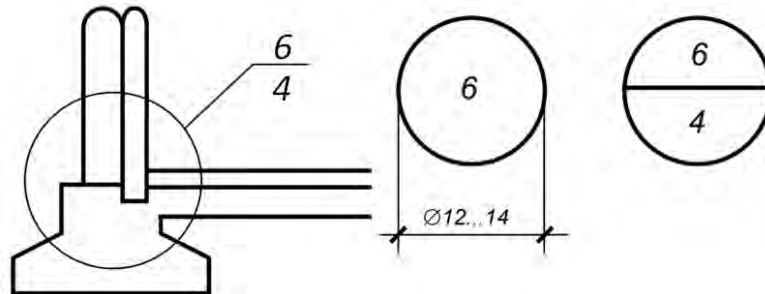


Рисунок 19 – Пример обозначения выносного элемента на чертеже

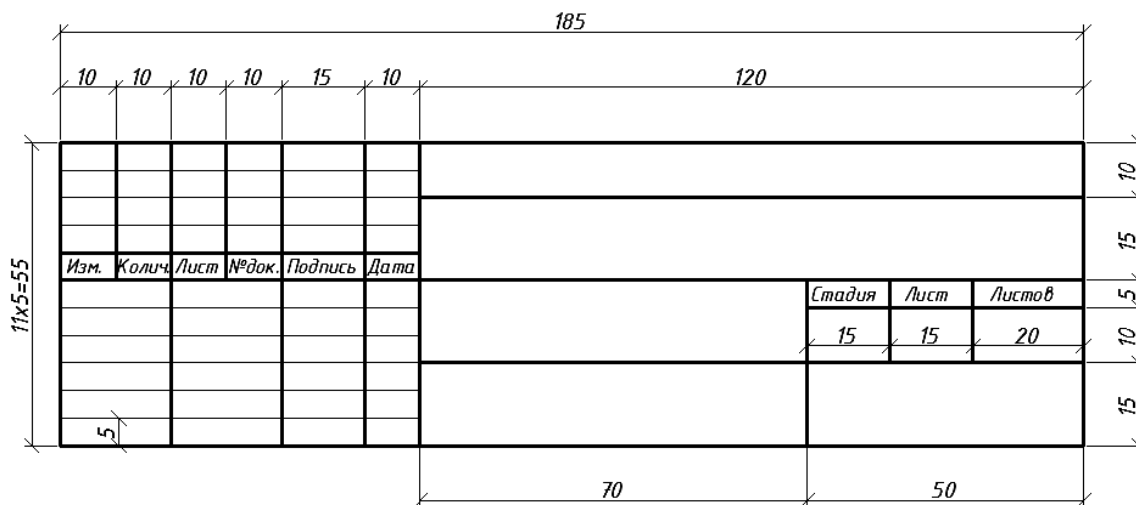
Наряду с маркировкой, узлу дают наименование типа «Узел конструкции междуэтажного перекрытия». Ориентация конструктивного узла детали должна соответствовать его положению на основном чертеже. Для определения положения узла на нем наносят разбивочные оси и размерные привязки к ним, а также высотные отметки в деталях разрезов. На конструктивном узле в разрезе наносят условное обозначение материалов. Порядковая нумерация узлов деталей должна быть сквозной в пределах комплекта чертежей каждой марки и каждого листа в отдельности.

При наличии на фасаде мест, которые требуют более детального изображения, применяют фрагменты, которые обводят фигурной скобкой. Например, входная группа с козырьком сложной формы. Это место на чертеже изображают отдельно, в более крупном масштабе, ограничивают линиями обрыва тонкими с изломом и подробно показывают все детали, размеры и высотные отметки. Над изображением выполняют надпись типа «Фрагмент 3».

Список литературы

- 1 **ГОСТ 21.501–2018.** Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 46 с.
- 2 **СТБ 2255–2012.** Основные требования к документации строительного проекта. – Минск: Госстандарт, 2012. – 38 с.
- 3 **ГОСТ 21.205–2016.** Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 27 с.
- 4 **СТБ 939–2013.** Блоки оконные и двери балконные. Общие технические условия. – Минск: Госстандарт; Стройтехнорм; СтройМедиаПроект, 2014. – 35 с.
- 5 **Сорокин, Н. П.** Инженерная графика: учебник / Н. П. Сорокин [и др.]; под ред. Н. П. Сорокина. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 392 с.: ил.

Приложение А (обязательное)



						АС.10.30.01		
						г.Могилёв		
<i>Изм.</i>	<i>Колич.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
						У	1	2
<i>Разраб.</i>	<i>Петров</i>					Детский сад		
<i>Пров.</i>	<i>Иванов</i>					гр.ПГС		
						<i>План 1-го этажа(1:100),разрез 1-1(1:100), фасад 1-6(1:100),разрез по лестнице(1:50)</i>		

Рисунок А.1 – Основная надпись на листах основного комплекта рабочих чертежей, разделов документации строительного проекта по СТБ 2255–2012 и пример ее заполнения

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м ²	Кат. помещения
1	Комната коменданта	16.69	
2	Жилые комнаты 1	12.63	
3	Бельевая	11.77	
4	Санузел	6.77	
5	Тамбур	2.70	
6	Жилые комнаты 2	13.81	
7	Умывальные	2.80	
8	Коридор	47.98	

Рисунок А.2 – Размеры и образец заполнения экспликации помещений

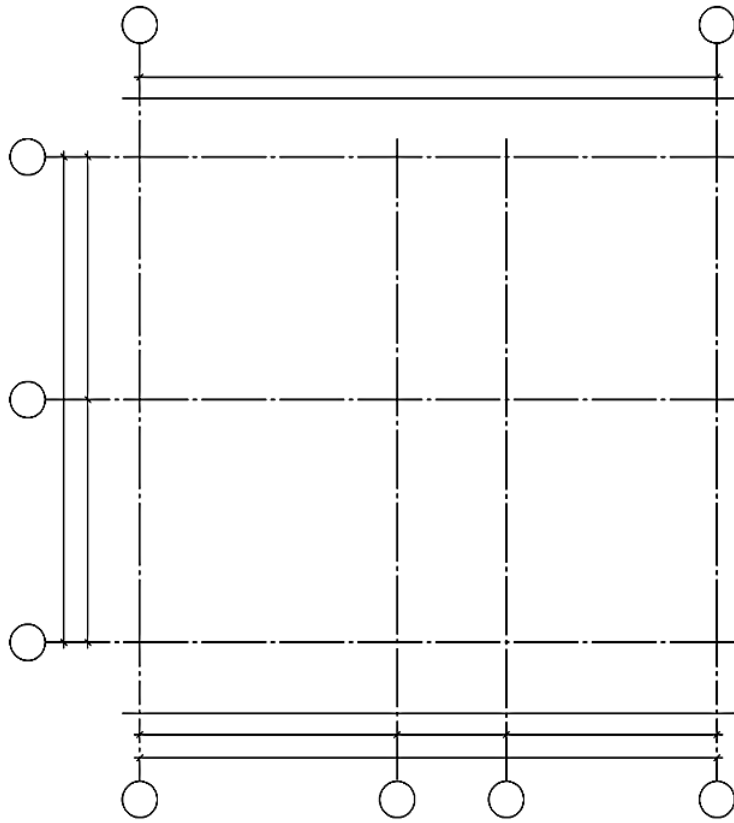


Рисунок А.3 – Первый этап выполнения плана. Разбивка координационных осей

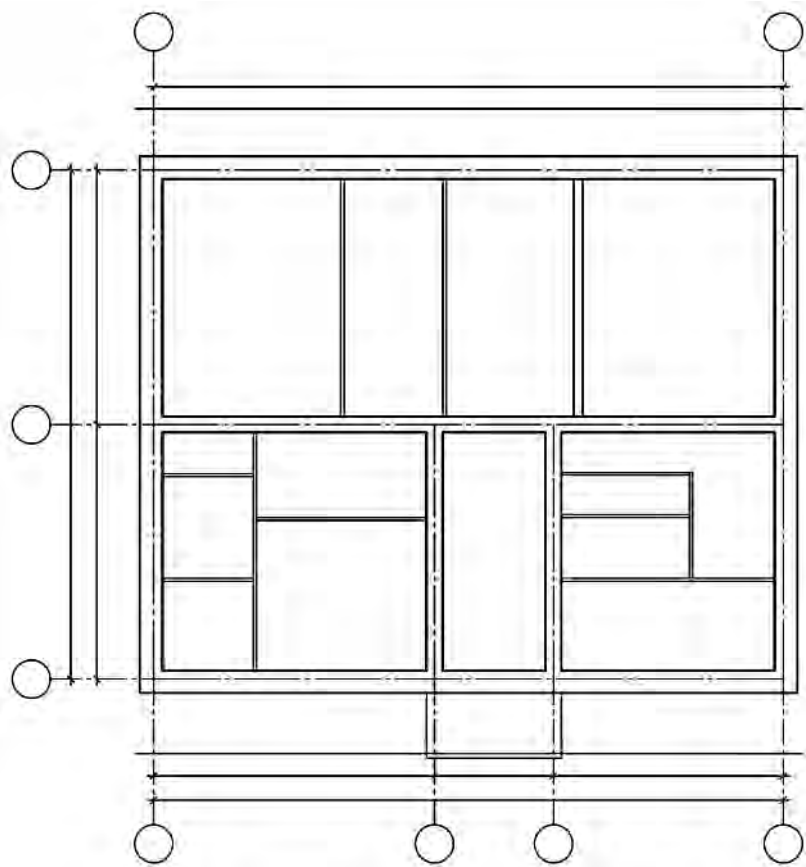


Рисунок А.4 – Второй этап выполнения плана. Вычерчивание капитальных стен в соответствии с их привязкой к осям. Размещение основных перегородок

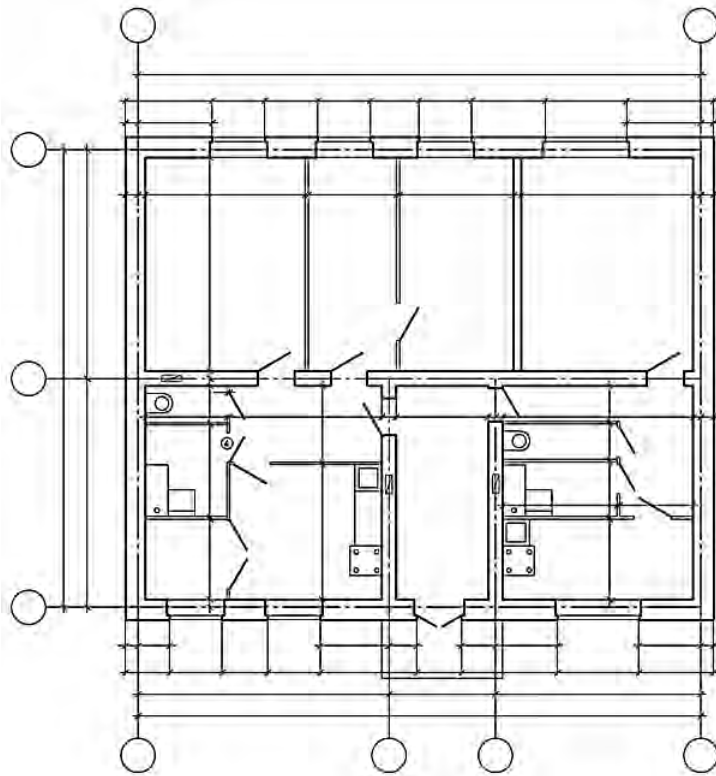


Рисунок А.5 – Третий этап выполнения плана. Вычерчивание оконных и дверных проемов в капитальных стенах и перегородках, размещение сантехники и вентканалов

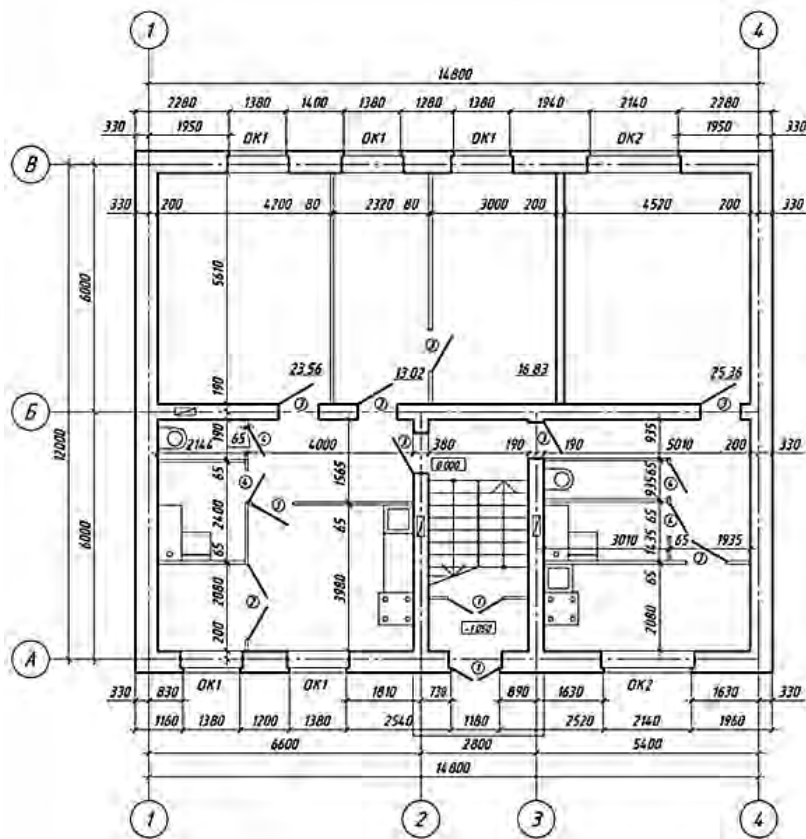


Рисунок А.6 – Четвертый этап выполнения плана. Вычерчивание лестничных маршей, нанесение внешних и внутренних размерных цепочек, маркировка оконных и дверных проемов, простановка площадей помещений

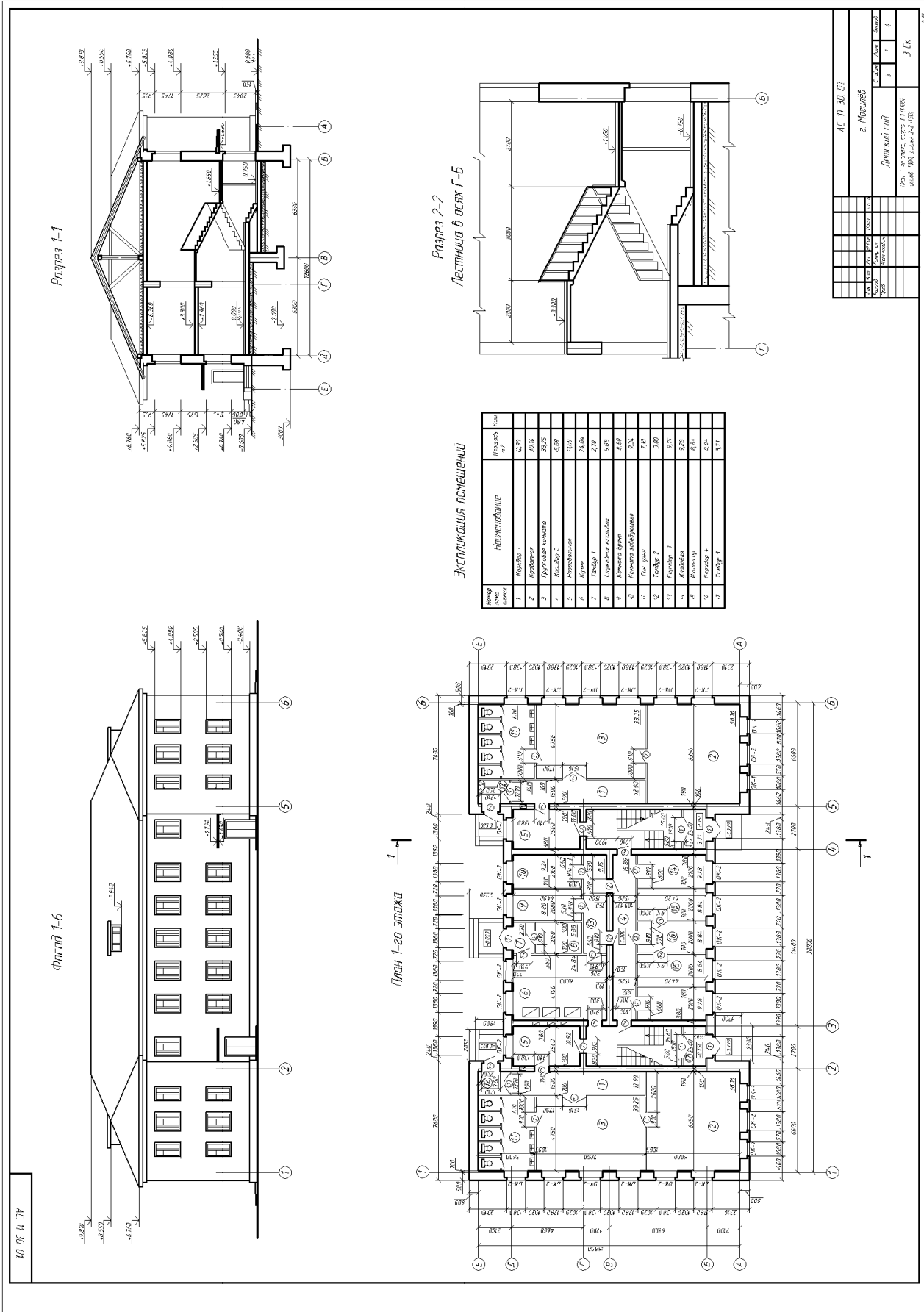


Рисунок А.7 – Образец компоновки изображений на листе архитектурно-строительного чертежа



План 1-го этажа

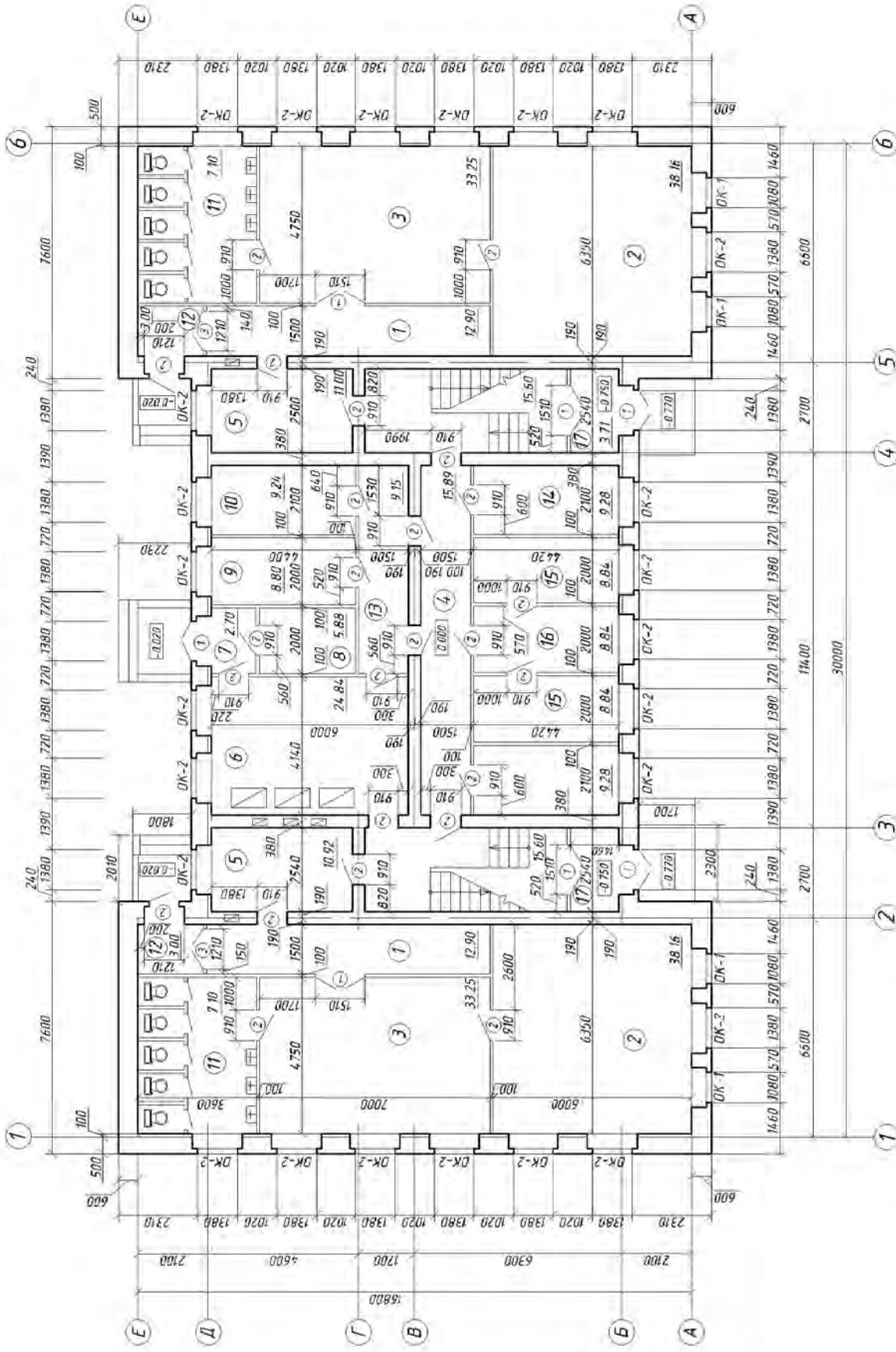


Рисунок А.8 — Пример выполнения плана этажа здания

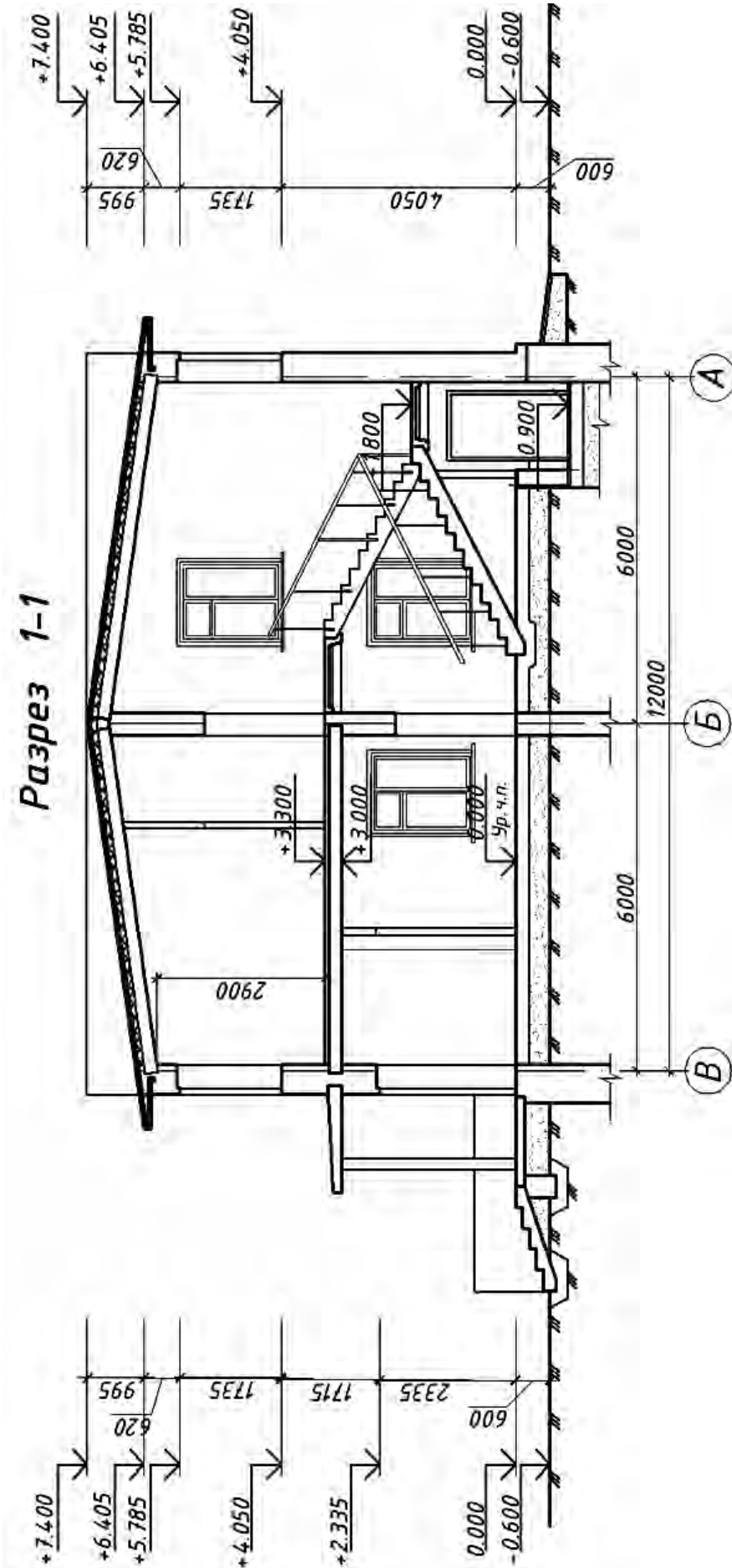


Рисунок А.9 – Пример выполнения разреза здания с совмещенной кровлей в масштабе 1:100

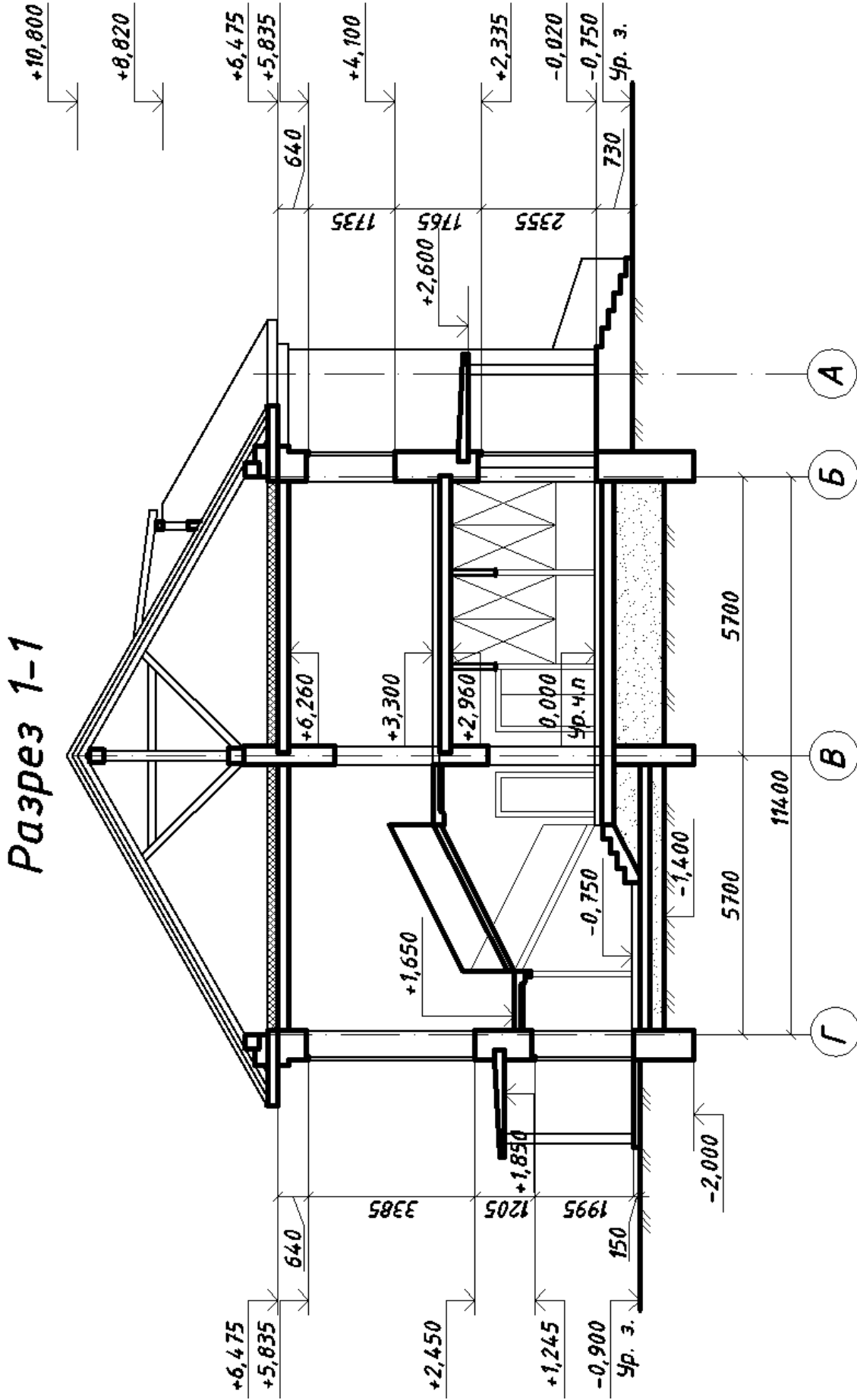


Рисунок А.10 – Пример выполнения разреза здания со стропильной кровлей в масштабе 1:100

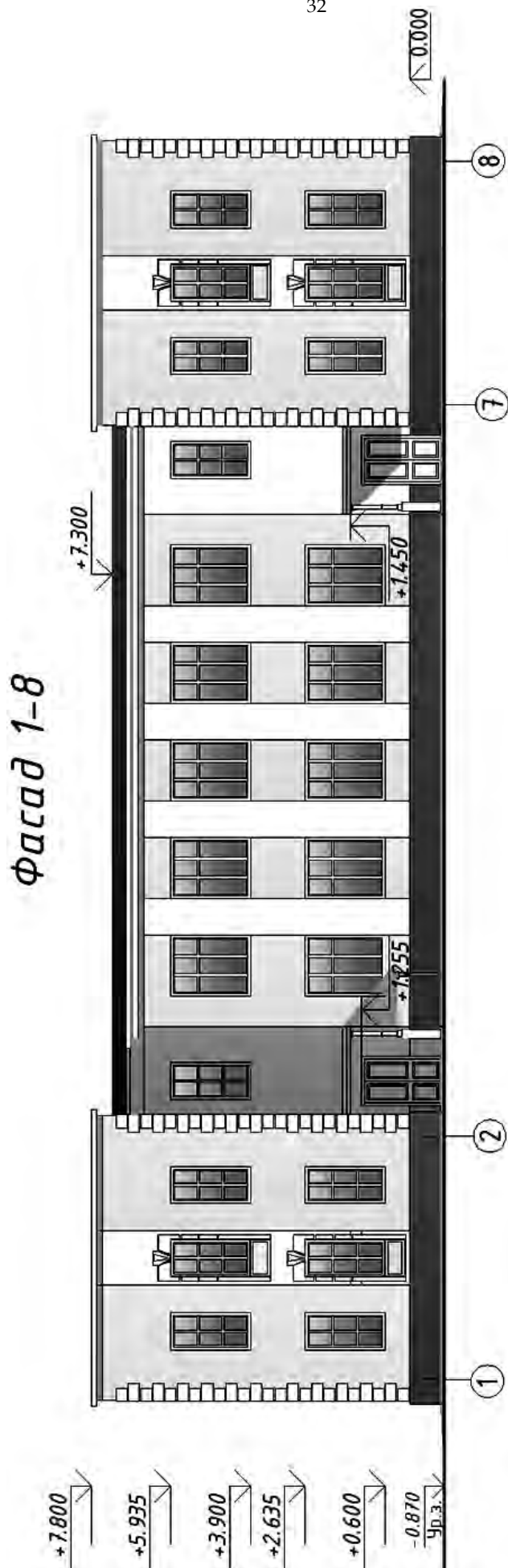


Рисунок А.11 – Пример выполнения фасада здания с построенными тенями

Разрез по лестнице в осях Б-А

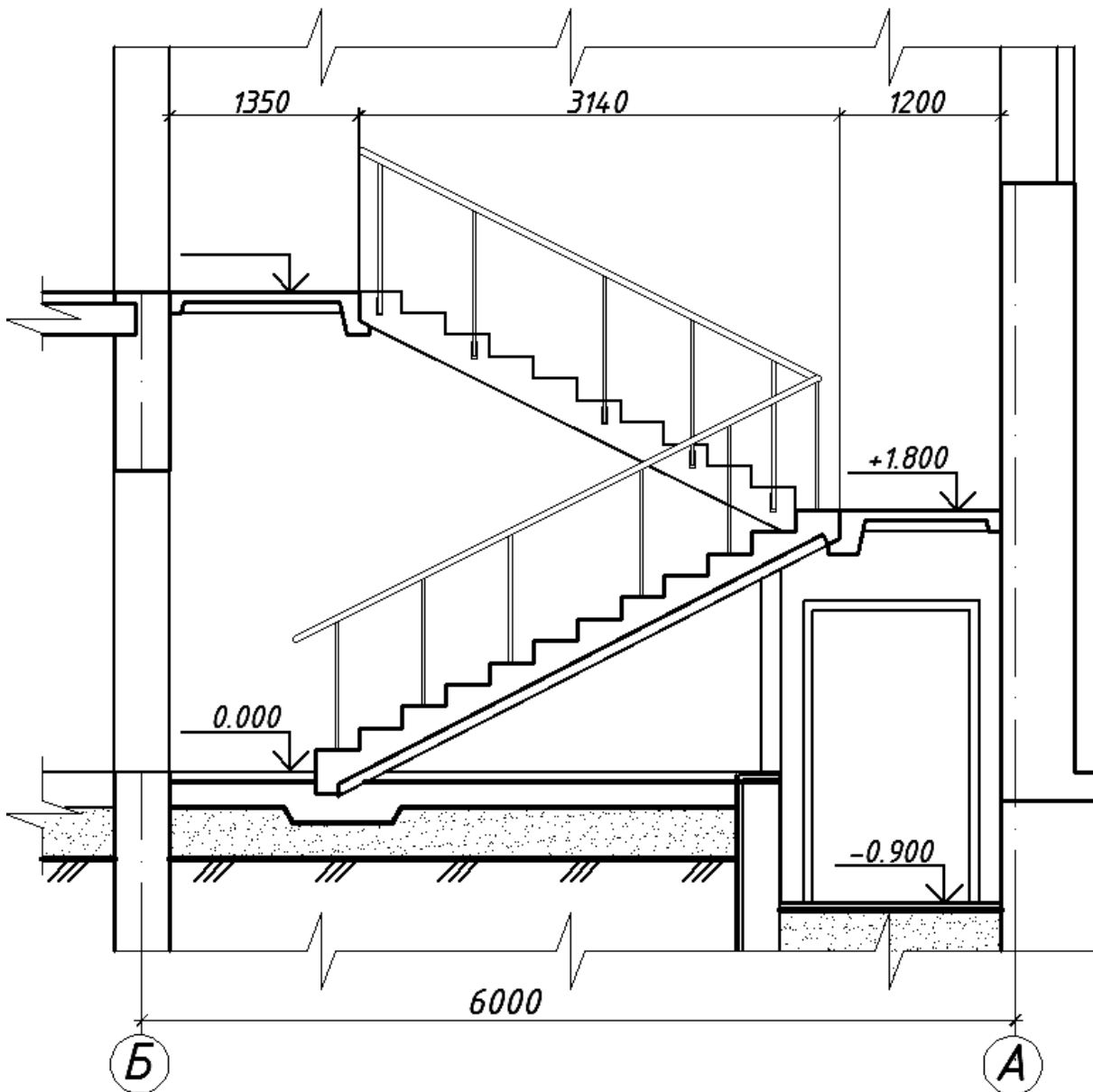


Рисунок А.12 – Пример выполнения фрагмента разреза по лестнице