

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

**ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ
В ГРАФИЧЕСКОМ РЕДАКТОРЕ AUTOCAD v.17**

Практикум

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2020

УДК 681.3.06(075)

Выполнение чертежей в графическом редакторе AutoCAD v.17: практикум / Н.А. Елисеев, Н.Н. Елисеева, Ю.Г. Параскевопуло, Ю.Е. Пузанова, Д.В. Третьяков. – СПб. : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. – 96 с.

В практикуме рассмотрены особенности интерфейса 2D-модуля графического редактора AutoCAD v.17. Даны основные правила графического оформления чертежа. Приведены нормативные ссылки для выполнения задания «Архитектурно-строительный чертеж» и представлено поэтапное построение плана, разреза и фасада здания с помощью графического редактора AutoCAD v.17.

Практикум предназначен для студентов строительных специальностей.

УДК 681.3.06(075)

© Петербургский государственный
университет путей сообщения, 2020

Введение

В основу практикума положен разработанный авторами материал для обучения применению в инженерной практике графического пакета *AutoCAD v.17*.

Целью настоящего практикума является оказание помощи обучаемым в ознакомлении с современными требованиями компьютерной графики, основами создания графических изображений, сведениями о векторной графике, а также изложение понятий и общих вопросов для получения навыков использования векторной графики при выполнении учебного задания «Архитектурно-строительный чертеж».

При подготовке будущих специалистов большое значение приобретает обучение их способам рационального построения геометрических моделей машиностроительных и других объектов с последующим выполнением конструкторской документации.

Графический редактор *AutoCAD*, широко распространённый на мировом и российском рынках, предназначен для автоматизации инженерно-графических работ и включает в себя модули плоского черчения (2D-модуль) и трёхмерного моделирования (3D-модуль).

Трёхмерное моделирование даёт возможность наглядно представить проектируемый объект, его функциональную тектонику и технологию промышленного изготовления, преобразовать в чертеж и подготовить конструкторские документы.

Возможности импорта файлов в графический пакет *AutoCAD* и экспорта файлов в другие графические редакторы позволяют при выполнении работ дополнительно привлекать мощные конструкторско-технологические библиотеки и современный математический аппарат для проведения необходимых параметрических расчётов.

Компьютерная графика является важной дисциплиной в системе подготовки современных специалистов и обеспечивает получение знаний о применении компьютерных технологий в области создания конструкторской документации.

Компьютерная графика является одной из подсистем *системы автоматизированного проектирования (САПР)*.

САПР – это человеко-машинная система, позволяющая на базе ЭВМ автоматизировать определённые функции, выполняемые человеком, с целью повышения темпов и качества проектирования.

Современная *САПР* имеет следующие основные признаки: стандартизованный настраиваемый интерактивный интерфейс; широкий набор приложений – библиотек и прикладных систем автоматизированного проектирования; возможность создания плоскостных моделей объектов (2D-модуль), полноцветных трёхмерных моделей (3D-модуль), параметрических моделей; поддержка распространённых

форматов обмена и др.

Все это определило ряд важнейших достоинств САПР при выполнении проектно-графических работ по сравнению с традиционными методами: высокая скорость, точность и качество выполнения чертежей, возможность многократного использования готового чертёжа или его частей и т. д.

Компьютерная графика (КГ) – это совокупность средств и приёмов, обеспечивающих автоматизацию процессов подготовки, преобразования и воспроизведения графической информации с помощью ЭВМ.

КГ позволяет повысить производительность труда человека на стадии геометрического конструирования и графической подготовки конструкторской документации, а также освободить исполнителя от выполнения однообразных, трудоёмких графических операций.

КГ включает в себя современные технологии создания различных изображений с помощью аппаратных и программных средств компьютера, отображения их на экране монитора и затем сохранения в файле или печати на принтере.

Изображения, для того чтобы компьютер мог их обработать, должны быть представлены в цифровом виде, или, как принято говорить, закодированы. По способу кодирования различают векторные и растровые изображения.

Графический формат – формат, в котором данные, описывающие графическое изображение, записаны в файле. Существует несколько типов графических форматов: растровые, векторные и метафайловые.

Растровые форматы используются для хранения растровых данных. Особенно хорошо подходят для хранения фотографий, видеоизображений и т.д. Важными характеристиками являются графическое разрешение и глубина цвета.

Векторные форматы применяются для хранения линейных образов: линий, многоугольников и т.д., используемых программой визуализации для конструирования заданного образа, и содержат их математическое описание.

Метафайловые форматы могут сохранять и растровые и векторные данные.

Широкое применение векторная графика находит в инженерной практике.

1. Особенности интерфейса 2D-модуля графического редактора AutoCAD v.17

В данном разделе рассмотрены изменения интерфейса графического редактора *AutoCAD 2017* по сравнению с версией *AutoCAD 2012*.

Знакомство с графическим редактором *AutoCAD v.17* начинается со стартовой страницы, которая представлена закладкой «Начало», объединяющей в себе режимы «Обучение» и «Создание». Режим «Создание» позволяет начать работу с новыми или ранее сохраненными файлами, а «Обучение» знакомит нас с учебными видеоматериалами по работе с графическим редактором, дает некоторые полезные подсказки и ссылки на учебные материалы в Интернете (рис. 1). К просмотру обучающего видео можно вернуться непосредственно в процессе работы, просто переключившись с закладки текущего чертежа на закладку «Начало» над *Областью чертежа*.

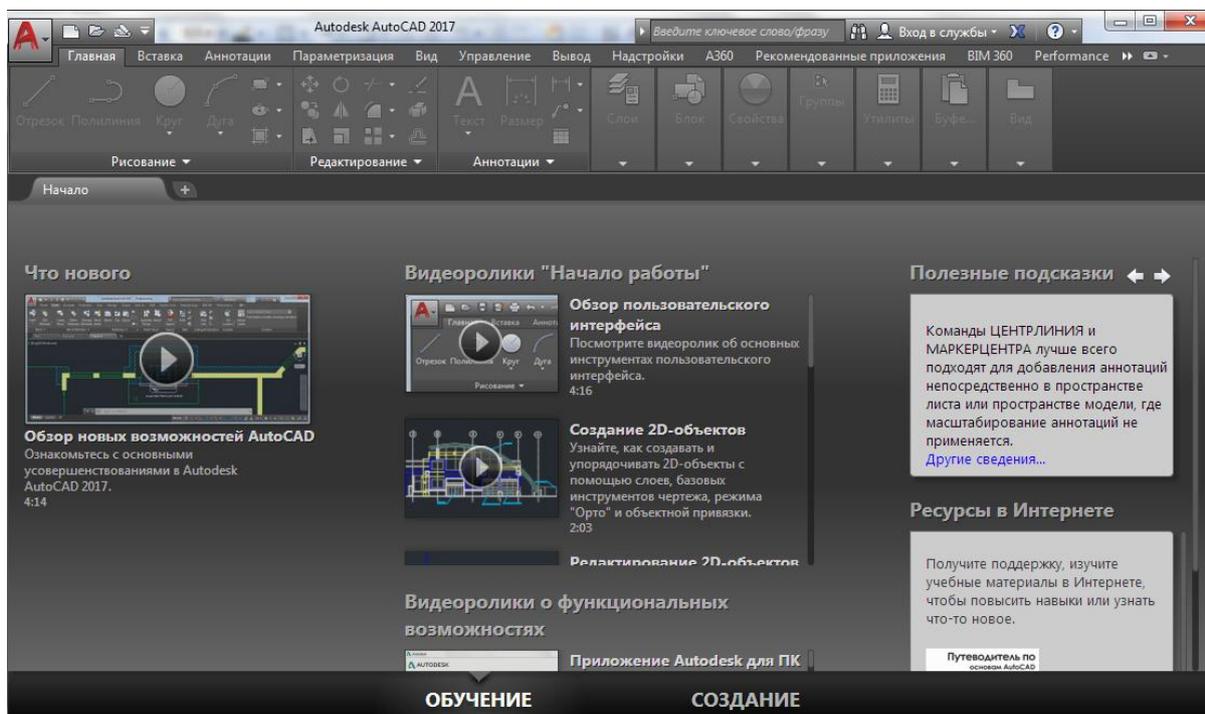


Рис. 1 Режим «Обучение»

По умолчанию установлено рабочее пространство «*Рисование и аннотации*», поэтому все команды сгруппированы на *Ленте инструментальных панелей* (рис. 2). Если пользователю удобнее работать с *Рабочими панелями инструментов* (рис. 3), то нужно воспользоваться режимом «*Переключение рабочего пространства*» в *Строке состояния* в нижней части экрана и выбрать рабочее пространство «*Классический AutoCAD*» (рис. 4). В данном практикуме будет рассмотрена работа с *Лентой инструментальных панелей* (далее – *Лентой*).

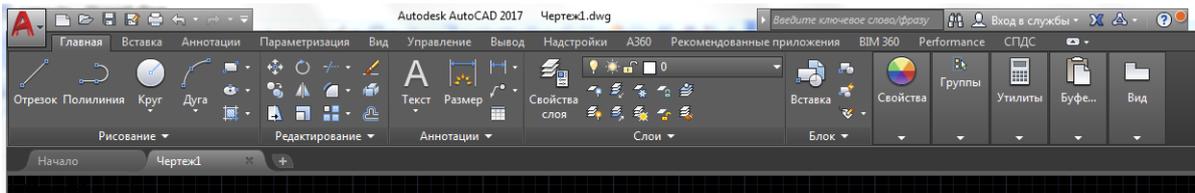


Рис. 2 Лента инструментальных панелей

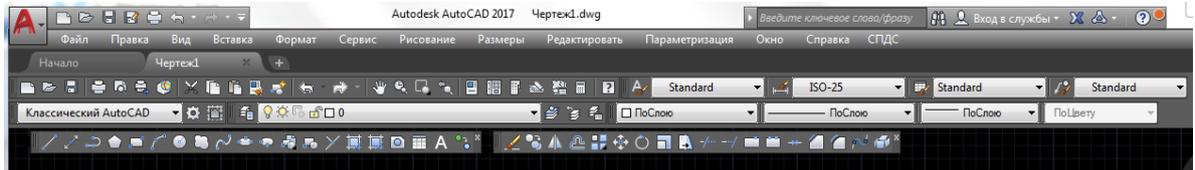


Рис. 3 Рабочие панели инструментов

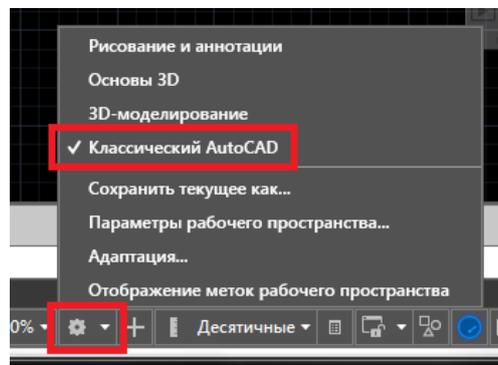


Рис. 4 Переключение рабочего пространства

При выборе любой вкладки *Ленты* (рис. 5), на *Ленте* отображаются *Панели инструментов* (рис. 6), привязанные к данной вкладке. Команды на *Панели инструментов* могут быть объединены в группы. Для того чтобы увидеть все команды группы, нужно щелкнуть левой кнопкой мыши (далее – ЛКМ) на треугольник расширения около команды (рис. 7). Чтобы увидеть команды, не поместившиеся на *Панели инструментов*, нужно щелкнуть ЛКМ на треугольник расширения около названия *Панели инструментов* (рис. 8).

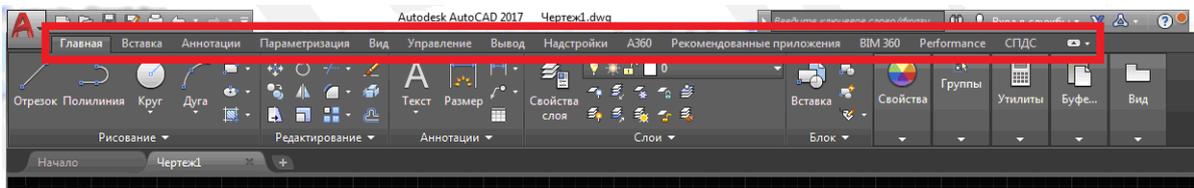


Рис. 5 Вкладки *Ленты*

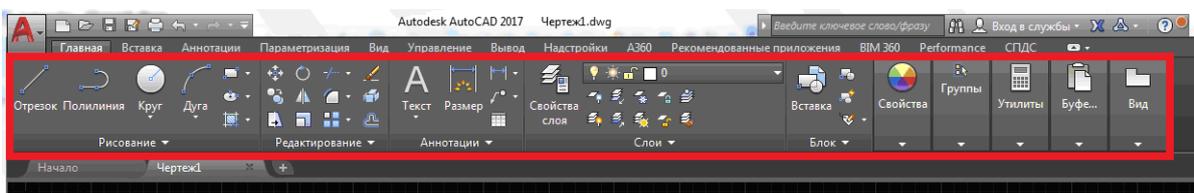


Рис. 6 *Панели инструментов* вкладки «Главная»

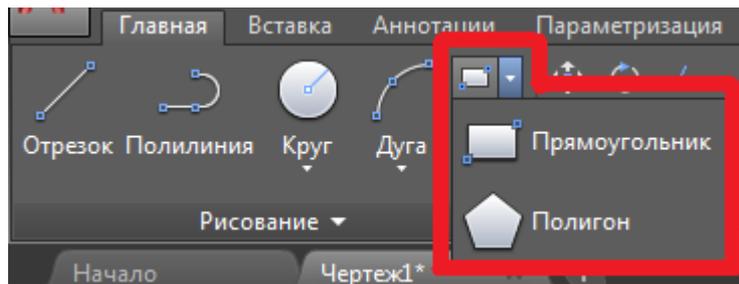


Рис. 7 Группа команд «Прямоугольник»

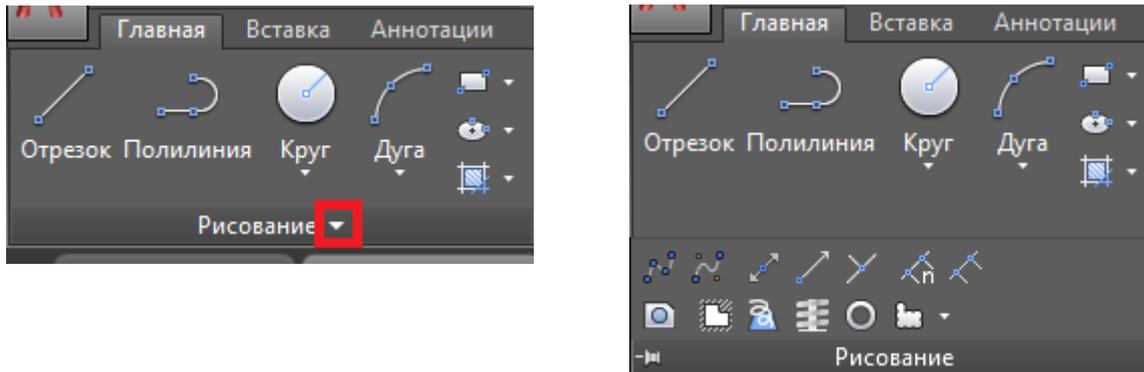


Рис. 8 Отображение скрытых команд *Панели инструментов «Рисование»*

Чтобы оптимизировать пространство, занимаемое *Лентой*, можно воспользоваться кнопкой , расположенной справа от вкладок *Ленты*. С помощью нее можно свернуть *Ленту* до вкладок – тогда *Панели инструментов* будут отображаться только при нажатии ЛКМ на вкладку; свернуть *Ленту* до названий панелей – тогда при наведении курсора на название *Панели инструментов* будут отображаться ее команды (рис. 9); свернуть *Ленту* до кнопок панелей – тогда каждая *Панель инструментов* будет показана в виде пиктограммы с названием, при наведении мыши на которую, будут показаны ее команды (рис. 10).

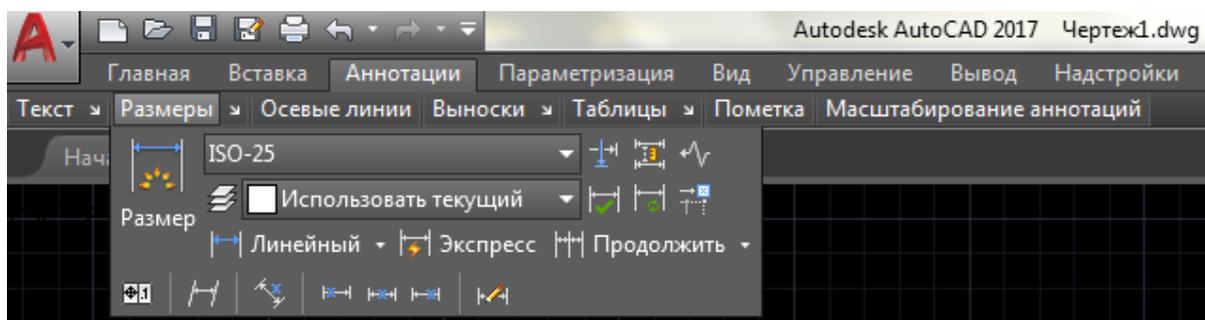


Рис. 9 Вид *Ленты*, свернутой до названий панелей

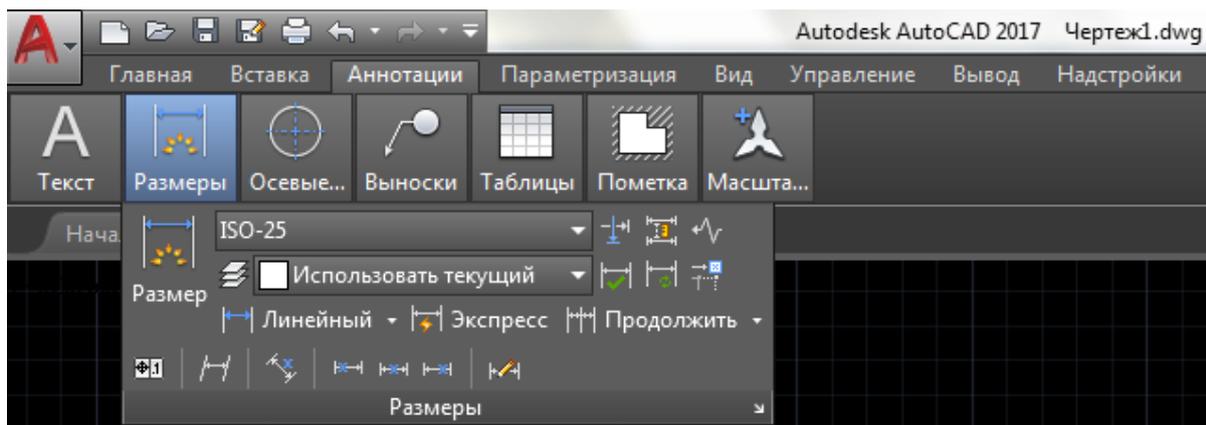


Рис. 10 Вид *Ленты*, свернутой до кнопок панелей

Изначально *Строка падающего меню* не отображается. Можно вызвать ее, щелкнув ЛКМ по кнопке  на *Панели быстрого доступа* (рис. 11) и поставив галочку напротив надписи «Показать строку меню».



Рис. 11 Вызов *Строки падающего меню*

Некоторые изменения по сравнению с версией программы 2012 года выпуска претерпела *Строка состояния* в нижней части экрана.

Изменились пиктограммы некоторых инструментов построения и адаптации рабочих пространств: «*Подразумеваемые зависимости*» , «*Отображение/скрытие веса линий*» , «*Изолировать объекты*» , «*Аппаратное ускорение*» , «*Очистка экрана*» .

Стало удобнее пользоваться инструментами «*Режим привязки*» (ранее «*Шаговая привязка*»), «*Полярное отслеживание*», «*Объектная привязка*», «*Объектная привязка в 3D*», «*Заблокированное положение пользовательского интерфейса*», т.к. пиктограммы инструментов теперь содержат расширение, позволяющее выбирать необходимые параметры без обращения к *Контекстному меню*.

Были добавлены также новые инструменты: «*Изометрическое проектирование*» , «*Фильтры выбранных объектов*» , «*Отображение гизмо*» , «*Монитор аннотаций*» , «*Единицы текущего чертежа*»  Десятичные , «*Адаптация*» .

В правом верхнем углу *Окна программы* появилась кнопка «*Остаться на связи*» , которая позволяет перейти к страницам Autodesk в Интернете (рис. 12).

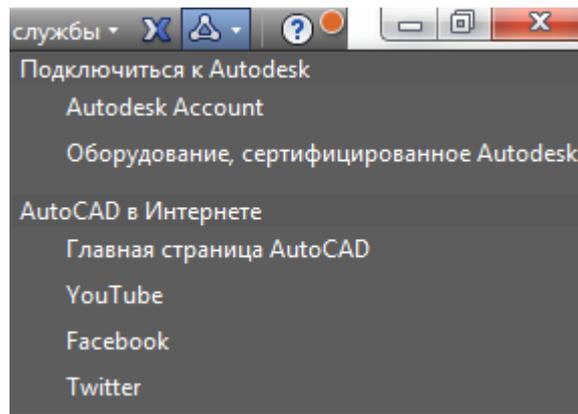


Рис. 12 Возможности кнопки «Остаться на связи»

Для того чтобы при обновлении программы были выделены внесенные разработчиками изменения, необходимо проследить, установлена ли галочка напротив возможности «Выделить новые функции» кнопки «Справка»  (рис. 13). Теперь все появляющиеся обновления будут выделены оранжевым кружком (рис. 14).

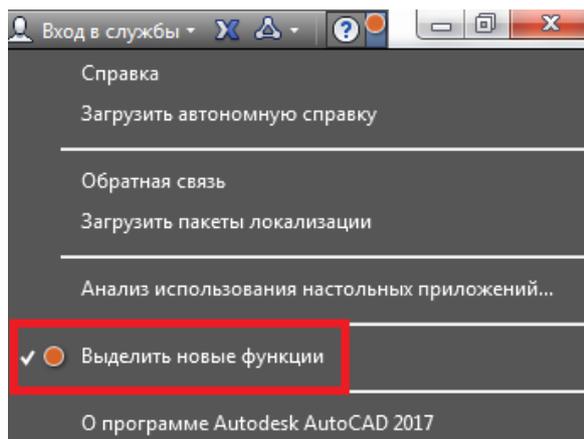


Рис. 13 Настройка уведомления об обновлениях

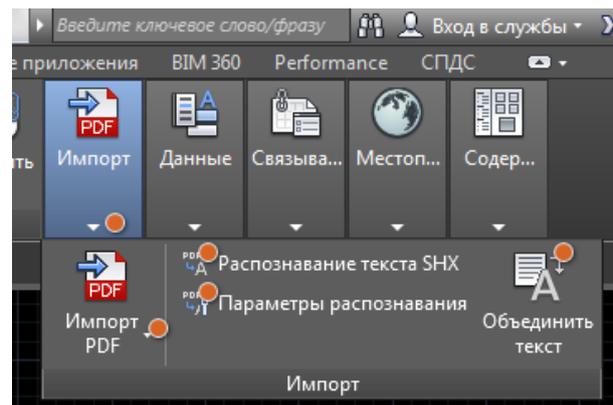


Рис. 14 Выделение обновлений

Работа с *Командной строкой* стала быстрее и удобнее, так как теперь можно выбирать параметры команды щелчком ЛКМ непосредственно в *Командной строке*. При наведении курсора на нужный параметр, он подсвечивается более темным цветом (рис. 15).

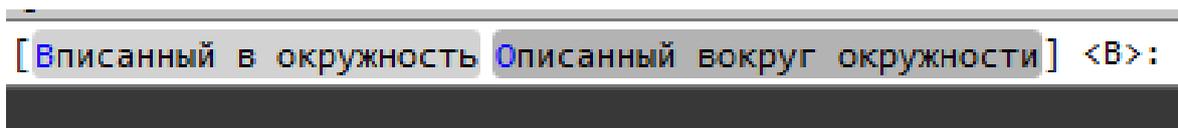


Рис. 15 Работа с *Командной строкой*

Новая версия программы предлагает возможность видоизменить курсор с помощью введения системной переменной CURSORATYPE в *Командную строку*, задав курсор в виде стрелки Windows (CURSORATYPE

→ Enter → 1 → Enter) или в виде перекрестья (CURSORTYPE → Enter → 0 → Enter) (рис. 16).

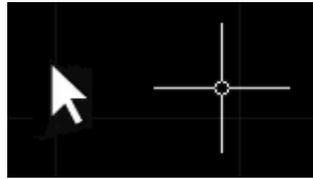


Рис. 16 Варианты отображения курсора

Еще одна переменная LTGAPSELECTION позволяет системе распознавать промежутки в штриховых, пунктирных и штрихпунктирных линиях и привязывать к ним курсор. Данная переменная по умолчанию отключена и равна 0.

Немного изменился инструмент выделения объектов. Теперь, если щелкнуть ЛКМ по *Области чертежа* и, зажав кнопку, перемещать мышью, то объекты будут выделяться рамкой *Лассо* произвольной формы. Цвет рамки *Лассо* (синий – выделяющий только объекты, попавшие в рамку целиком, и зеленый – выделяющий объекты, попавшие в рамку даже частично) можно выбрать, нажимая клавишу ПРОБЕЛ при зажатой ЛКМ. Выделение стандартной прямоугольной левой или правой рамкой тоже сохранилось и доступно без зажатия ЛКМ.

В новой версии *AutoCAD* появилась функция импорта PDF-файлов в чертеж, с помощью которой можно забрать из файла геометрию, тексты и растровые изображения. Команды для импорта находятся на *Панели инструментов «Импорт»* вкладки *Ленты «Вставка»* (рис. 17).

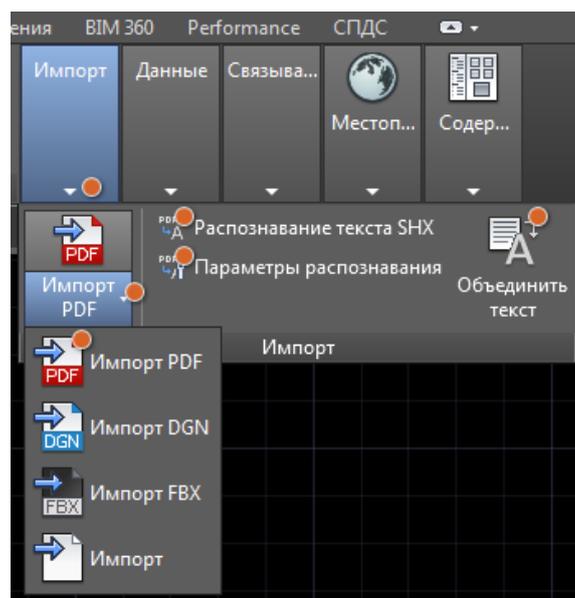


Рис. 17 Команды для импорта файлов

При вызове команды «Импорт»  и выборе нужного файла

открывается *Диалоговое окно «Импорт PDF»* (рис. 18), в котором можно произвести необходимые настройки, например, выбрать определенные страницы многостраничного PDF-документа, указать точку вставки, масштаб и угол поворота импортируемых объектов, выбрать данные PDF для импорта, слои, на которых разместится импортируемая геометрия, и др.

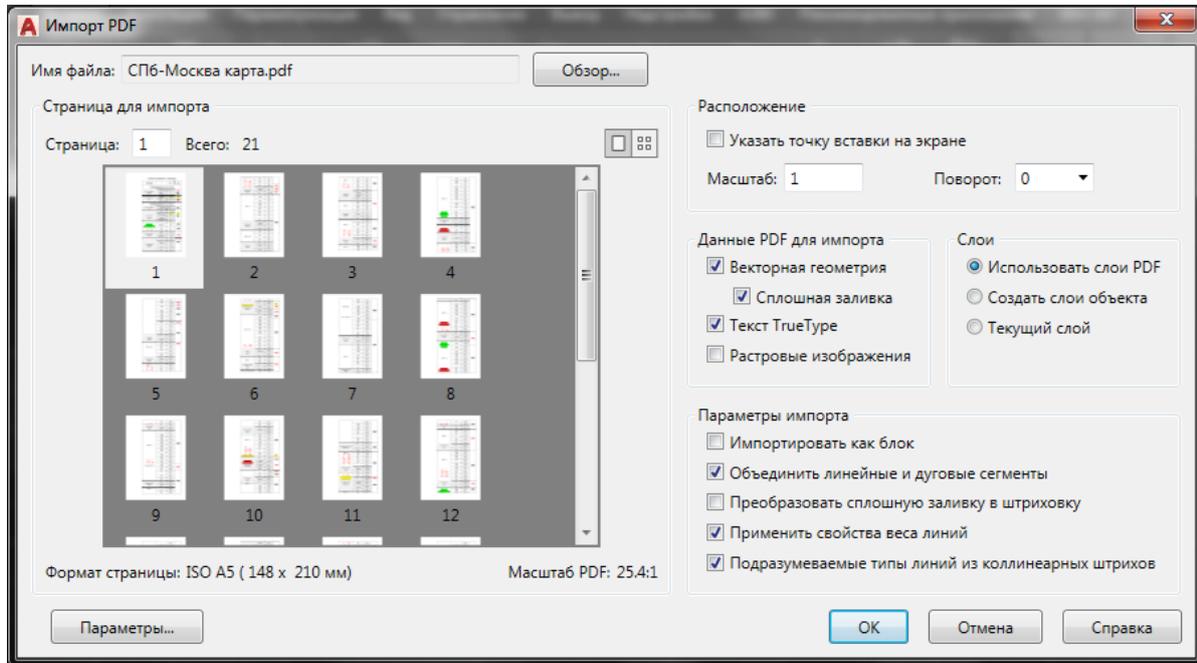


Рис. 18 *Диалоговое окно «Импорт PDF»*

Наиболее значимым изменением интерфейса программы *AutoCAD v.17* является появление в *Ленте* вкладки «СПДС», дающей возможность автоматизированно оформить чертеж в соответствии с нормативами выполнения проектной документации для строительства. Применение возможностей вкладки «СПДС» значительно упрощает работу по оформлению документации и экономит время пользователя программы.

Вкладка «СПДС» содержит *Панели инструментов*, представленные на рисунках 19-20, а также «Рисование», «Редактирование» и группу команд «Утилиты».

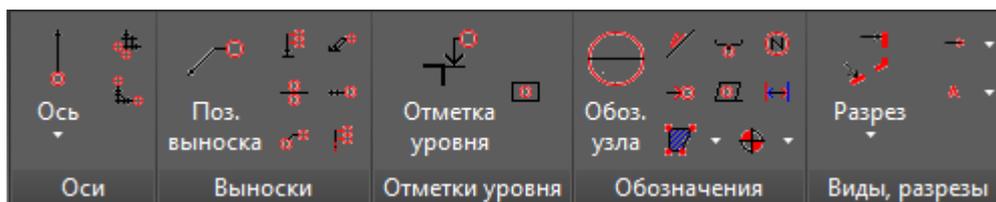


Рис. 19 *Панели инструментов вкладки «СПДС»*

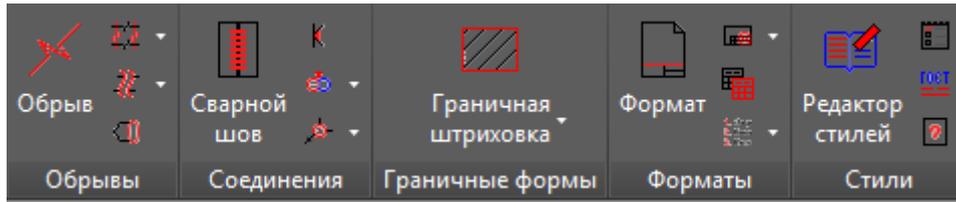


Рис. 20 Панели инструментов вкладки «СПДС»

Панель инструментов «Оси» позволяет создавать отдельные прямые и дуговые координационные оси для строительных чертежей, либо сразу оформленную сетку осей, задав в таблице их количество, названия и расстояния между ними (рис. 21, слева). Если щелкнуть по полученному массиву ЛКМ, то он выделяется весь целиком, и при сдвигании какой-либо оси расстояния между осями автоматически перерасчитываются (рис. 21, справа).

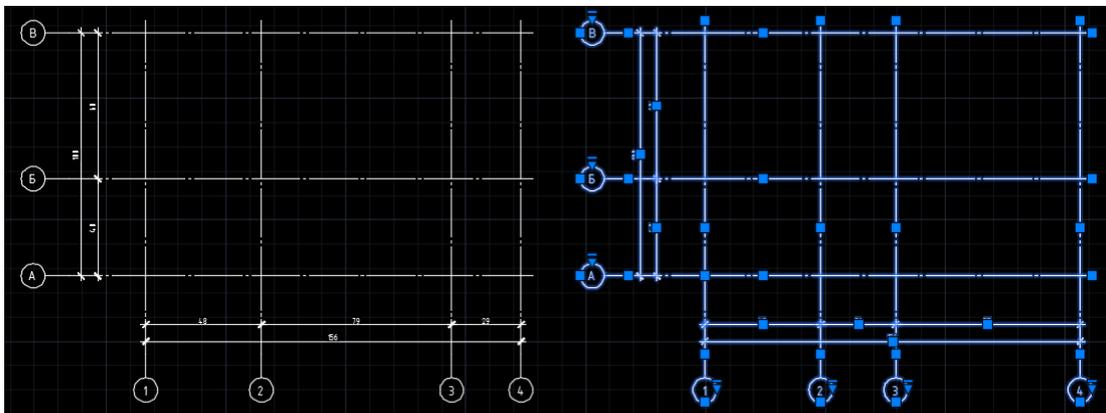


Рис. 21 Команда «Массив координационных осей» и ее редактирование

Панель инструментов «Выноски» позволяет создать позиционные, гребенчатые, цепные, узловые и другие выноски для примечаний и меток (рис. 22).

С помощью команд Панели инструментов «Отметки уровня» можно выставлять отметки уровней на чертеже (рис. 23).

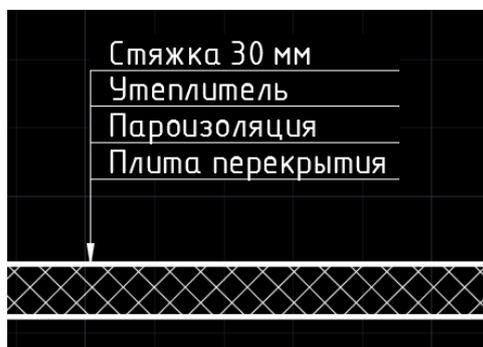


Рис. 22 Команда «Выноска для многослойных конструкций»



Рис. 23 Команды «Отметка уровня» и «Отметка уровня на плане»

Используя команды *Панели инструментов «Обозначения»*, можно отмечать на чертеже различные узлы, уклоны, фрагменты, обозначения помещений и др. Уклон любой указанной линии рассчитывается автоматически (рис. 24), но при редактировании линии автоматического перерасчета не происходит, и нужно вызывать команду заново.

Панель инструментов «Виды, разрезы» позволяет провести и обозначить линию разреза или сечения на чертеже, указать и обозначить вид, разрез или сечение (рис. 25).

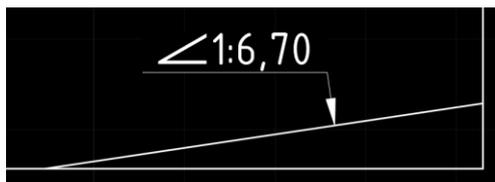


Рис. 24 Команда «Обозначение уклона»

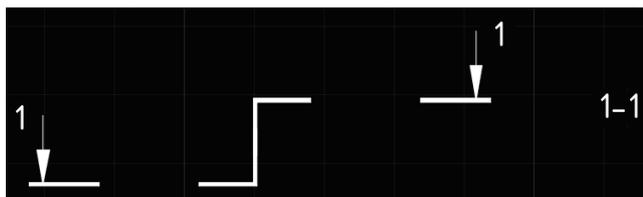


Рис. 25 Команды «Разрез» и «Обозначение разреза/сечения»

Следующая *Панель инструментов* вкладки «СПДС» называется «Обрывы». С помощью ее команд можно задавать линии и области обрывов и разрывов различной конфигурации (рис. 26).

Панель инструментов «Соединения» позволяет показывать и обозначать на чертеже сварные и другие неразъемные соединения (клеевые, паяные, соединения сшиванием, скобками и уголками) (рис. 27).

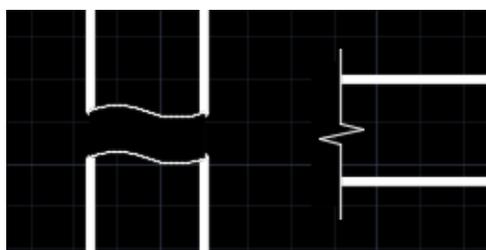


Рис. 26 Команды «Криволинейный разрыв» и «Линейный обрыв»



Рис. 27 Команда «Обозначение сварного соединения»

С помощью *Панели инструментов «Граничные формы»* можно показывать граничную штриховку, границу грунта, штриховые полосы, гидро- и термоизоляцию (рис. 28).

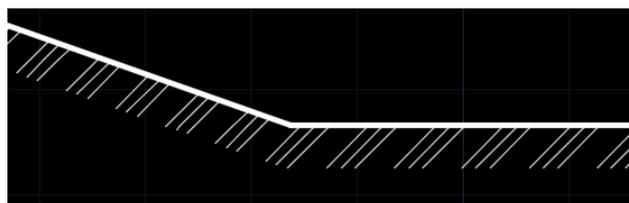


Рис. 28 Команда «Граница грунта»

Панель инструментов «Форматы» позволяет создавать в *Области*

чертежа нужные форматы с готовой рамкой и основной надписью для чертежей и разнообразных текстовых документов строительного назначения (рис. 29). Причем основные надписи можно создавать отдельно от формата с рамкой. Команда «*Редактор библиотеки*» содержит огромную библиотеку технических надписей различного назначения.

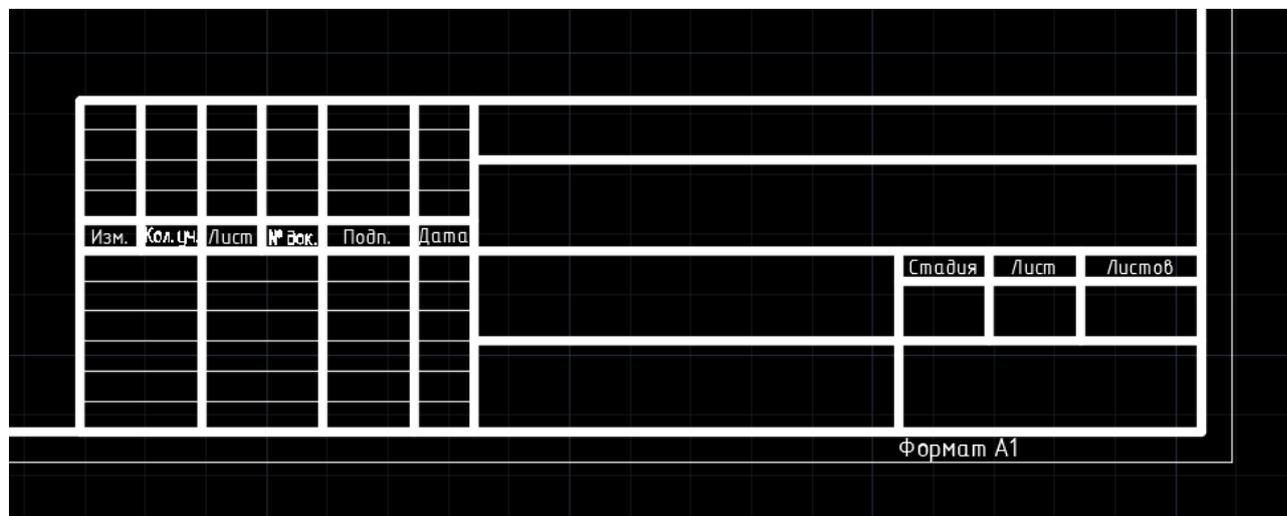


Рис. 29 Команда «*Формат*»

Кроме того, вкладка «*СПДС*» с помощью *Панели инструментов «Стили»* дает возможность загружать различные специальные типы линий в соответствии с ГОСТом и редактировать стили графических элементов всех представленных выше команд.

Основные команды 2D-модуля редактора *AutoCAD v.17* будут рассмотрены на примере учебного задания «*Архитектурно-строительный чертеж*».

2. Архитектурно-строительный чертеж

2.1. Основные положения

Нормативные ссылки

В учебном задании «*Архитектурно-строительный чертеж*» использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы.
2. ГОСТ 2.302-68 Единая система конструкторской документации. Масштабы.
3. ГОСТ 2.303-68 Единая система конструкторской документации. Линии
4. ГОСТ 2.304-81 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные.

5. ГОСТ 2.305-2008 Единая система конструкторской документации. Изображения – виды, разрезы, сечения.
6. ГОСТ 2.306-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.
7. ГОСТ 2.307-11 Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений.
8. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации (с Поправкой) Национальный стандарт РФ.
9. ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений.
10. ГОСТ 28984-2011 Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения.
11. ГОСТ Р 58033-2017 Здания и сооружения. Словарь. Часть 1. Общие термины.
12. ГОСТ 21.201-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций.
13. ГОСТ 21.502-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации металлических конструкций.
14. ГОСТ 21.205-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений.
15. ГОСТ 21.609-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации внутренних систем газоснабжения.
16. ГОСТ 23166-99 Блоки оконные. Общие технические условия.
17. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия.
18. ГОСТ 30971-2012 Швы монтажные узлов примыкания оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия.
19. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.
20. СП 17.13330.2017 Кровли.
21. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений.

Содержание учебного задания «Архитектурно-строительный чертеж»

На рисунке 30 представлен совмещенный план первого и второго этажей двухэтажного кирпичного здания с плоской крышей. Высота этажа

составляет 3 м.

В качестве материала для наружных и внутренних капитальных стен принимается кирпич (250мм×120мм×65мм), для перегородок – гипсобетон, для фундамента – бетон, для покрытий и перекрытий – железобетонные плиты.

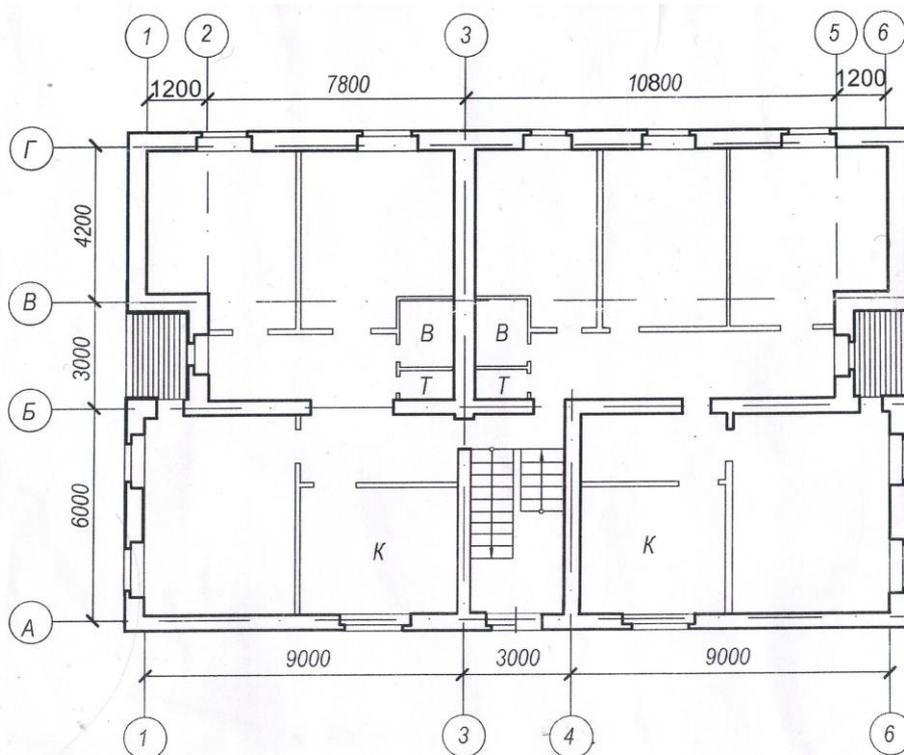


Рис. 30 Вариант задания

Требуется выполнить архитектурно-строительный чертеж здания: план и фасад в масштабе 1:100, разрез в масштабе 1:50.

Вначале выполняется план здания в соответствии с заданным вариантом. На готовом плане преподаватель задает секущие плоскости для выполнения поперечного разреза, который вычерчивается справа от плана. Затем выполняется фасад, который располагается на месте вида спереди и вычерчивается над планом в проекционной связи.

Виды располагаем на таком расстоянии друг от друга, чтобы можно было нанести необходимые надписи, размеры и маркировку координационных осей.

Чертеж выполняется в электронной форме в графическом редакторе *AutoCAD v.17* и на бумажном носителе формата А1 (594х841 мм).

Определения и термины

Строительные чертежи отличаются большим разнообразием, в их оформлении имеется ряд особенностей.

Архитектурно-строительными называют чертежи, содержащие изображение здания или его частей и дающие полное представление об архитектурно-планировочном решении здания. Архитектурно-строительные чертежи включают, как правило, планы, фасады и разрезы здания.

Здание (building) – объект, предназначенный для постоянного или временного пребывания в нем людей, запроектированный в качестве отдельно стоящего объекта. По функциональному назначению различают гражданские, промышленные, сельскохозяйственные здания. Они, в свою очередь, делятся по этажности.

Квартира (flat) – структурно обособленное помещение в многоквартирном доме, обеспечивающее возможность прямого доступа к помещениям общего пользования и состоящее из одной или нескольких комнат, а также помещений вспомогательного использования, предназначенных для удовлетворения бытовых и иных нужд, связанных с проживанием граждан.

Этаж (storey) – часть дома между верхом перекрытия или пола по грунту и верхом расположенного над ним перекрытия.

Фундамент (foundation) – конструкция, передающая нагрузки от здания или сооружения на грунтовое основание.

Крыша плоская (flat roof) – покрытие, имеющее незначительный уклон не более 15% ($\approx 10^\circ$).

Главный фасад (facade) – одна из внешних стен здания, как правило, содержащая вход.

Стена (wall) – вертикальная конструкция, которая ограничивает или делит на части помещение и обычно является несущей. Стены делятся на несущие (передающие на фундамент нагрузку от собственного веса и веса перекрытий и крыши) и самонесущие (передающие на фундамент только нагрузку от собственного веса); наружные стены и внутренние.

Перегородка (partition) – внутренняя, не несущая нагрузку вертикальная конструкция, которая разделяет помещение.

Перегородка, разделяющая стена (separating wall) – стена, которая разъединяет соседние помещения.

Проем (opening) – большое отверстие в ограждающих конструкциях зданий и сооружений, устраиваемое в эксплуатационных или монтажных целях.

Дверь (door) – элемент стеновой конструкции, предназначенный для входа (выхода) во внутренние помещения зданий (сооружений) или для прохода из одного помещения в другое и состоящий из дверного проема, дверного блока, системы уплотнений, монтажных швов, деталей крепежа и облицовки.

Окно (window) – элемент стеновой или кровельной конструкции, предназначенный для сообщения внутренних помещений с окружающим

пространством, естественного освещения помещений, их вентиляции, защиты от атмосферных, шумовых воздействий и состоящий из оконного проема с откосами, оконного блока, системы уплотнения монтажных швов, подоконной доски, деталей слива и облицовок.

Грунтовое основание (ground) – дисперсный, скальный или техногенный грунт, существующий на площадке до начала строительных работ.

Отмостка – искусственное покрытие на грунте по периметру здания, предназначенное для отвода воды от стен и фундаментов.

Цоколь – нижняя часть наружной стены здания или сооружения, лежащая непосредственно на фундаменте и подвергающаяся частым механическим, температурным и другим воздействиям.

На рисунке 31 показаны основные конструктивные элементы здания.

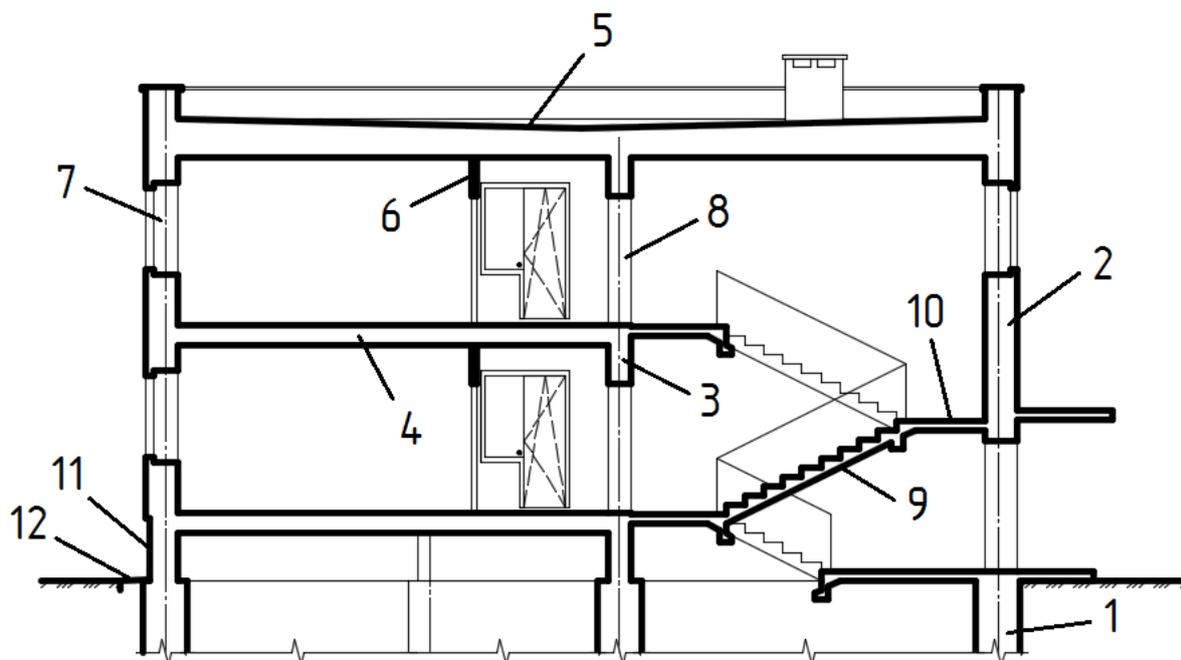


Рис. 31 Основные конструктивные элементы здания:

1 – фундамент, 2 – наружная несущая стена, 3 – внутренняя несущая стена, 4 – междуэтажное перекрытие, 5 – кровля, 6 – перегородка, 7 – оконный проем, 8 – дверной проем, 9 – лестничный марш, 10 – лестничная площадка, 11 – цоколь, 12 – отмостка

2.2. Основные правила графического оформления чертежа

При выполнении архитектурно-строительного чертежа следует руководствоваться положениями стандартов СПДС и ЕСКД.

Форматы

Размеры форматов листов чертежей и других документов

устанавливает ГОСТ 2.301-68.

Масштабы

Чертежи выполняют в оптимальных масштабах по ГОСТ 2.302-68.

Масштабы планов этажей, разрезов и фасадов выбирают из рекомендуемого ряда в зависимости от размеров здания и насыщенности изображений: 1:50; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500.

Масштабы изображений в основной надписи чертежей, как правило, не указывают. Масштабы указывают в круглых скобках непосредственно после наименований изображений – А-А (1:1).

Линии

Изображения и условные обозначения выполняют линиями по ГОСТ 2.303-68. Допускается применение линий других типов, наименование, начертание, толщина и основные назначения которых устанавливаются в соответствующих стандартах СПДС.

При выполнении строительных чертежей применяют следующие линии: *сплошная толстая основная, сплошная тонкая, штрихпунктирная тонкая, штриховая тонкая, штрихпунктирная тонкая с двумя точками, разомкнутая, тонкая с изломом.*

Шрифты

При выполнении графических документов применяют шрифты по ГОСТ 2.304-81, а также другие шрифты, используемые средствами вычислительной техники. *В учебной работе при выполнении задания в редакторе AutoCAD используют шрифт GOST type B.*

Изображения (виды, разрезы, сечения)

Изображения на архитектурно-строительных чертежах выполняют в соответствии с ГОСТ 2.305-2008 с учетом требований стандартов СПДС.

В строительных чертежах применяют, как правило, следующие наименования видов и разрезов:

- *Фасад* – для главного вида здания, а также видов справа, слева и сзади;
- *План* – для горизонтальных разрезов, а также вида сверху;
- *Разрез* – для вертикальных разрезов здания.

Наименование надписывается над изображениями и на чертежах не подчеркивается.

Фасад – это ортогональная проекция здания на вертикальную плоскость. Различают фасады главный, боковой, дворовый.

В наименованиях фасадов здания указывают слово «Фасад» и крайние координационные оси, между которыми расположен фасад

(*Фасад 1-12(1:100); Фасад 1-11; Фасад А-Г(1:100)*). Допускается в наименовании фасада указывать его расположение, например, главный, дворовый и т.п.

План – это вид сверху или горизонтальный разрез здания. При выполнении плана этажа положение мнимой горизонтальной секущей плоскости разреза принимают на уровне $1/3$ высоты изображаемого этажа по оконным проемам.

В наименованиях планов здания указывают слово «План» и отметку уровня *чистого пола*, или номер этажа, или обозначение секущей плоскости (*План на отм. 0.000; План 2 этажа (1:100); План 3-3*).

Разрезы здания обозначают арабскими цифрами или прописными буквами русского алфавита.

Положение секущей плоскости указывают на чертеже разомкнутой линией (рис. 25). На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда; стрелки должны наноситься на расстоянии 2-3 мм от конца штриха.

Направление взгляда для разреза по плану здания и сооружения принимают, как правило, снизу вверх и справа налево.

В наименованиях разрезов здания указывают слово «Разрез» и обозначение соответствующей секущей плоскости, а также масштаб изображения (*Разрез 1-1(1:50); Разрез 1-1*).

В учебном задании рекомендуется после наименования «План», «Разрез», «Фасад» указывать масштаб изображения на чертеже.

Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и строительных конструкций принимают по ГОСТ 21.201-2011.

Графическое обозначение материалов на чертежах

Графические обозначения материалов в сечениях, разрезах и на фасадах, а также правила их нанесения принимают по ГОСТ 2.306-68. Допускается применять дополнительные обозначения материалов, поясняя их на чертеже.

В учебном задании на фасаде, плане и разрезе материалы не обозначаются (не штрихуются).

Нанесение размеров, уклонов, отметок и надписей

Размеры на строительных чертежах наносят по ГОСТ 2.307-2011 с учетом требований ГОСТ 21.1101-2013.

Остановимся на основных особенностях нанесения размеров, уклонов, отметок и надписей на строительных чертежах:

1. Линейные размеры на чертежах указывают без обозначения единиц измерения (на архитектурно-строительных чертежах и большинстве проектных и рабочих документов для строительства – в

миллиметрах).

2. Размерную линию на ее пересечении с выносными линиями, линиями контура или осевыми линиями ограничивают засечками длиной 2-4 мм, наносимыми с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии. При этом размерные линии продолжают за крайние выносные линии (или, соответственно, за контурные или осевые) на 0-3 мм. Толщина засечек стандартами СПДС не определена.

При нанесении размера диаметра или радиуса внутри окружности, а также углового размера размерную линию ограничивают стрелками.

Допускается пересечение размерной линии выносной, осевой и размерными линиями. Допускается повторять размеры одного и того же элемента, а также наносить размеры в виде замкнутой цепи (рис. 32).

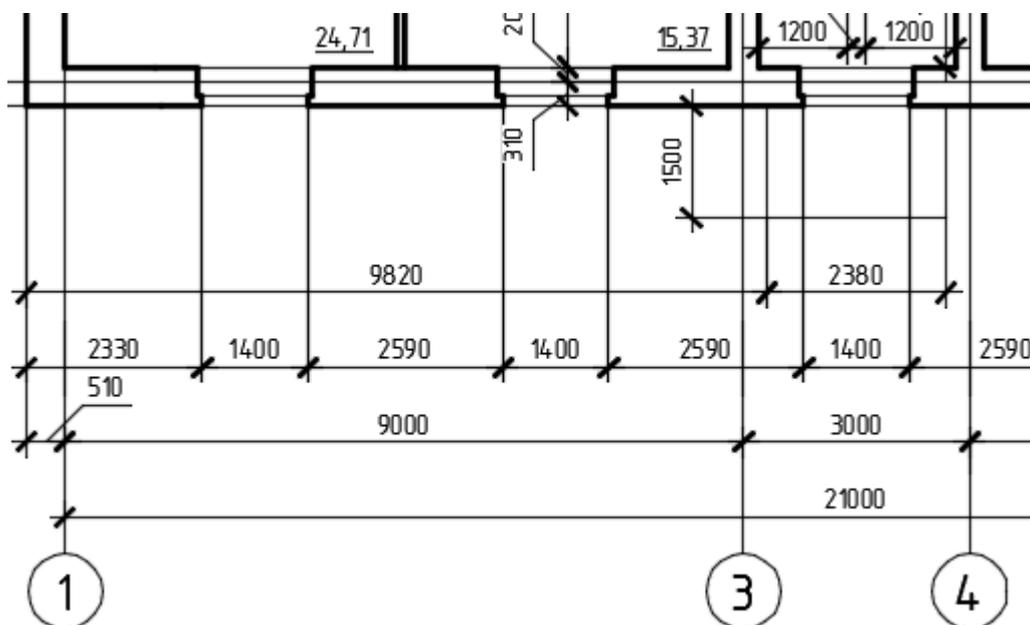


Рис. 32 Нанесение размеров

3. Отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкций, оборудования и др. от уровня отсчета (*условной «нулевой» отметки – уровня чистого пола первого этажа*) указывают в метрах без обозначения единицы измерения с тремя десятичными знаками, отделенными от целого числа запятой, за исключением случаев, оговоренных в соответствующих стандартах СПДС.

Отметки уровней на фасадах, разрезах и сечениях помещают на выносных линиях (или на линиях контура) и обозначают знаком « \downarrow », выполненным сплошными тонкими линиями с длиной штрихов 2-4 мм под углом 45° к выносной линии или линии контура (рис. 33, слева). На планах – в прямоугольнике (рис. 33, справа), за исключением случаев, оговоренных в соответствующих стандартах СПДС.

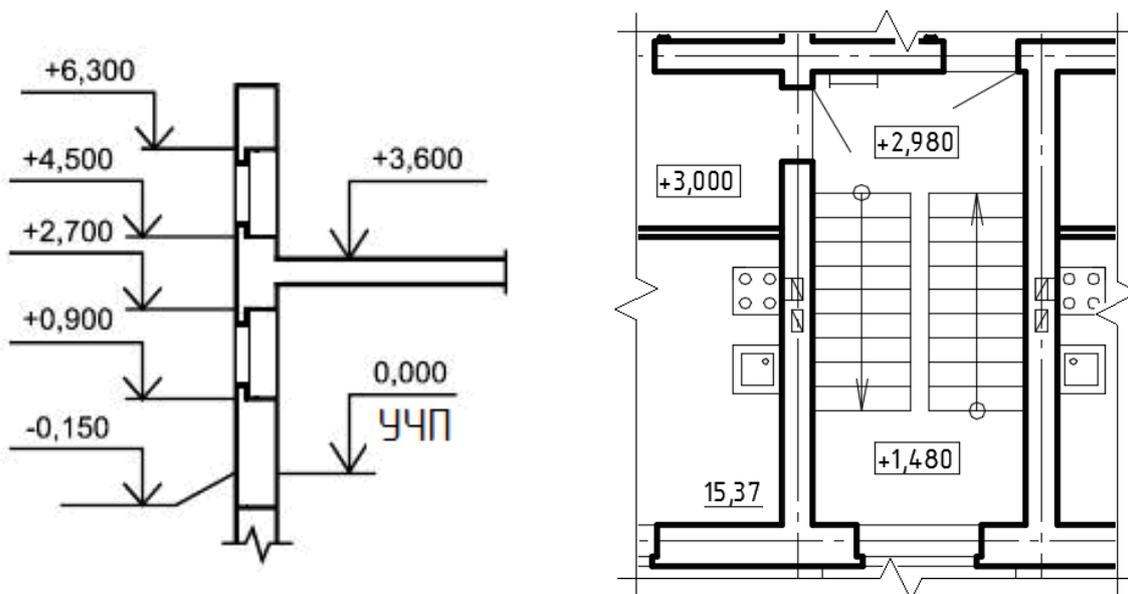


Рис. 33 Отметки уровней

ГОСТ Р 21.1101-2013 рекомендует следующие условные обозначения: для отметки уровня земли – ур. з., для отметки уровня чистого пола – УЧП.

«Нулевую» отметку указывают без знака, отметки выше нулевой – со знаком «+», ниже нулевой – со знаком «-».

4. На строительных чертежах при необходимости указывают уклоны. На разрезах перед размерным числом, определяющим числовое значение уклона, наносят знак « \angle », острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона. Обозначение уклона наносят непосредственно над линией контура или на полке линии-выноски. На планах направление уклона плоскостей указывают стрелкой, над которой при необходимости проставляют числовое значение уклона в процентах или в виде отношения единицы высоты плоскости к соответствующей горизонтальной проекции (например, 1:5) (рис. 34).

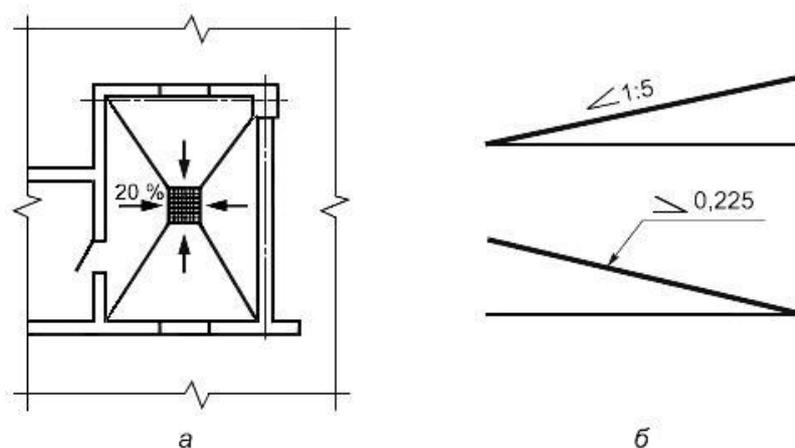


Рис. 34 Обозначение уклонов

5. При изображении и обозначении многослойных конструкций выносные надписи к ним следует выполнять в соответствии с рисунком 35. Цифрами условно обозначена последовательность расположения слоев конструкций и надписей на полках линий-выносок.

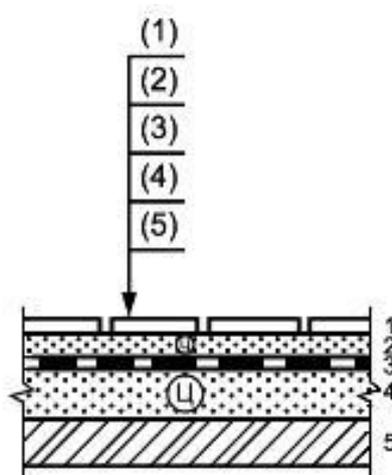


Рис. 35 Обозначение многослойных конструкций

Основная надпись

Основная надпись – это совокупность сведений о проектом документе, содержащихся в графах таблицы установленной формы, помещаемой на листах проектной и рабочей документации.

Каждый лист графического и текстового документа, как правило, оформляют основной надписью и дополнительными графами к ней.

Расположение и размеры дополнительных граф для идентификации электронных документов проектная организация устанавливает самостоятельно. При выполнении данной работы дополнительные графы не вычерчиваются.

Основную надпись располагают в правом нижнем углу листа и выполняют сплошными толстыми основными и сплошными тонкими линиями.

Основная надпись в задании выполняется в соответствии с формой 3 приложения Ж ГОСТ Р 21.1101-2013, предназначенной для листов графической части проектной документации (рис. 36).

разработку и проверку документа, и запись «Проверил». *Заполняем: Разраб., Пров., Н. контр.;*

- в графах 10-12 – фамилии и подписи лиц, указанных в графе 9, и дату подписания;

- в графах 13-18 – сведения об изменениях. *В работе не заполняем;*

- в графе 19 – обозначение формата листа по ГОСТ 2.301-68. Для электронного документа указывают формат листа, на котором изображение будет соответствовать установленному масштабу.

2.3. Построение плана здания

На чертеже плана здания показывается то, что попадает в секущую плоскость на уровне 1 м над полом этажа, и то, что расположено под ней. Таким образом, план здания является его *горизонтальным разрезом*.

Координационные оси

Координационные оси предназначены для определения взаимного расположения элементов здания и привязки его к строительной геодезической сетке.

Координационные оси наносят тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами. Обозначают в кружках диаметром 6-12 мм арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита (за исключением букв Ё, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь). Пропуски в цифровых и буквенных обозначениях координационных осей не допускаются. Цифрами обозначают координационные оси по стороне здания и сооружения с большим количеством осей (рис. 37).

Последовательность обозначений координационных осей принимают по плану слева направо и снизу вверх.

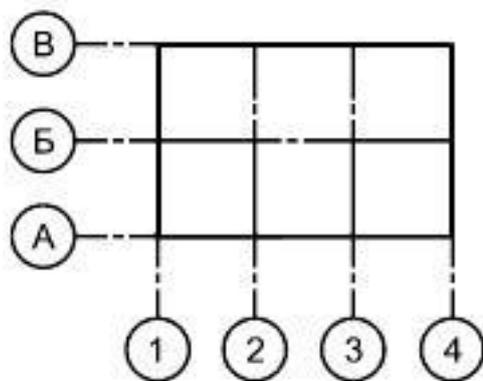


Рис. 37 Обозначение координационных осей

Обозначение координационных осей, как правило, наносят по левой

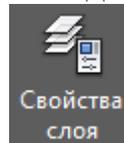
и нижней сторонам плана здания и сооружения. При несовпадении координационных осей противоположных сторон плана в местах расхождения дополнительно наносят обозначения указанных осей по верхней и/или правой сторонам (как на рис. 30).

Размер шрифта для обозначения координационных осей, наименований и обозначений изображений должен быть в 1,5-2 раза больше размера цифр размерных чисел, применяемых в том же графическом документе.

Построение

Построение чертежа происходит в рабочем пространстве «*Рисование и аннотации*».

Вначале следует создать слои для отдельных элементов чертежа. С



помощью кнопки «Свойства слоя» на *Панели инструментов «Слои»* вкладки *Ленты «Главная»* вызываем *Диалоговое окно «Диспетчер свойств слоев»*, в котором создаем новые слои с помощью команды «Создать слой» (рис. 38). Щелчком ЛКМ по изменяемому параметру выбираем цвет каждого слоя. Рекомендуется выбирать не схожие друг с другом светлые оттенки. Для слоя «толстая» задаем вес линий: 0.50 мм, для слоев «тонкая» и «размеры»: 0.25 мм.

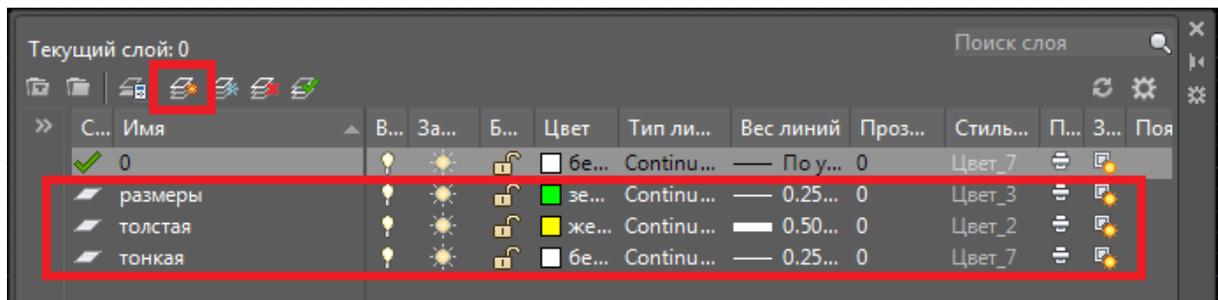
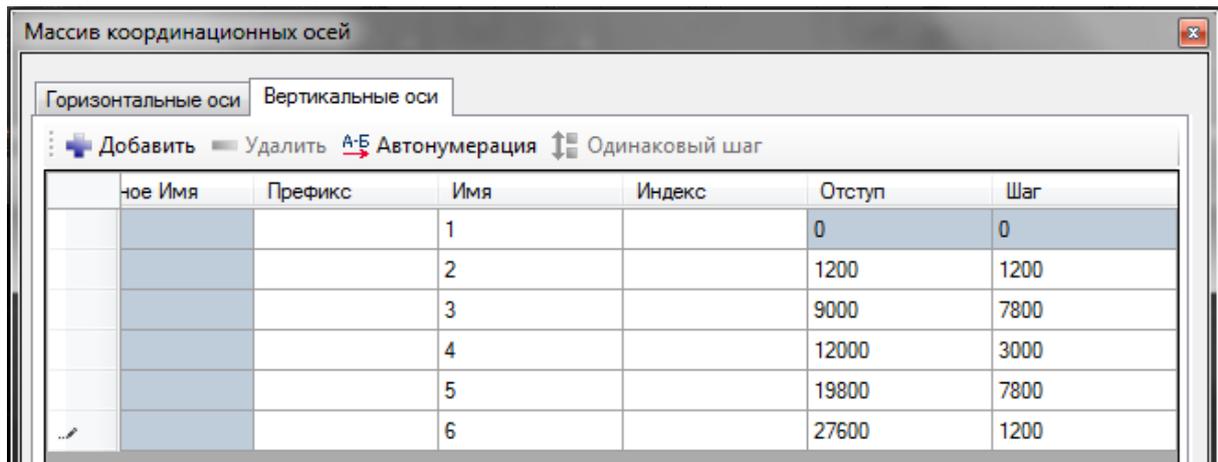


Рис. 38 Создание и редактирование новых слоев

Построение плана здания начинается с построения сетки координационных осей. Для этого следует переключиться на вкладку *Ленты «СПДС»* и на *Панели инструментов «Оси»* выбрать команду «Массив координационных осей». В появившемся одноименном *Диалоговом окне* добавляем нужное количество осей с помощью кнопки «Добавить» и заполняем таблицы горизонтальных и вертикальных осей в соответствии с заданием (рис. 30). Для этого в графу «Шаг» вносим расстояния между осями. У первой оси это значение будет равно «0». Пример заполнения таблицы вертикальных осей показан на

рисунке 39.



Имя	Префикс	Имя	Индекс	Отступ	Шаг
		1		0	0
		2		1200	1200
		3		9000	7800
		4		12000	3000
		5		19800	7800
		6		27600	1200

Рис. 39 Заполнение графы «Шаг» по заданию

После того как все значения введены, нажимаем кнопку «ОК» внизу *Диалогового окна* и щелчком ЛКМ указываем точку вставки на экране. Затем выделяем полученный массив координационных осей щелчком ЛКМ по любой его линии, переходим на вкладку *Ленты «Главная»* и переводим массив в слой «тонкая» (рис. 40). При этом автоматически созданный стиль линий координационных осей (штрихпунктирная линия) не меняется.

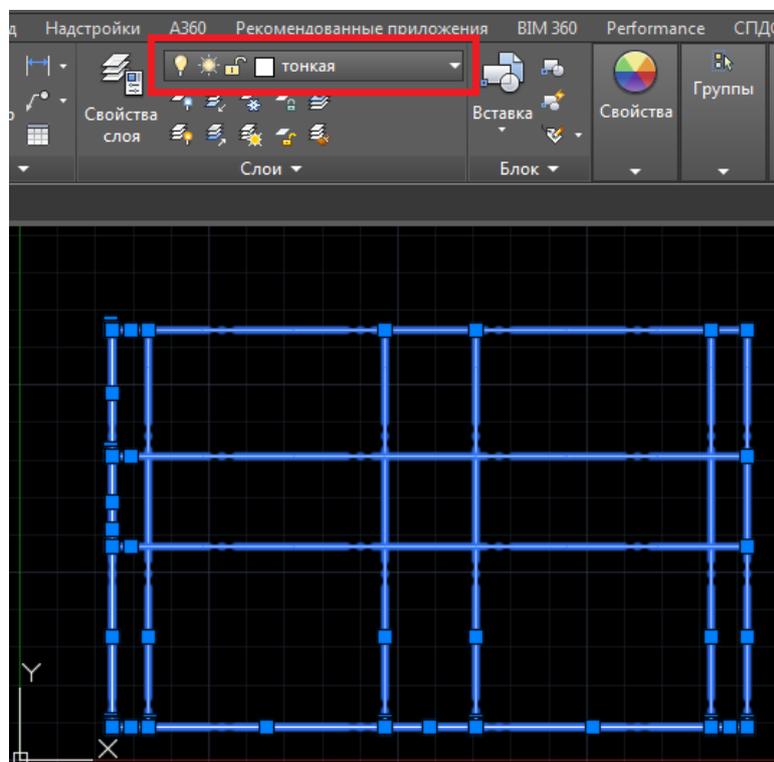


Рис. 40 Изменение слоя для массива координационных осей

Полученный массив координационных осей создан в натуральном масштабе (1:1), поэтому необходимо увеличить высоту текста и длину штрихов линий в 100 раз, чтобы они корректно отображались на экране. Для этого щелчком ПКМ по выделенному массиву вызываем *Контекстное меню* → *Свойства*, и в появившемся *Диалоговом окне «Свойства»* назначаем высоту текста 2.5, а значение масштаба меняем на 100 (рис. 41, слева). Утверждаем изменения кнопкой Enter, и координационная сетка приобретает вид, представленный на рисунке 41, справа.

На данном этапе массив координационных осей еще является единым объектом. При обнаружении ошибки в расположении осей нужно кликнуть по нему двойным щелчком ЛКМ и внести изменения.

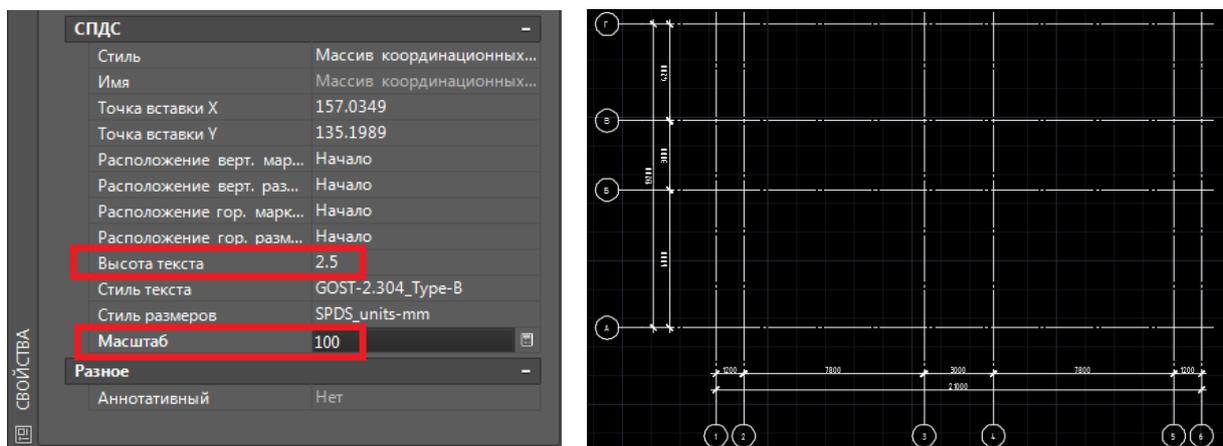


Рис. 41 Редактирование массива координационных осей

Капитальные стены и внутренние перегородки

Вычерчивание наружных и внутренних стен, колонн и других конструктивных элементов начинают с привязки их к координационным осям.

Привязкой называют определение расстояний от координационной оси до внутренней или наружной плоскости стены. Указанные расстояния, как правило, устанавливаются на базе модульной координации размеров (МКР) при проектировании и строительстве. За величину основного модуля принимают 100 мм. Допускается использовать укрупненные и дробные модули. Использование МКР в строительстве не означает ограничения использования не модульной продукции.

Конструктивная плоскость (грань) элемента в зависимости от особенностей примыкания его к другим элементам может отстоять от координационной плоскости на установленный размер или совпадать с ней.

Привязку несущих стен к координационным осям принимают в

зависимости от их конструкции и расположения в здании.

Геометрическая ось внутренних несущих стен, как правило, должна совмещаться с координационной осью. Отступление от этого правила допускается для стен лестничных клеток и стен с вентиляционными каналами.

Внутренняя координационная плоскость наружных несущих стен может смещаться внутрь здания на расстояние от координационной оси, равное половине координационного размера толщины параллельной внутренней несущей стены, или кратное модулю. При опоре плит перекрытий на всю толщину несущей стены допускается совмещение наружной координационной плоскости стен с координационной осью.

Для стен из немодульных материалов допускается корректировать размер привязки. В кирпичных стенах допускается величину привязки координировать с учетом размеров кирпича (250×120×65 мм).

Толщина наружных капитальных стен вычерчиваемого здания составляет 510 мм (два кирпича без облицовки). Принимаем в задании размер привязки стен кратным размеру кладки кирпичей с учетом швов. Внутреннюю плоскость наружных несущих стен смещаем внутрь здания на 200 мм (*в некоторых случаях это расстояние может быть равно другому значению, продиктованному конструкцией и расположением стены в здании*).

Внутренняя координационная плоскость наружных самонесущих (ограждающих) стен совмещается с координационной осью.

Толщина внутренних капитальных стен составляет 380 мм (полтора кирпича без штукатурки). Геометрическая ось внутренних стен совмещается с координационной осью.

Пример привязки стен к координационным осям представлен на рисунке 42.

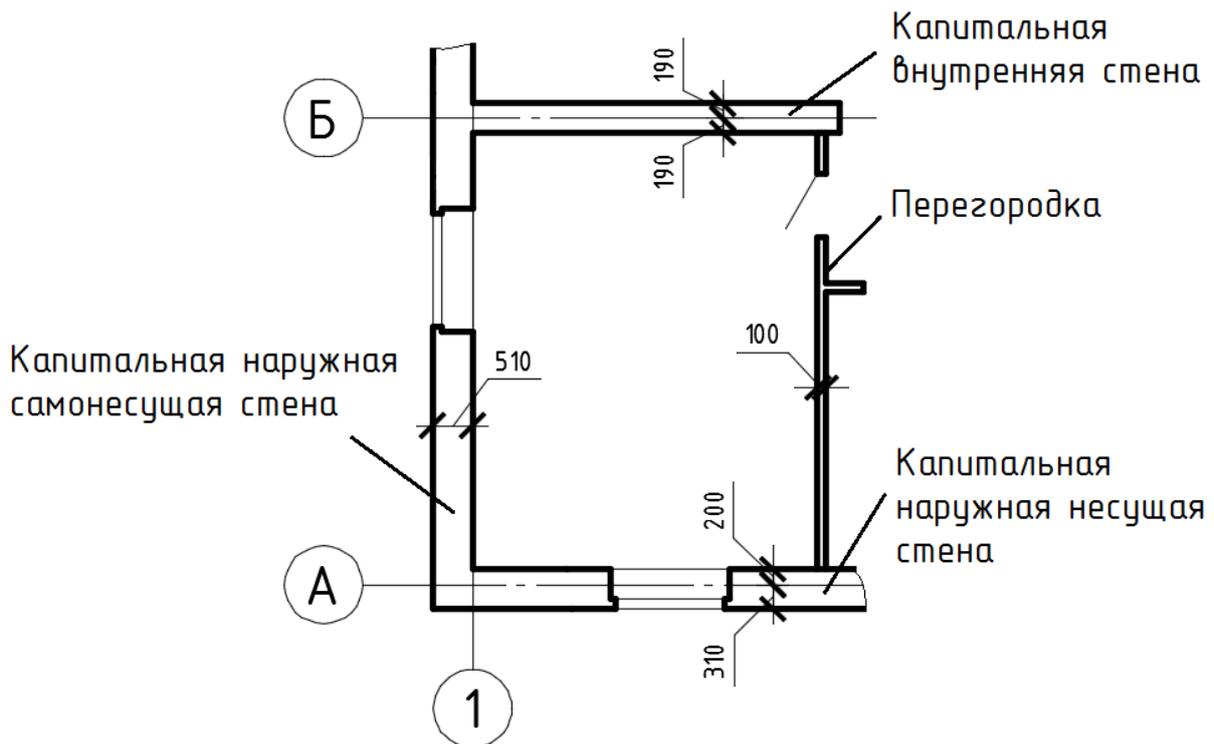


Рис. 42 Привязка стен к координационным осям

Толщина внутриквартирных перегородок – 100 мм, перегородок в санузлах и во встроенных шкафах – 60 мм. Для лучшего отображения при печати чертежа толщину перегородок в санузлах можно принять 100 мм.

В учебном задании попавшие в разрез капитальные стены и перегородки не штрихуют. Границы между капитальными стенами не показывают, а между стеной и перегородкой – показывают (рис. 43).

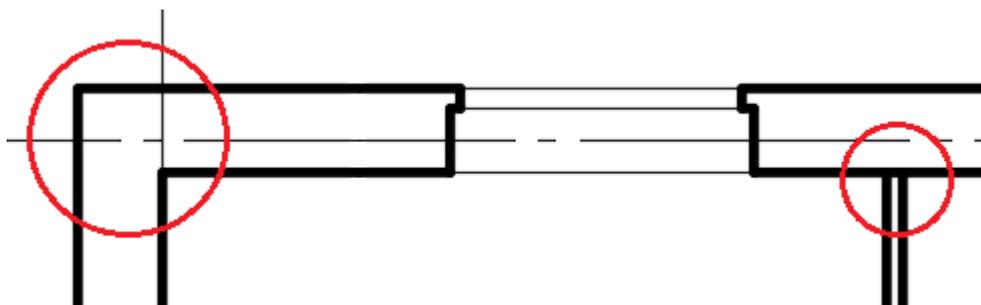


Рис. 43 Оформление границ между элементами чертежа

Высоту ограждения балконов и лоджий принимаем равной 1150 мм.

Построение

Привязываем к координационным осям наружные и внутренние капитальные стены здания (рис. 44).

Стены вычерчиваются в слое «толстая» с помощью команды

«Отрезок» , расположенной на *Панели инструментов «Рисование»* вкладки *Ленты «Главная»*, при включенных инструментах построения «Привязка курсора к опорным точкам в 2D» («Объектная привязка»)  и «Ортогональное ограничение перемещений курсора»  (рис. 44). Дополнительно можно включить режим «Отображение/скрытие веса линий» .

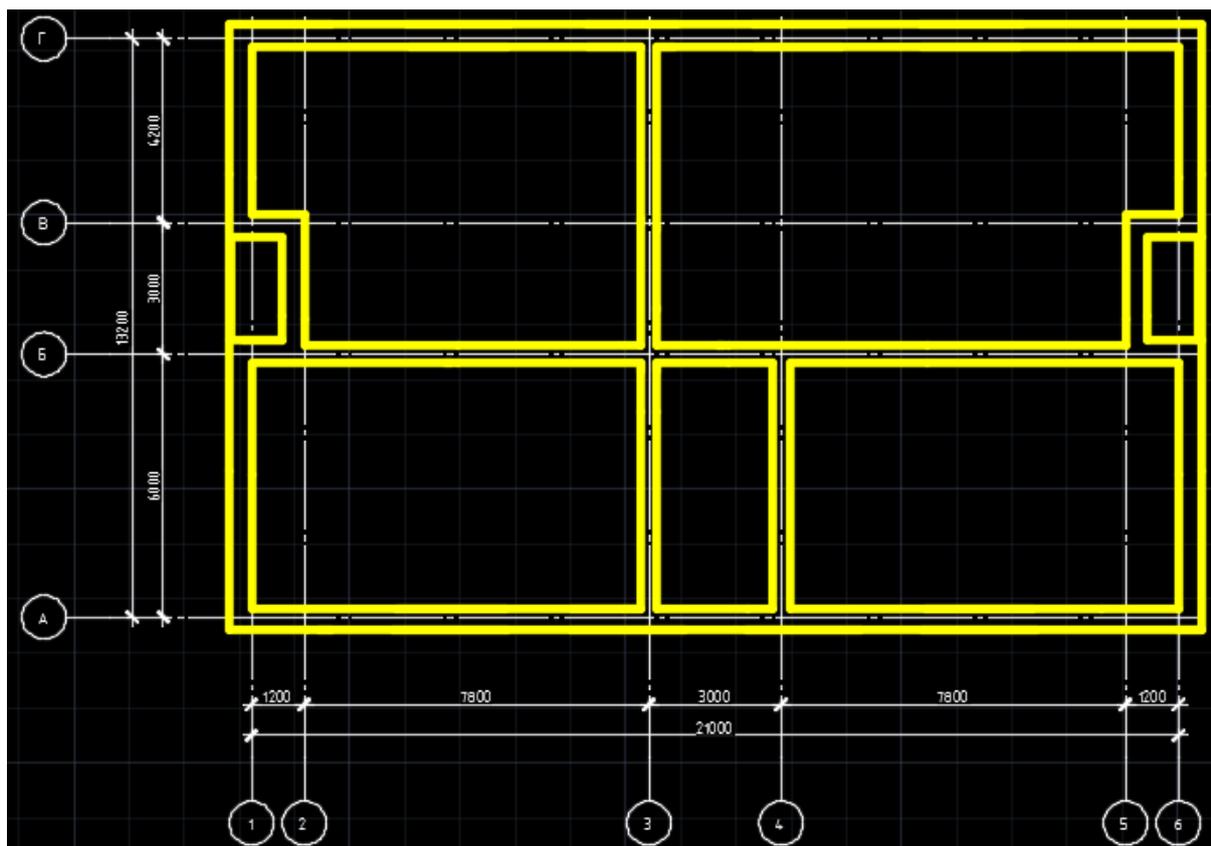


Рис. 44 Капитальные стены здания

Отдельно следует рассмотреть область лоджии. Так как толщина наружной капитальной стены составляет 510 мм, а внутренней – 380 мм, то для стыковки этих стен без создания уступа внутри комнаты принимаем привязку наружной капитальной стены к горизонтальной оси – 190 мм с внутренней стороны здания и 320 мм с наружной (рис. 45). Такая же привязка выполняется и на другой стене лоджии симметрично.

С наружной стороны лоджии выполняется кирпичное ограждение толщиной 120 мм. Высота ограждения составляет 1150 мм, поэтому оно попадает в горизонтальный разрез и выполняется в слое «толстая».

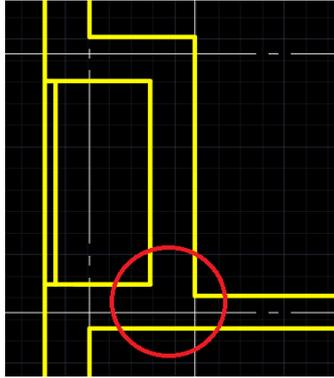


Рис. 45 Привязка стен в области лоджии

Фасады снизу и сверху плана не симметричны, поэтому следует отредактировать расположение меток (маркеров) координационных осей. Выделяем массив координационных осей щелчком ЛКМ и выбираем команду «Расчленить»  на *Панели инструментов «Редактирование»* вкладки *Ленты «Главная»*. Теперь можно редактировать каждую ось независимо от других.

Вначале выделим все оси, последовательно щелкая по ним ЛКМ, а затем щелчком ПКМ вызовем *Контекстное меню* → *Свойства*, и в появившемся *Диалоговом окне «Свойства»* изменим высоту текста на значение: 5 → Enter. Далее, сняв общее выделение кнопкой Esc, выделяем по одной оси, у которых нужно изменить расположение маркера, и в том же диалоговом окне указываем нужное расположение маркеров: «Начало», «Конец» или «Обе стороны» (рис. 46).

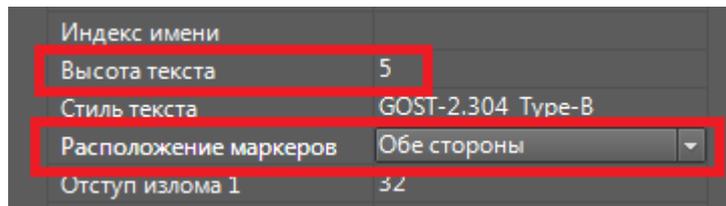


Рис. 46 Выбор расположения маркеров для определенной оси

На рисунке 47 видно, что при переносе меток некоторые размеры снизу пришлось удалить. Корректировка размерных цепочек будет произведена на стадии нанесения размеров.

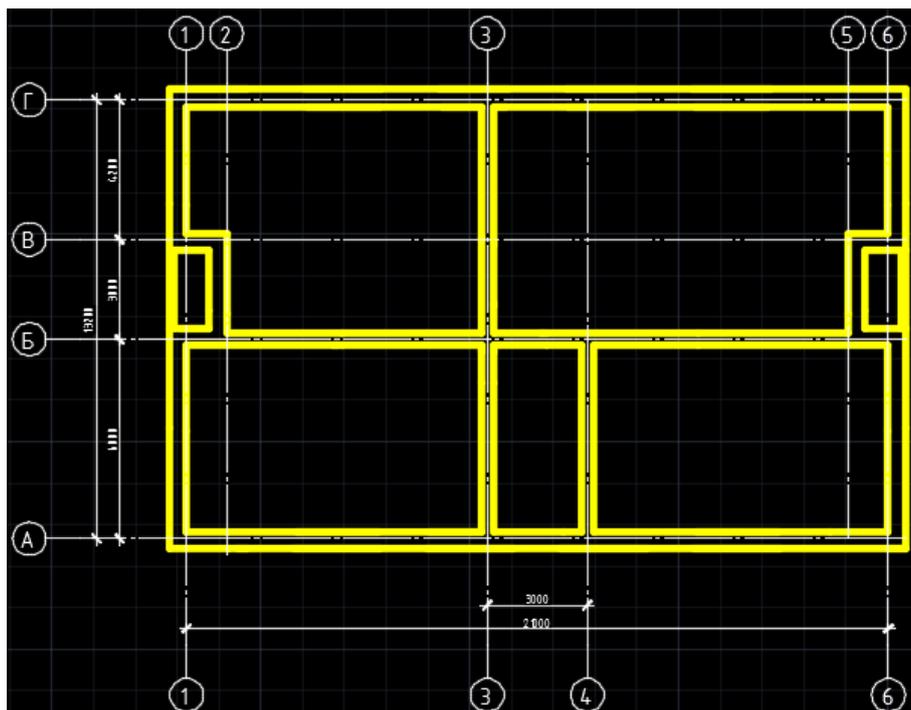


Рис. 47 Перенос маркеров координационных осей

Кроме того, заметно, что оси «2», «4» и «5» слишком длинные. Укоротить их, выделив и потянув за крайнюю точку, не получится – оси, созданные с помощью команды «Массив координационных осей», не могут быть короче габаритных размеров сетки. Решить проблему можно, раздробив нужные оси на отдельные отрезки с помощью команды «Расчленить» .

Теперь ось «2», раздробленную на четыре разных отрезка, можно подтянуть до необходимой длины (рис. 48, слева). Из четырех отрезков оставляем только один, растягивая его от начала до конца. Для того чтобы штрихпунктирная линия правильно отобразилась на чертеже, нужно, выделив ее, вызвать *Диалоговое окно «Свойства»* (щелчок ПКМ → *Свойства*) и установить масштаб типа линий: 100 (рис. 48, справа). Точно так же укорачиваем оси «4» и «5».

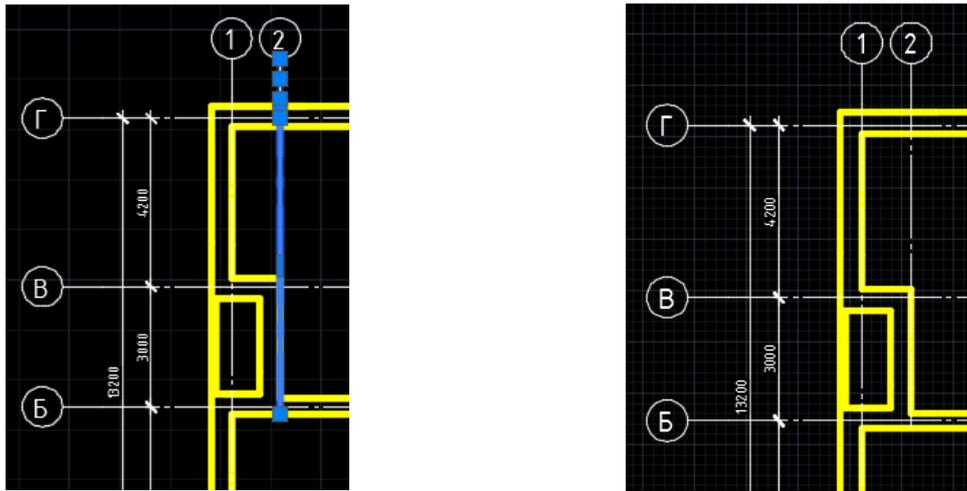


Рис. 48 Редактирование вертикальной оси

Далее в слое «толстая» с помощью команды «Отрезок» выполняются внутриквартирные перегородки. Начинать их построение необходимо с туалета и ванной комнаты, учитывая их минимальные размеры (см. п. **Санитарно-техническое оборудование и вентиляционные каналы для вентиляции кухни и санузла**). Для большей наглядности на рисунке 49 отключен режим «Отображение/скрытие веса линий» .

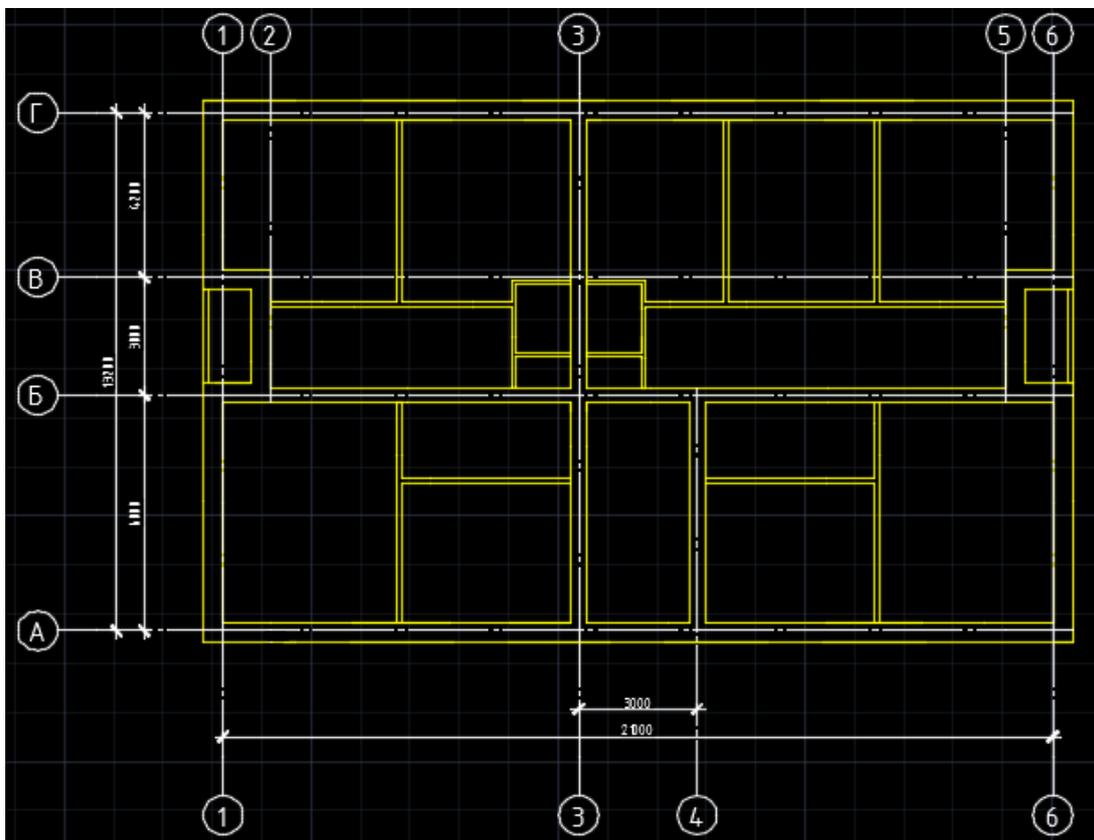


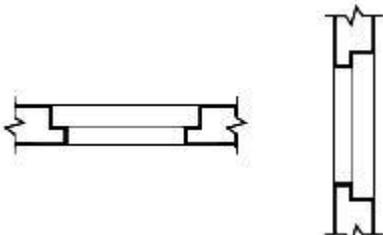
Рис. 49 Выполнение внутриквартирных перегородок

Дверные и оконные проемы

Габаритные размеры дверных проемов в стенах и перегородках принимаются по ГОСТ 475-2016. Высота всех проёмов принимается равной 2070 мм. Ширина наружных входных дверей – 1510 мм; входных в квартиру – 910 мм; в комнаты и кухню – 810 мм; в ванные, туалеты и кладовые – 710 мм.

Наружные входные двери в здание и двери в ванную и туалет открываются наружу, двери в жилые комнаты и кухню – внутрь помещения. Дверные полотна изображаются сплошной тонкой линией и открытыми примерно на угол 30° (величину угла на чертеже не указывают) (табл. 1).

Таблица 1 Условные обозначения оконных и дверных проёмов

Проем оконный (на плане и разрезе) с четвертью	
Дверь (ворота) однопольная	
Дверь (ворота) двупольная	
Варианты условных изображений дверей, обозначенные буквой "б", являются допускаемыми.	

При разбивке в здании оконных проёмов учитываем, что естественное освещение должны иметь все жилые комнаты, кухни, входные тамбуры, лестничные клетки.

Габаритные размеры оконных и балконных дверных блоков и стеновых проемов для их монтажа устанавливают в проектной документации на строительство.

ГОСТ 23166-99 «Блоки оконные. Общие технические условия (с Изменением N 1, с Поправкой)» рекомендует габаритные размеры оконных блоков, представленные в таблице 2.

Таблица 2. Рекомендуемые габаритные размеры оконных блоков, мм, и их обозначения

Ширина Высота	570	720	870	1170	1320	1470	1770	2070	2370	2670
580	6-6	6-7	6-9	6-12	6-13	6-15	-	-	-	-
860	9-6	9-7	9-9	9-12	9-13	9-15	-	-	-	-
1160	12-6	12-7	12-9	12-12	12-13	12-15	12-18	12-21	12-24	12-27
1320	13-6	13-7	13-9	13-12	13-13	13-15	13-18	13-21	13-24	13-27
1460	15-6	15-7	15-9	15-12	15-13	15-15	15-18	15-21	15-24	15-27
1760	-	18-7	18-9	18-12	18-13	18-15	18-18	18-21	18-24	18-27
2060	-	21-7	21-9	21-12	21-13	21-15	21-18	21-21	21-24	21-27
2175	-	22-7	22-9	22-12	22-13	22-15	22-18	-	-	-
2375	-	24-7	24-9	24-12	24-13	24-15	24-18	-	-	-
2755	-	-	28-9	28-12	28-13	28-15	28-18	-	-	-

Размеры балконного дверного блока принимаем равными 720×2175 мм. Допускается переносить балконную дверь в другое место относительно указанного в задании и совмещать ее с окном.

Согласно СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» при необходимости устройства порогов (при входе в жилой дом, общежитие, интернат, выходе на балкон, лоджию и т.п.) их высота или перепад высот не должны превышать 0,014 м. В задании принимаем высоту порога при выходе на лоджию – 100 мм.

С учетом высоты балконного дверного блока оптимальной высотой оконного блока будет являться 1460 мм. При этом ширина оконных блоков будет варьироваться в зависимости от необходимой площади световых проемов для конкретного помещения (табл. 3).

Отношение площади световых проемов жилых комнат и кухонь к площади пола этих помещений, как правило, не должно превышать 1:5,5 и быть не менее 1:8.

Таблица 3. Площадь светового проема для оконного блока высотой 1460 мм с различной шириной

	Ширина оконного блока, мм									
	570	720	870	1170	1320	1470	1770	2070	2370	2670
Площадь светового проема, м ²	0,83	1,05	1,27	1,71	1,93	2,15	2,58	3,02	3,46	3,90

Согласно ГОСТ 30971-2012 «Швы монтажные узлов примыкания оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия» размер монтажного зазора для окон ПВХ белого цвета составляет 20-60 мм. В соответствии с этими данными при нанесении оконных проемов на плане здания к выбранной ширине оконного блока необходимо прибавить 20-60 мм с каждой стороны.

Кроме того, с наружной стороны оконного проема вычерчивается четверть.

Четверть – это выступ в проемах кирпичных стен равный размеру одной четверти кирпича (65 мм), уменьшающий продуваемость и облегчающий крепление коробок (рис. 50).

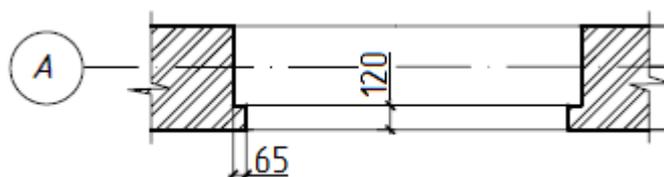


Рис. 50 Изображение четвертей

При изображении окна на разрезе здания размер четвертей сверху и снизу (табл. 1) принимаем равным 75 мм, т. к. 10 мм идет на шов.

Дверные проёмы вычерчиваем без четверти, а балконные блоки – с четвертью.

Построение

Размещаем дверные проемы в капитальных стенах и внутриквартирных перегородках и показываем дверное полотно и пороги (рис. 51). Дверные проемы выполняются в слое «толстая», а дверное полотно и пороги – в слое «тонкая».

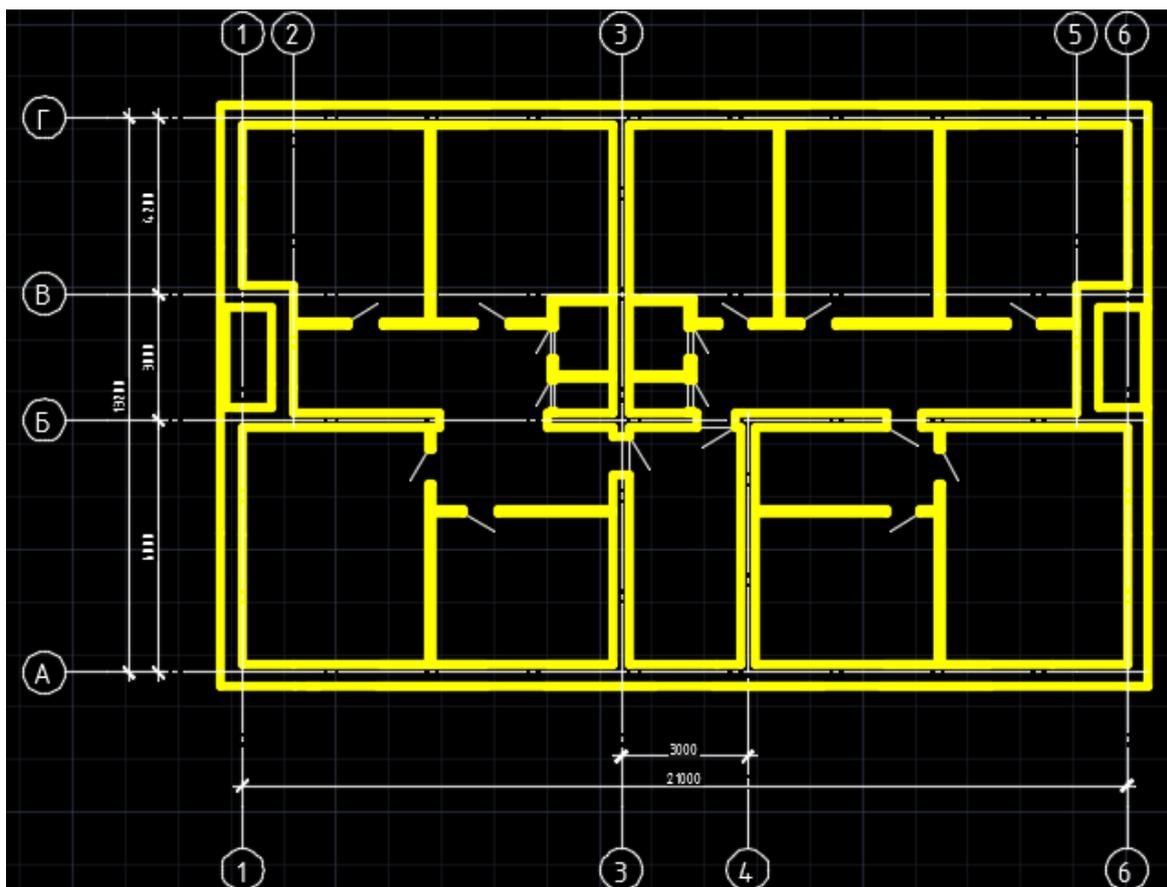


Рис. 51 Расположение дверей на плане здания

Для того чтобы начертить дверное полотно под углом 30° , нужно отключить режим «Ортогональное ограничение перемещений курсора» , включить режим «Ограничение перемещений курсора определенными углами»  и настроить его, нажав на треугольник расширения. В появившейся таблице поставить галочку напротив строчки, предлагающей отслеживать угол 30° (рис. 52, слева).

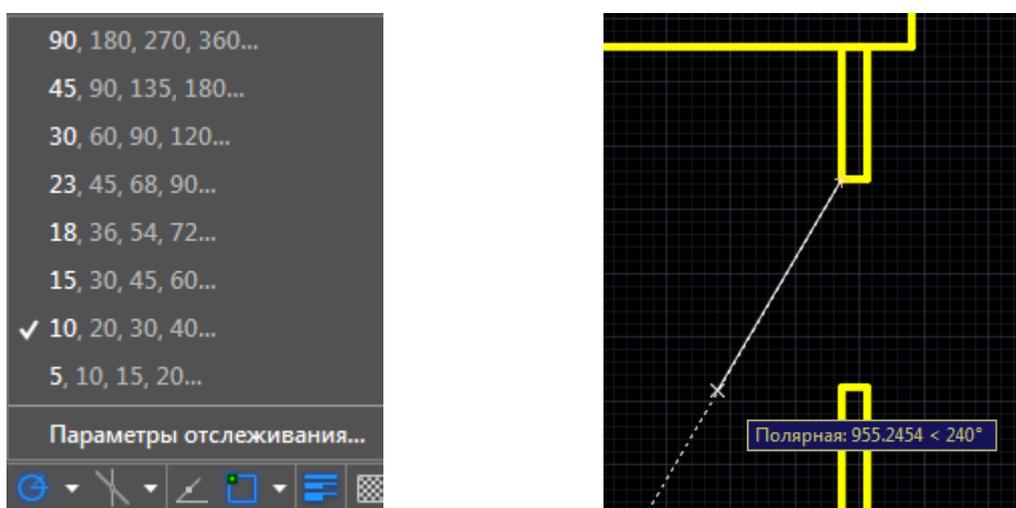


Рис. 52 Настройка параметров для изображения дверного полотна

Далее нужно вызвать команду «Отрезок» на *Панели инструментов «Рисование»* вкладки *Ленты «Главная»*, щелчком ЛКМ указать точку примыкания дверного полотна к стене, в *Командную строку* ввести значение ширины дверного полотна, затем, двигая мышью, поймать нужную линию отслеживания (рис. 52, справа) и нажать Enter. Углы линий отслеживания начинают отсчитываться от горизонтали против часовой стрелки, поэтому в данном случае нам нужен был угол 240°.

Пороги выполняются в ваннных комнатах и туалетах, а также при входе в квартиру со стороны лестницы (рис. 53).

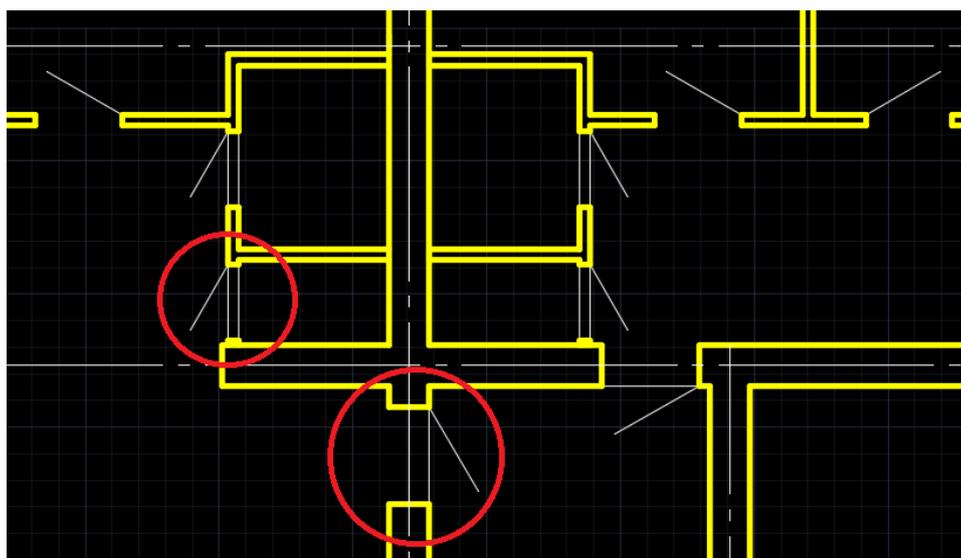
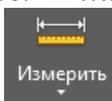
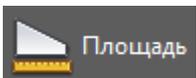


Рис. 53 Изображение дверных порогов

Ширина оконных проемов зависит от площади пола помещения. Необходимо вычислить площадь каждой комнаты и кухни на этаже и подписать эту площадь в правом нижнем углу помещений. Измерять

площадь будем с помощью *Панели инструментов «Утилиты»*  на вкладке *Ленты «Главная»*. В расширении панели выбираем группу команд

«Измерить»  и среди них – команду «Площадь» . В *Командной строке* появляется сообщение: *Укажите точку первого угла*. Щелкаем ЛКМ в любой угол комнаты при включенном режиме «Объектная привязка» , а затем последовательно щелкаем в каждый угол по периметру комнаты, даже если угол вогнутый (рис. 54). Когда вся площадь помещения подсветится зеленым цветом, нажимаем Enter и смотрим в *Командное окно*, расположенное над *Командной строкой* (рис. 55). Программа подсчитала площадь помещения в квадратных миллиметрах. Чтобы перевести эту площадь в квадратные метры, нужно

перенести точку (выполняющую роль запятой) на 6 цифр назад и округлить число до сотых. Итого, площадь комнаты составит 19,46 м².

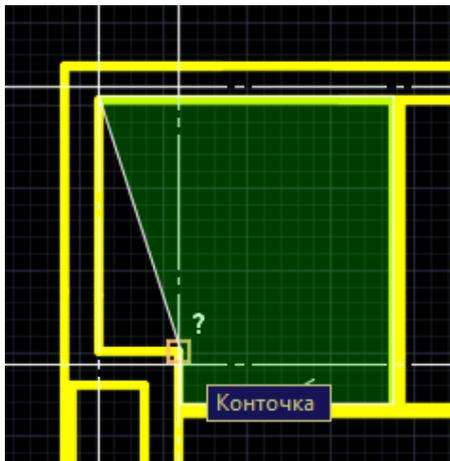


Рис. 54 Процесс определения площади помещения

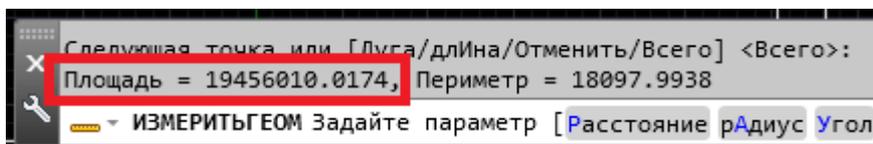


Рис. 55 Вычисленная площадь помещения

Прежде чем подписать площадь, отредактируем стиль текста. Выбираем кнопку «Стиль текста»  в расширении *Панели инструментов «Аннотации»* на вкладке *Ленты «Главная»* (рис. 56). В появившемся *Диалоговом окне «Стили текста»* редактируем стиль Standard – выбираем имя шрифта GOST type B и высоту 250.0000, затем нажимаем на кнопки «Сделать текущим» и «Закреть» (рис. 57).

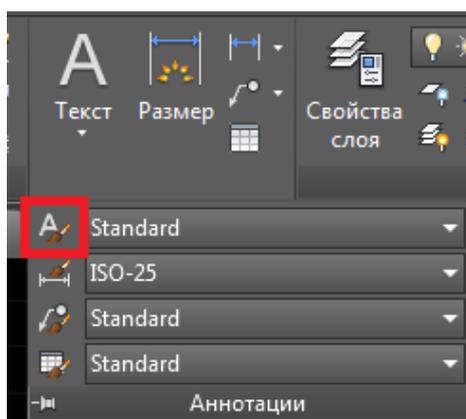


Рис. 56 Кнопка «Стиль текста»

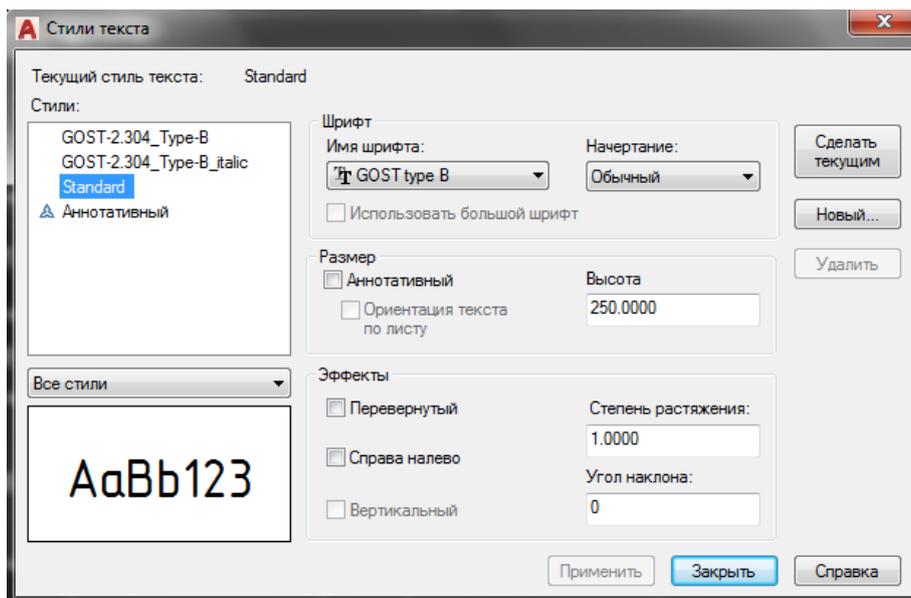


Рис. 57 Редактирование текстового стиля Standard

Теперь выбираем слой «тонкая» на *Панели инструментов «Слои»* и команду «Многострочный текст»  на *Панели инструментов «Аннотации»* вкладки *Ленты «Главная»*. Щелчком ЛКМ вытягиваем рамочку *Текстового окна*, нажимаем на пиктограмму «Подчеркнутый»  на *Панели инструментов «Форматирование»* *Текстового редактора*, появляющаяся сверху, и записываем значение площади (рис. 58), а затем нажимаем кнопку «Закреть текстовый редактор», расположенную справа сверху. Подписываем таким образом площади всех нужных помещений.

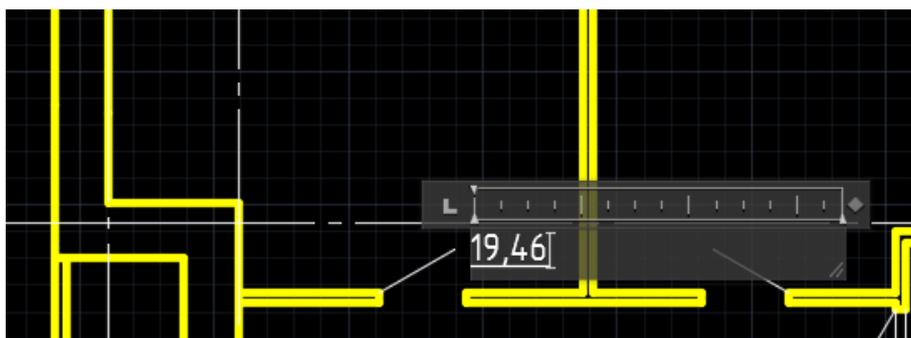


Рис. 58 Нанесение площади помещений

После того, как все площади определены, приступаем к выбору окон. Рассмотрим подбор окон на примере переднего фасада (рис. 59).

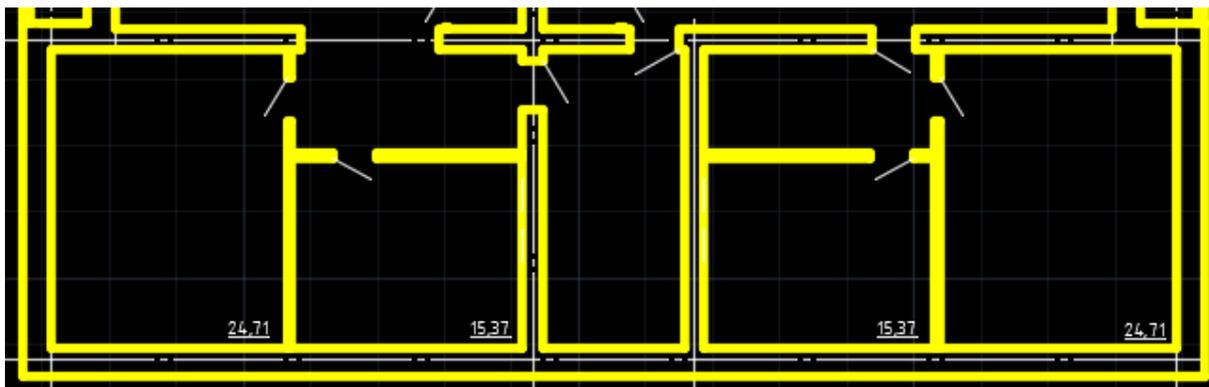


Рис. 59 Помещения, окна которых должны располагаться на переднем фасаде

Площади кухонь квартир составляют $15,37 \text{ м}^2$, значит площадь светового проема кухни должна быть от $15,37 / 8 = 1,92 \text{ м}^2$ до $15,37 / 5,5 = 2,79 \text{ м}^2$. Согласно таблице 3, для кухни доступны окна с шириной оконного блока: 1320 мм, 1470 мм и 1770 мм.

Площади комнат составляют $24,71 \text{ м}^2$, значит площадь светового проема комнаты должна быть от $24,71 / 8 = 3,09 \text{ м}^2$ до $24,71 / 5,5 = 4,49 \text{ м}^2$. Площадь достаточно большая для того, чтобы можно было сделать несколько окон. В задании, приведенном на рисунке 30, показано, что из этой комнаты выходит дверь на лоджию. Балконная дверь тоже входила бы в общую площадь светового проема, но она не помещается в эту стену по ширине. Перенесем балконную дверь в коридор, а в комнате поставим два окна на разных фасадах, например, 1320 мм + 1470 мм ($1,93 + 2,15 = 4,08 \text{ м}^2$ – значение входит в диапазон площади светового проема для этой комнаты).

Окна на фасаде желательно расставлять симметрично, фасад должен выглядеть эстетически красиво. Возьмем для кухни и стены комнаты, расположенной на переднем фасаде, одинаковые окна из возможных – 1470 мм. Для лестничной клетки можно выбрать любое окно – для красоты фасада возьмем такое же.

Если начертить такое окно, то снаружи здания оно будет выглядеть уже, чем изнутри, из-за четвертей (рис. 60, слева). Эти размеры представляют собой ширину оконного блока. Проем для окна будет шире – с каждой стороны оконного блока добавятся зазоры по 20-60 мм. На плане необходимо начертить именно проем.

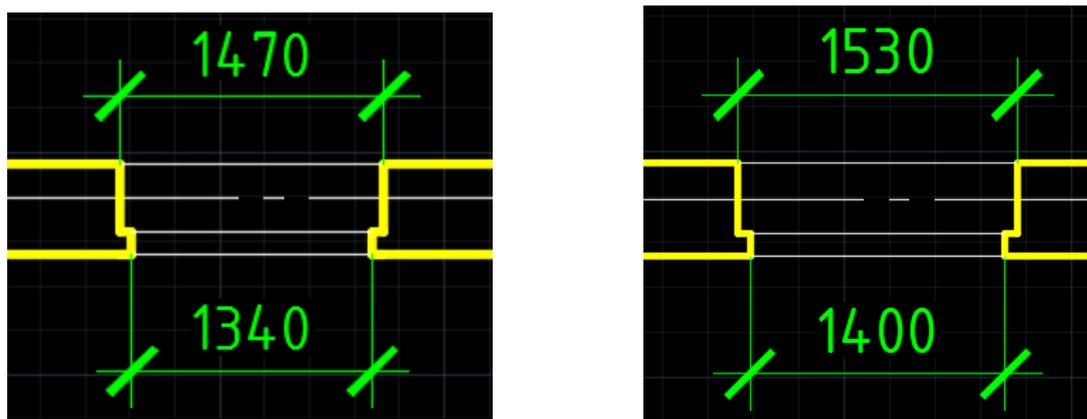


Рис. 60 Коррекция ширины оконного блока с учетом монтажных зазоров

Простенки от края здания до окна и между окнами по возможности должны состоять из целого числа кирпичей. Длина некоторых простенков рассчитана в таблице 4.

Таблица 4 Расчет длины простенка

Количество кирпичей в простенке	Суммарная длина кирпичей в простенке	Суммарная толщина швов между кирпичами	Длина простенка
5	1250	40	1290
6	1500	50	1550
7	1750	60	1810
8	2000	70	2070
9	2250	80	2330
10	2500	90	2590
11	2750	100	2850
12	3000	110	3110
13	3250	120	3370
14	3500	130	3630
15	3750	140	3890
16	4000	150	4150
17	4250	160	4410
18	4500	170	4670

Длина переднего фасада составляет $510 + 21000 + 510 = 22020$ мм. Так как фасад симметричен, можно сделать расчет только для половины фасада – 11010 мм.

Из длины половины фасада вычитаем окна:

$11010 - 1340 - 1340 - 1340/2 = 7660$ мм – приходится на простенки и зазоры окон.

Простенков на половине фасада будет три: $7660 / 3 \approx 2553$ – приблизительная длина простенков. Сделаем подбор из таблицы: $2590 +$

$2590 + 2330 = 7550$ – точная длина простенков.

Вычислим ширину зазоров для окна (для трех с половиной окон будет пять зазоров): $7660 - 7550 = 150$ – ширина пяти зазоров.

$150 / 5 = 30$ мм – ширина одного зазора. Эта цифра нам подходит. В случае если полученная цифра меньше 20 мм или больше 60 мм, необходимо сделать пересчет – выбрать другое расстояние между окнами, или другие окна из возможных, или сделать простенки не из целого числа кирпичей .

Начертим окна с учетом зазоров (рис. 60, справа) и распределим их по фасаду с учетом выбранных простенков (рис. 61). Размеры пока наносить не надо, они просто иллюстрируют расположение окон.

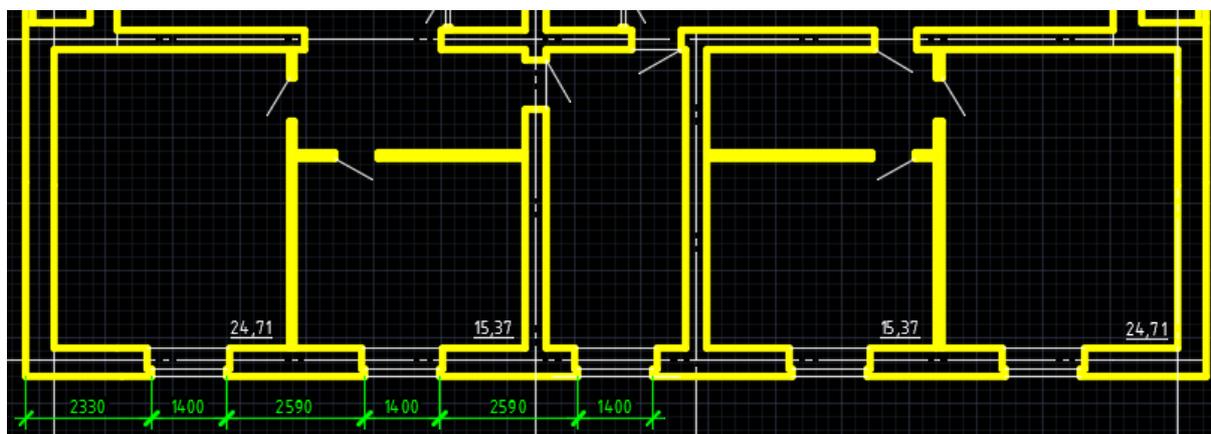


Рис. 61 Расположение окон на переднем фасаде

Точно так же рассчитываем размер и расположение окон на других фасадах.

При выходе на лоджию из коридора совмещаем балконную дверь шириной 720 мм с окном (рис. 62). Ширину окна из коридора можно брать любую, в данном случае выбрано окно 570 мм. Ширина проема на чертеже показана с учетом рассчитанных зазоров.

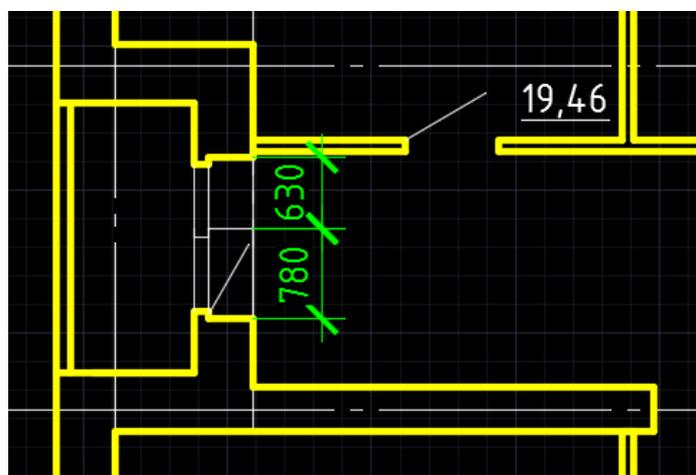


Рис. 62 Изображение балконного блока

Окончательный результат расчета окон представлен на рисунке 63.

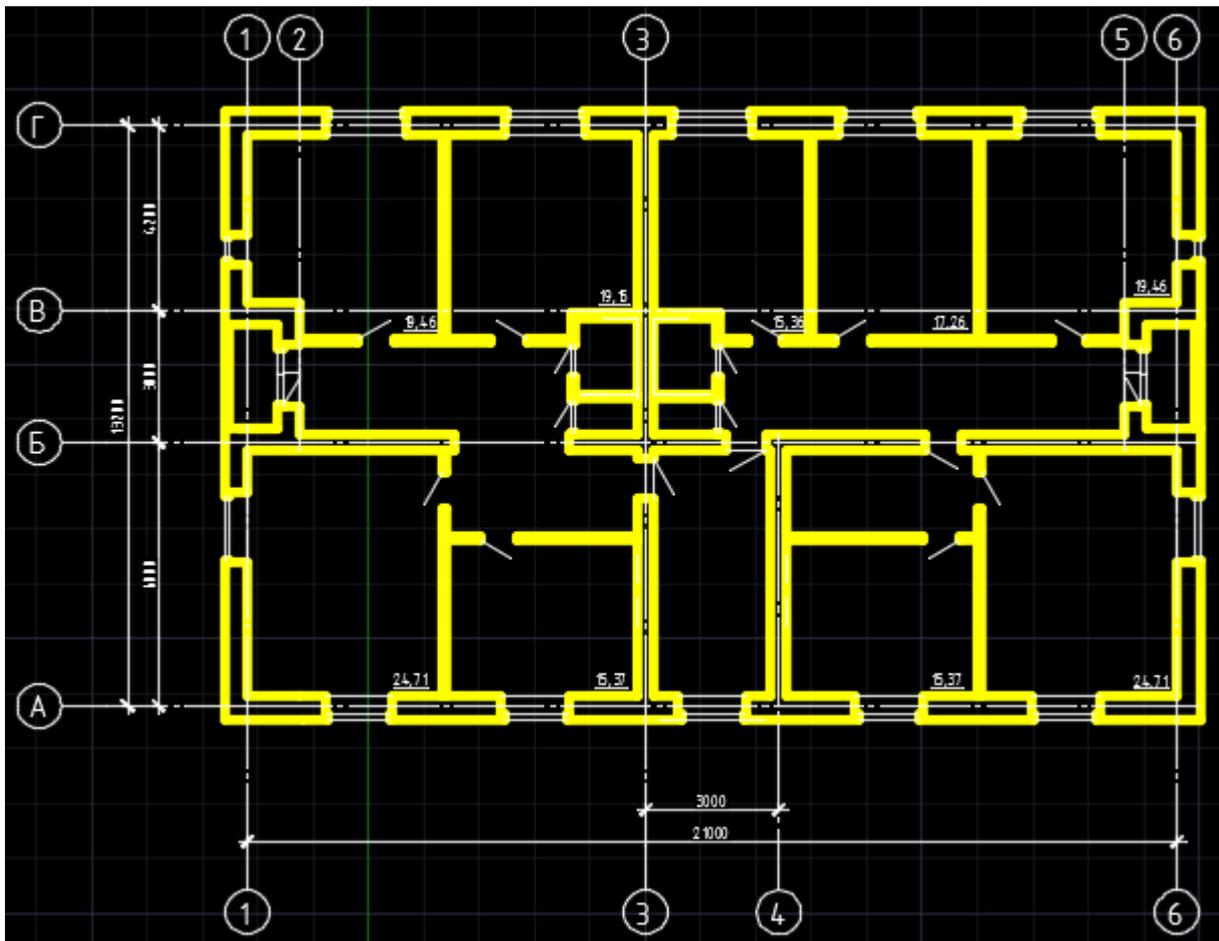


Рис. 63 Расположение окон на плане здания

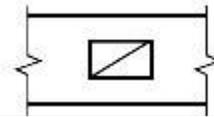
Санитарно-техническое оборудование и вентиляционные каналы

Размеры условных графических обозначений элементов систем в чертежах и схемах принимают без соблюдения масштаба (табл. 5).

Таблица 5 Условные графические изображения санитарно-технического оборудования

Мойка	
Плита газовая бытовая четырехгорелочная	
Унитаз	
Ванна	
Умывальник	

Вентиляционные шахты



Расположение санитарно-технического оборудования показываем в кухне – мойка и плита, в туалете – унитаз, в ванной комнате – ванна и умывальник.

Ванна должна устанавливаться длинной стороной вдоль стены с размерами 1230-1730 мм (30 мм даются на заделку ванны) и располагаться выпуском в сторону уборной. Умывальник должен заходить за борт ванной не менее чем на 50 мм. Между боковой стороной умывальника и стеной должен оставаться зазор 100 мм.

Минимальный размер помещения туалета составляет 800×1200 мм.

Мойка должна находиться в непосредственной близости от санитарно-технического узла.

Санитарно-техническое оборудование не должно располагаться у наружных стен.

Вентиляционные каналы (шахты) для вентиляции кухни и санузла изображают в виде условных графических изображений, приведенных в таблице 5. Размеры каналов составляют 270×140 мм. Расстояние между каналами составляет 120 мм (рис. 64).

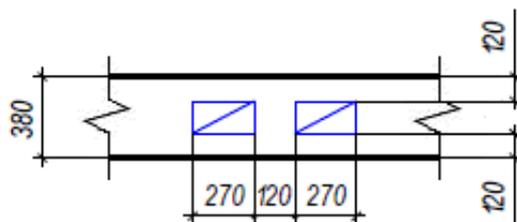


Рис. 64 Изображение вентиляционных каналов

Для кухни и санитарно-технической кабины проектируем отдельные каналы. В состав санитарно-технической кабины входят ванная комната и туалет, в перегородке между которыми условно показываем вентиляционную решетку. Длину и высоту вентиляционной решетки принимаем равными 150 мм и 200 мм, соответственно.

Вентиляционные каналы не располагаем в наружных стенах.

Построение

Санитарно-техническое оборудование и вентиляционные каналы вычерчиваются в слое «тонкая».

Плиту и кухонную мойку располагаем вплотную к внутренней капитальной стене кухни (рис. 65, слева). Для каждого этажа предусматривается свой отдельный вентканал. Соответственно, на плане второго этажа вычерчиваем два вентканала для каждой кухни, один из

которых выходит в помещение (рис. 65, справа). Вторым каналом выходит в кухню первого этажа, поэтому его выход на плане второго этажа не изображается.

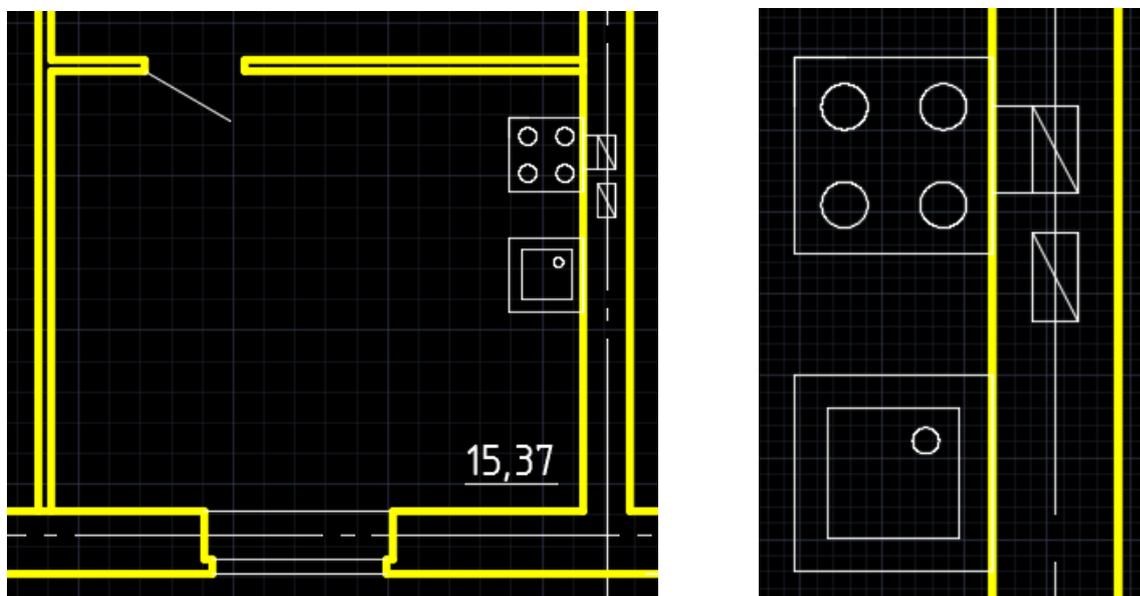


Рис. 65 Расположение санитарно-технического оборудования и вентканалов на кухне

Ванну и умывальник располагаем вплотную к стенам санитарно-технической кабины, а унитаз – на некотором расстоянии от стены, в данном случае взято расстояние – 100 мм (рис. 66). В перегородке между ванной комнатой и туалетом показываем вентиляционную решетку.

В данном случае санитарно-технические кабины соседних квартир примыкают к одной внутренней капитальной стене. Для второго этажа изображаем два вентиляционных канала для одной квартиры и два – для другой. Один вентканал из каждой пары изображаем с выходом в свое помещение (рис. 66). Каналы для разных квартир не располагаем далеко друг от друга, а группируем их в одну вентиляционную трубу.

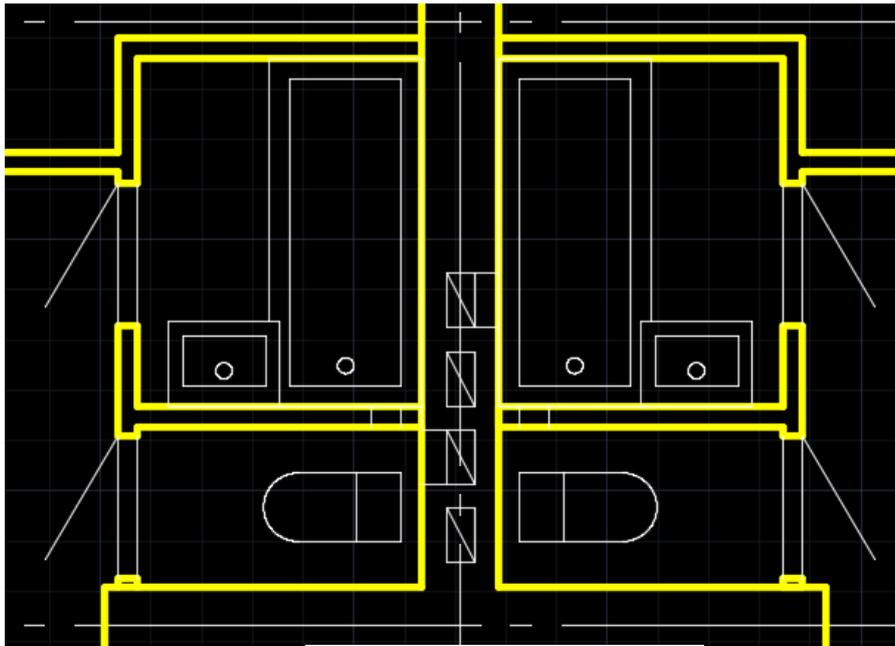


Рис. 66 Расположение санитарно-технического оборудования и вентканалов в санузлах

Лестничная клетка

Лестница состоит из маршей и площадок. В задании используется двухмаршевая лестница с лестничным маршем типа ЛМ30.12.15-4 с шириной марша – 1200 мм, высотой – 1500 мм и длиной горизонтальной проекции марша – 2700 мм. Величина зазора между маршами должна быть не менее 100 мм (согласно противопожарным условиям).

Ступени лестниц принимаем высотой *подступенка* 150 мм и шириной *проступи* 300 мм.

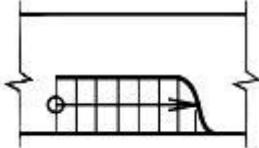
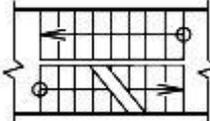
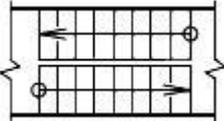
Число проступей в одном марше будет на единицу меньше числа подступенков, так как проступь последней ступени (*фризовая ступень*) каждого марша совпадает с уровнем площадки и включается в нее. Поэтому в плане каждого марша нужно подсчитать число ступеней не по промежуткам между линиями, а по самим линиям, обозначающим границу ступеней.

Укороченный нижний марш (при подъеме на первый этаж) состоит из 6 ступеней.

Ширина этажных и промежуточных лестничных площадок не может быть меньше 1200 мм.

Лестницу изображаем в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 Изображение лестницы на плане

Нижний марш	
Промежуточные марши	
Верхний марш	
Лестница металлическая вертикальная	
Примечание - на планах лестниц стрелкой указано направление подъема марша	

Входная двустворчатая дверь в здание имеет ширину 1510 мм.

В качестве козырька над входом в здание берем железобетонную плиту для жилых кирпичных зданий по серии 1.137.1КЛ-3, выпуск 1-5 с вылетом консоли 1500 мм и глубиной заделки в кирпичную кладку 340 мм. Размер плиты входного козырька: 2380×1840×140 мм.

Монолитная бетонная плита перед входом в здание, расположенная под козырьком, должна иметь размеры хотя бы на 300 мм меньше по длине и ширине. Высоту плиты принимаем равной 150 мм.

На площадке второго этажа должна быть изображена лестница-стремянка для выхода на крышу шириной 600 мм. Ее условное изображение на плане здания согласно ГОСТ 21.201-2011 представлено в таблице 6. Над лестницей-стремянкой будет располагаться лаз размером 600×1200 мм. На плане здания он не изображается.

Отмостку на плане также не изображаем.

Построение

Лестничные марши вычерчиваются в слое «тонкая».

Изображение лестничных маршей для первого и второго этажа представлено на рисунке 67, слева и справа соответственно. Стрелка и кружок являются условными обозначениями и выполняются в произвольном размере. Линия обрыва для лестничного марша выполняется командой «Слайн по определяющим точкам»  в расширении *Панели инструментов «Рисование»* вкладки *Ленты «Главная»*. Для завершения команды необходимо нажать Enter.

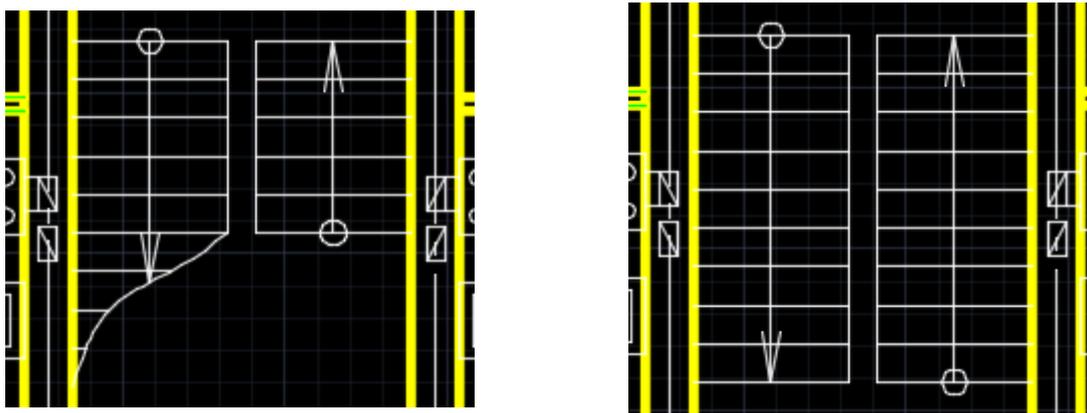


Рис. 67 Изображение лестничных маршей для первого и второго этажей

Нужно расположить лестничный марш так, чтобы обеспечить необходимую ширину этажных и промежуточных площадок (≥ 1200 мм). Кроме того, ступеньки должны начинаться на расстоянии не менее 300 мм от входной двери квартиры (рис. 68, выделено окружностью).

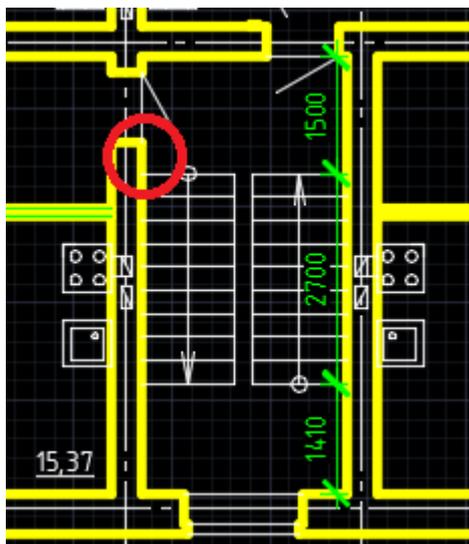


Рис. 68 Расположение лестничных маршей на лестничной клетке

Для плана первого этажа на лестничной клетке изображается входная двустворчатая дверь и плита при входе в здание (рис. 69, слева). Ширина входной двери составляет 1510 мм, одну створку двери выполняем шириной 1010 мм.

Для плана второго этажа изображается окно и козырек над входом в здание (рис. 69, справа).

Козырек и плита перед входом должны быть вычерчены в слое «тонкая».

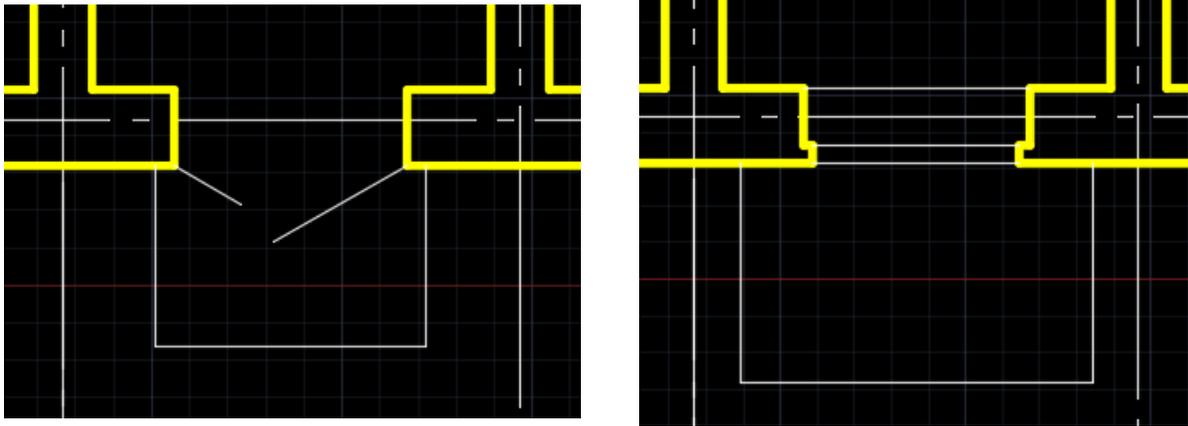


Рис. 69 Изображение элементов лестничной клетки

На площадке второго этажа в слое «тонкая» условно изображаем лестницу-стремянку для выхода на крышу так, чтобы она не мешала свободному выходу из квартир (рис. 70, слева). Отодвигаем перекладины лестницы от стены, к которой она крепится, на 150 мм.

Лестничная клетка для плана второго этажа представлена на рисунке 70, справа.

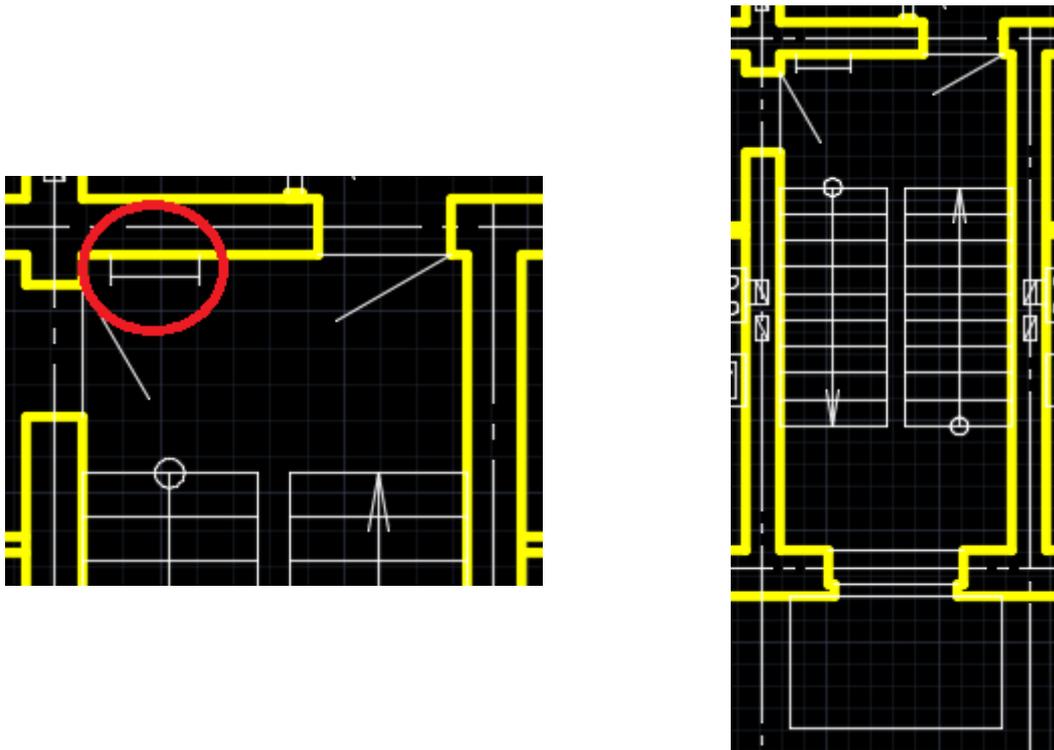


Рис. 70 Изображение лестничной клетки для плана второго этажа здания

Наружные и внутренние размеры

Внутри плана этажа указываем длину и ширину каждого помещения, толщину стен и перегородок, размеры дверных проёмов входных дверей в квартиру и их привязку к ближайшим капитальным

стенам. Размеры группируем в цепочки.

Снаружи плана размеры группируем в три *размерные цепочки*. Первая – размеры простенков и проёмов. Вторая – расстояния между соседними координационными осями. Третья – расстояние между крайними координационными осями. Если фасады здания симметричны, то размерные цепочки будут находиться только снизу и слева от плана здания. Если фасады не симметричны, то размерные цепочки и маркировка осей создаются для каждого фасада, при этом их отдельные совпадающие цепочки указываются только снизу и слева.

Размеры привязки козырьков и плит у входной двери в здание к координационным осям наружных стен проставляют перед первой размерной цепочкой или в ней. При необходимости расстояние от контура здания до первой размерной цепочки увеличивается.

Построение

При создании сетки координационных осей в начале построения плана программа автоматически создала размерный стиль «SPDS_units-mm», в котором у нас сейчас представлены оставшиеся размеры между осями. Выделяем все эти размеры и переводим их в слой «размеры».

Отредактируем данный размерный стиль: откроем расширение *Панели инструментов «Аннотации»* вкладки *Ленты «Главная»* и выберем кнопку «*Размерный стиль*»  (рис. 71).

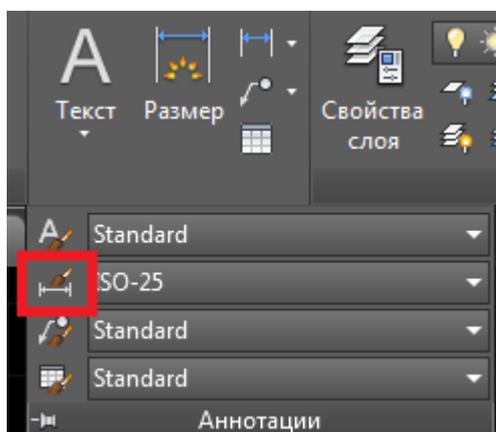


Рис. 71 Расположение кнопки «*Размерный стиль*»

В появившемся *Диалоговом окне «Диспетчер размерных стилей»* выбираем стиль «SPDS_units-mm» и нажимаем кнопку «*Редактировать*». Появляется *Диалоговое окно «Изменение размерного стиля: SPDS_units-mm»*.

В закладке «*Линии*» должны быть внесены изменения в соответствии с рисунком 72.

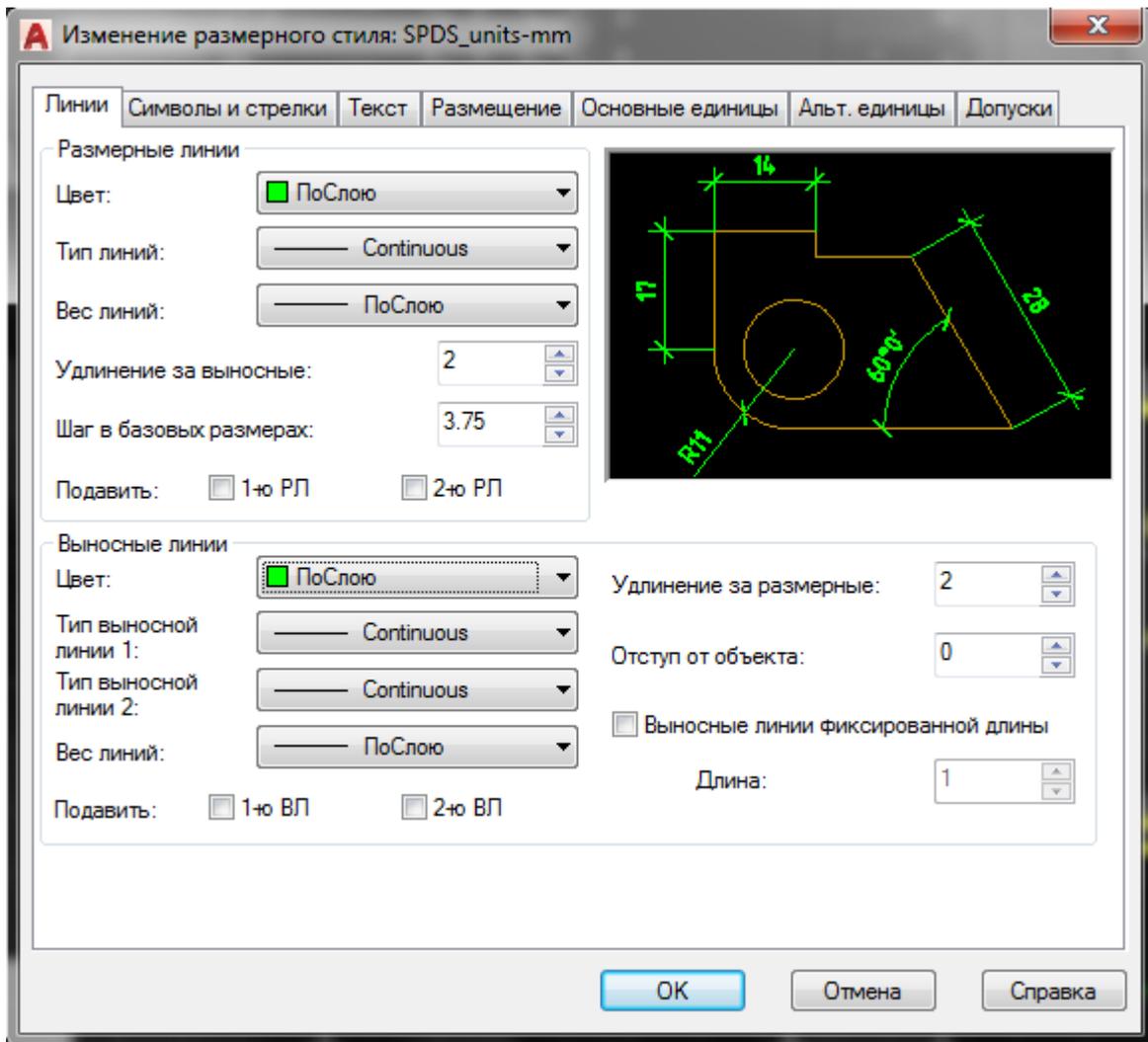


Рис. 72 Настройка закладки «Линии»

Закладка «Символы и стрелки» должна выглядеть как на рисунке 73.

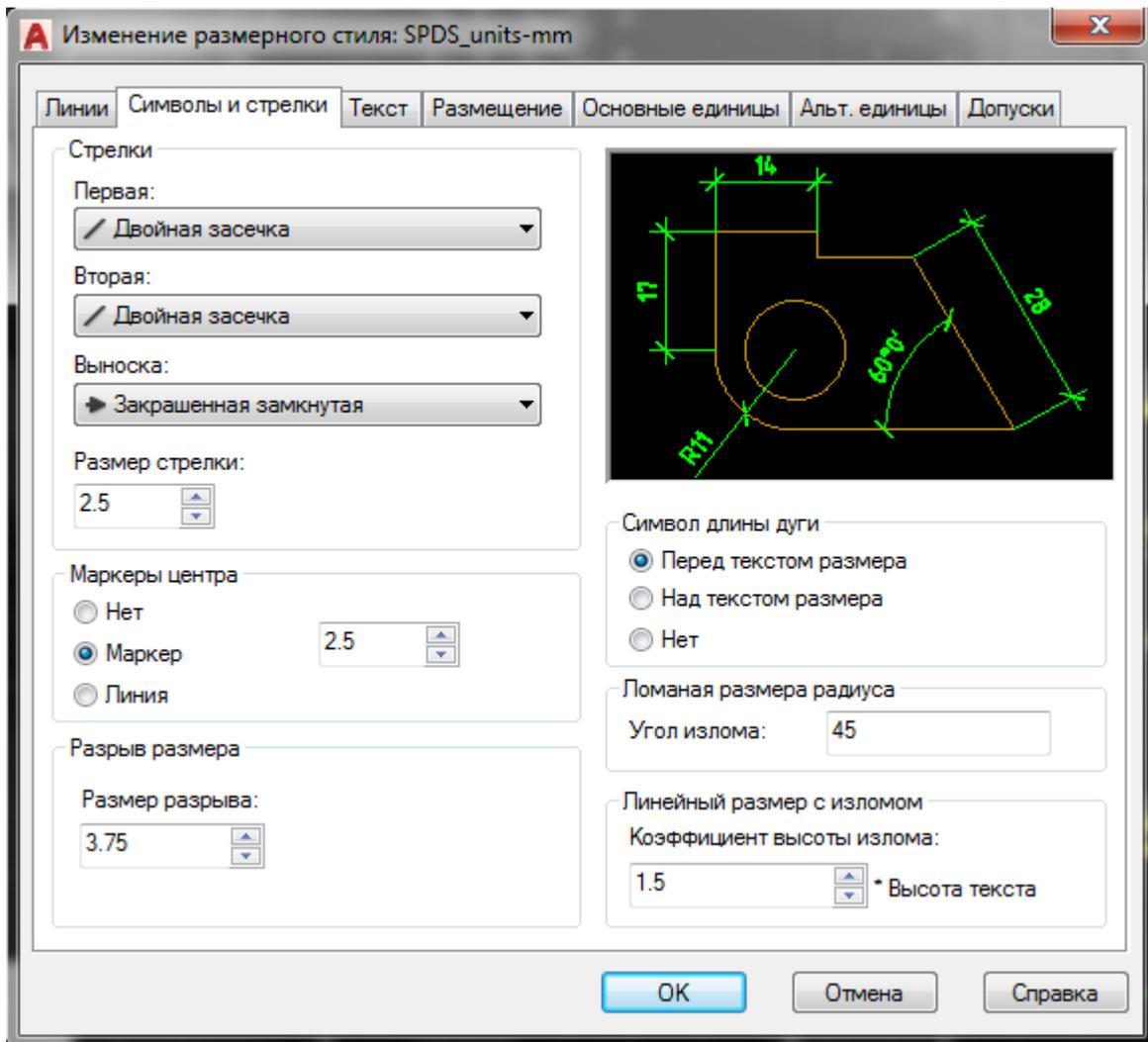


Рис. 73 Закладка «Символы и стрелки»

Изменения в закладке «Текст» представлены на рисунке 74.

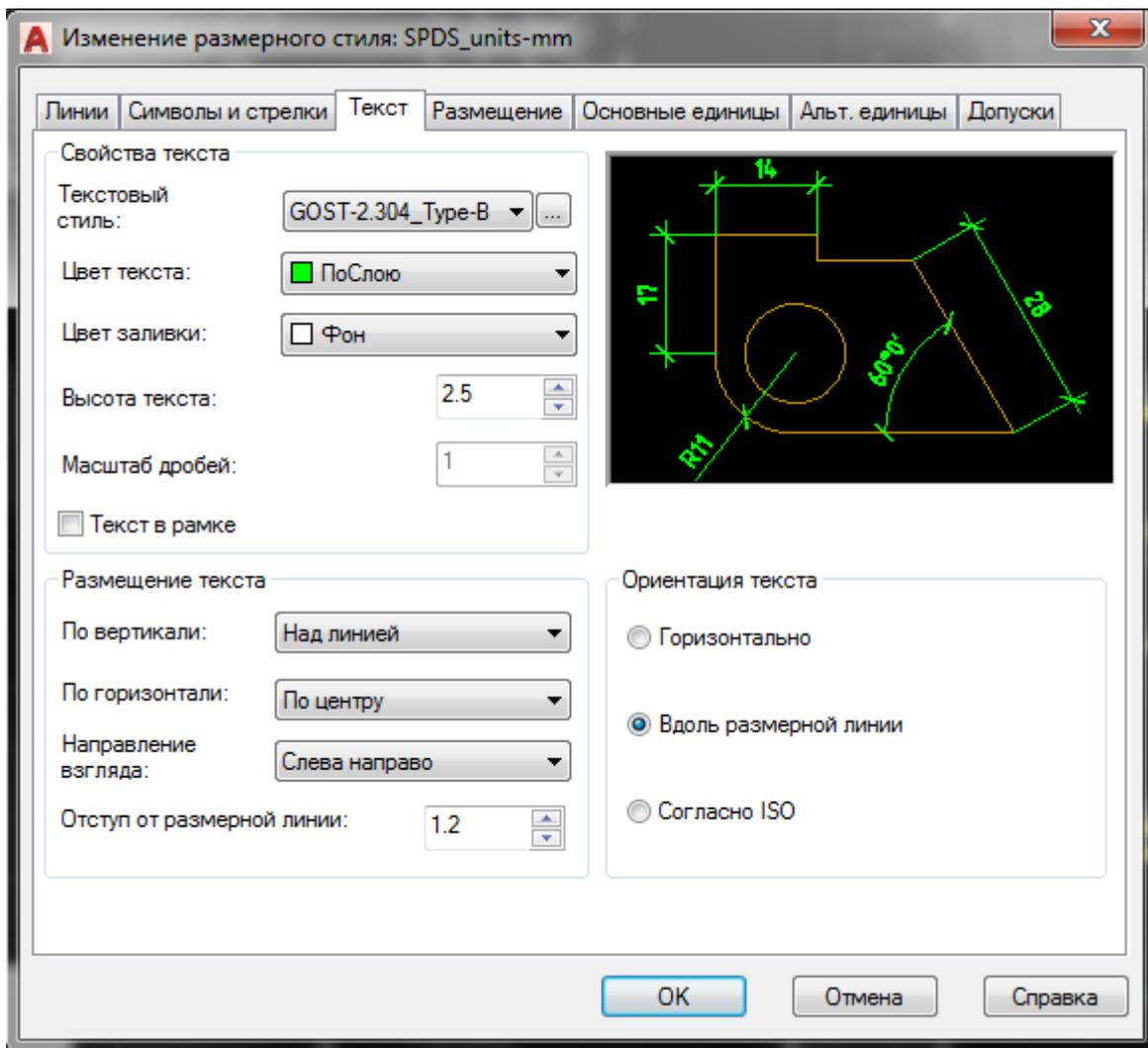


Рис. 74 Изменения закладки «Текст»

В закладке «Основные единицы» должна быть выставлена точность: «0», без десятичных знаков. Далее нажимаем кнопку «OK» и закрываем Диалоговое окно «Диспетчер размерных стилей».

Присутствующие на чертеже размеры несколько видоизменились (рис. 75).

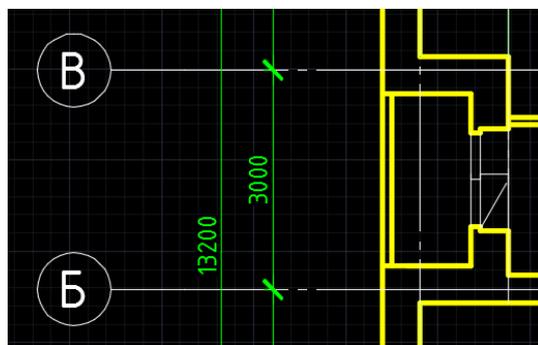


Рис. 75 Внешний вид размеров отредактированного стиля «SPDS_units-mm»

Все размеры стиля «SPDS_units-mm» были отмасштабированы нами при редактировании массива координационных осей, поэтому для простановки других размеров на чертеже необходимо создать новый стиль.

Снова выбираем кнопку «Размерный стиль»  в расширении *Панели инструментов «Аннотации»* вкладки *Ленты «Главная»* (рис. 71). В появившемся *Диалоговом окне «Диспетчер размерных стилей»* выбираем стиль «SPDS_units-mm» и нажимаем кнопку «Новый». Т. е. мы создаем новый размерный стиль на базе предыдущего, уже откорректированного нами.

Появляется *Диалоговое окно «Создание нового размерного стиля»*. Задаем имя нового стиля, например, «SPDS_units-mm 100» (рис. 76) и нажимаем кнопку «Далее».

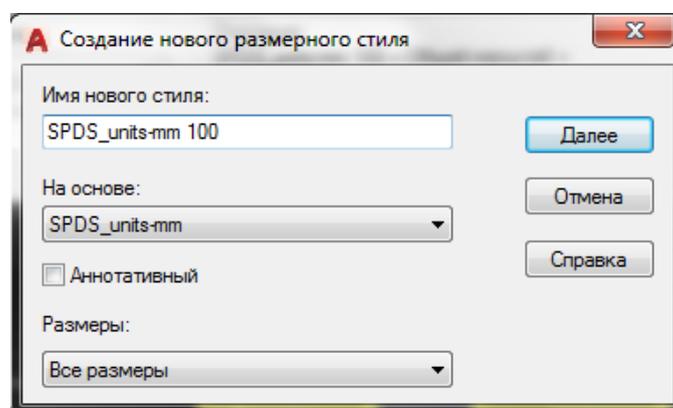


Рис. 76 Выбор названия нового размерного стиля

В *Диалоговом окне «Новый размерный стиль: SPDS_units-mm 100»* вносим только одно изменение – в закладке «Размещение» указываем глобальный масштаб: 100. Нажимаем кнопку «OK» и закрываем *Диалоговое окно «Диспетчер размерных стилей»*. Новый размерный стиль автоматически становится текущим.

Все размеры на чертеже должны быть выполнены в слое «размеры».

При включенном режиме «Объектная привязка»  вызываем

команду «Размер»  на *Панели инструментов «Аннотации»* вкладки *Ленты «Главная»*. В *Командной строке* щелчком ЛКМ выбираем: *Базовый*, затем нажимаем Enter, двумя щелчками ЛКМ выбираем начало выносных линий на чертеже и вытягиваем размер (рис. 77, слева).

Для простановки отдельного размера можно также воспользоваться командой «Линейный»  на *Панели инструментов «Аннотации»* вкладки *Ленты «Главная»*.

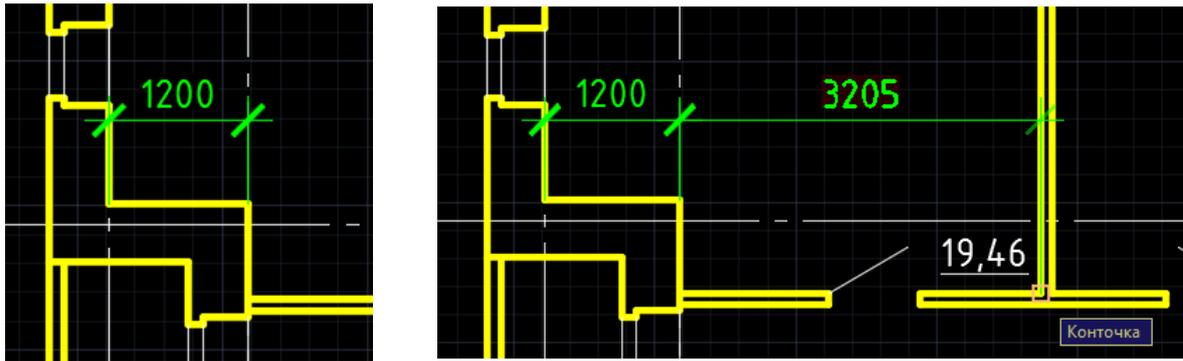
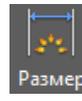


Рис. 77 Создание цепи размеров

Размеры на чертеже предпочтительно сгруппировывать в цепочки. Мы начертили единичный размер, значит должны продолжить от него цепь размеров.



Снова вызываем команду «Размер», но в *Командной строке* теперь выбираем: *Цепь*. Далее *Командная строка* просит указать начало первой выносной линии для создания цепи – щелкаем ЛКМ по выносной линии единичного размера, от которой пойдет цепь. Далее мы должны указать щелчком ЛКМ точку, в которой закончится новый размер (рис. 77, справа). Цепь при этом будет продолжать тянуться дальше. Можно продолжить ее, последовательно выбирая нужные точки, а можно прервать кнопкой Esc (или вызвав *Контекстное меню* щелчком ПКМ → *Отмена*).

Внутренних размеров на чертеже должно быть необходимое и достаточное количество для того, чтобы можно было определить площади помещений, толщину перегородок, стен и ограждений, размеры привязки капитальных стен к координационным осям, размеры входных дверей и их привязку к капитальным стенам, размеры лестничных маршей и площадок.

Отметки уровней площадок и квартир должны быть выполнены в слое «тонкая» с помощью команды «Отметка уровня на плане»  на *Панели инструментов* «Отметки уровня» вкладки *Ленты* «СПДС». Вызвав данную команду, нужно щелчком ЛКМ указать на экране место расположения отметки, которая в натуральном масштабе будет очень маленького размера. Выделим отметку, щелчком ПКМ вызовем *Контекстное меню* → *Свойства*, и назначим масштаб: 100, а высоту текста: 2.5. Кроме того, нужно ввести значение отметки и выбрать – показывать или не показывать плюс перед числом. Завершаем редактирование отметки нажатием кнопки Enter.

На рисунке 78 представлены отметки уровней для второго этажа.

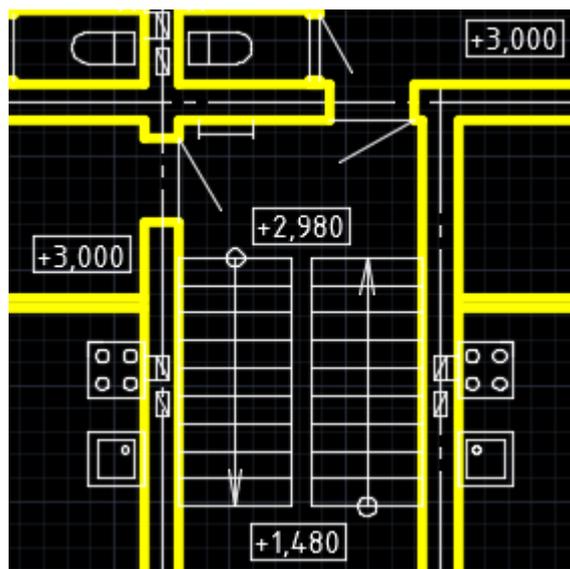


Рис. 78 Отметки уровней площадок и квартир

На рисунке 79 представлен план здания с выполненными внутренними размерами. Если какой-либо размер не проставлен, значит он симметричен уже проставленному с другой стороны здания.

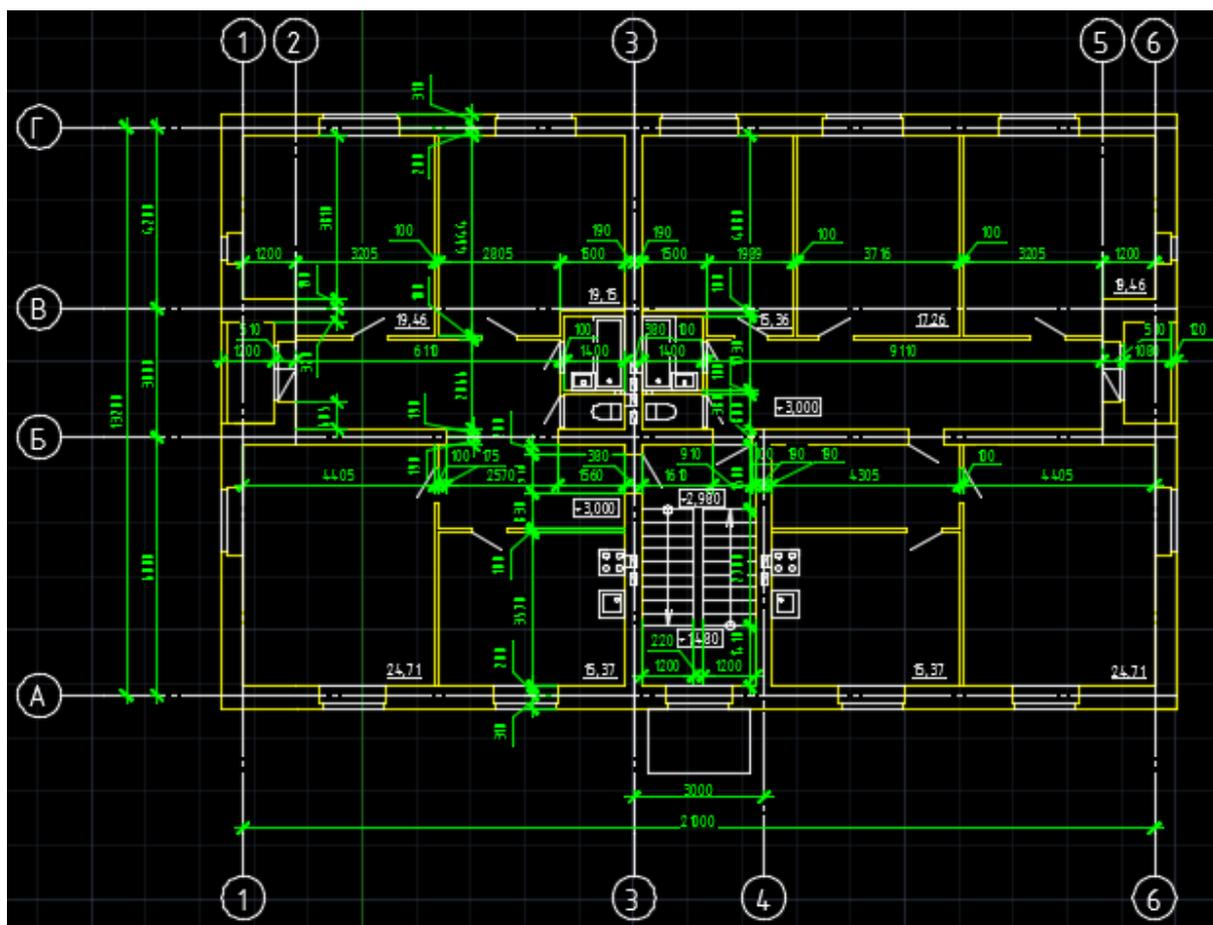


Рис. 79 Изображение внутренних размеров на плане

Левый и правый боковые фасады здания симметричны, поэтому наружные размеры создаются только для левого бокового фасада А-Г. Сейчас для него отсутствует первая цепочка размеров, которая должна быть расположена на расстоянии 1500 мм от границы здания. Вторая цепочка будет расположена на расстоянии 2500 мм от здания, третья цепочка – на расстоянии 3500 мм, метки координационных осей – на расстоянии 4000 мм.

Вначале отодвинем метки координационных осей на положенное расстояние. Выделим метки «А», «Б», «В» и «Г», щелчком ПКМ вызовем *Контекстное меню* → *Свойства*, и в *Диалоговом окне «Свойства»* обратим внимание на параметр «Отступ излома 1» – по умолчанию он равен 32. Это расстояние от точки пересечения горизонтальной оси с вертикальной до точки излома оси в масштабе 1:100 (размер 3200 мм на рис. 80). От точки излома до начала метки еще 1000 мм (размер 1000 мм на рис. 80).

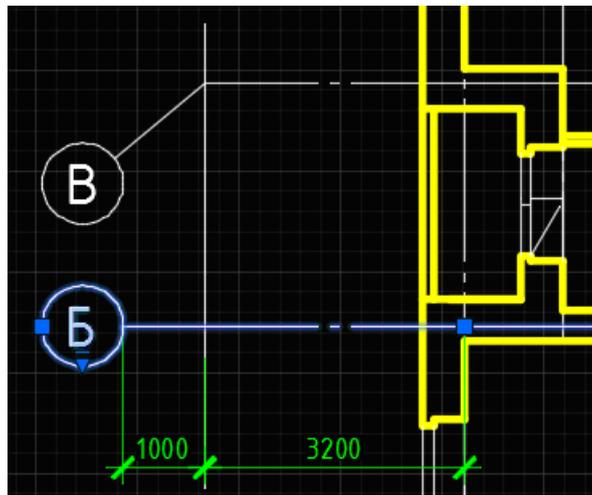


Рис. 80 Определение расстояния до метки

Сейчас метка находится на расстоянии от края здания: $1000 + 3200 - 510$ (толщина стены) = 3690 мм, а нам нужно 4000 мм. Недостаёт 310 мм (3,1 в масштабе 1:100). Значит, для параметра «Отступ излома 1» мы должны установить значение: 35.1 (это $32 + 3,1$). В числе обязательно должна стоять точка, а не запятая. Далее нажимаем Enter – метки отодвинутся на положенное расстояние.

Теперь с помощью команды «Перенести»  на *Панели инструментов «Редактирование»* вкладки *Ленты «Главная»* можно, выделив поочередно размерные цепочки, перенести их сначала к краю здания, а потом отодвинуть на нужное расстояние.

Затем с помощью команд «Линейный»  и «Размер»  на *Панели инструментов «Аннотации»* вкладки *Ленты «Главная»* добавляем

первую цепочку размеров (рис. 81).

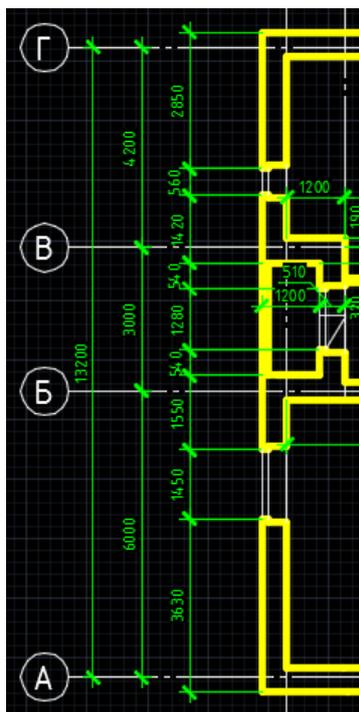


Рис. 81 Наружные размеры бокового фасада

Количество размерных цепочек для переднего фасада (на чертеже расположен снизу плана) и заднего фасада (на чертеже расположен сверху плана) будет различным. Это означает, что метки на различных фасадах будут отодвинуты на разные расстояния. Чтобы добиться этого, необходимо раздробить вертикальные оси «1», «3» и «6» на различные отрезки с помощью команды «РасчлениТЬ»  на *Панели инструментов «Редактирование»* вкладки *Ленты «Главная»*. Из нескольких раздробленных отрезков оставляем только один, растягивая его от начала до конца оси. Для того чтобы штрихпунктирная линия правильно отобразилась на чертеже, нужно, выделив ее, вызвать *Диалоговое окно «Свойства»* (щелчок ПКМ → *Свойства*) и установить тип линий: DASHDOT_axis и масштаб типа линий: 100.

Для заднего фасада будут изображены только первая и вторая размерные цепочки, так как третья (размер между крайними координационными осями) совпадает с передним фасадом и вычерчивается для него. Значит, расстояние до первой цепочки составит 1500 мм, до второй – 2500 мм, до меток – 3000 мм.

Раздробленные метки вертикальных осей просто сдвигаем на нужное расстояние с помощью команды «Перенести» , затем подтягиваем к ним оси.

Размерные цепочки для заднего фасада представлены на рисунке 82.

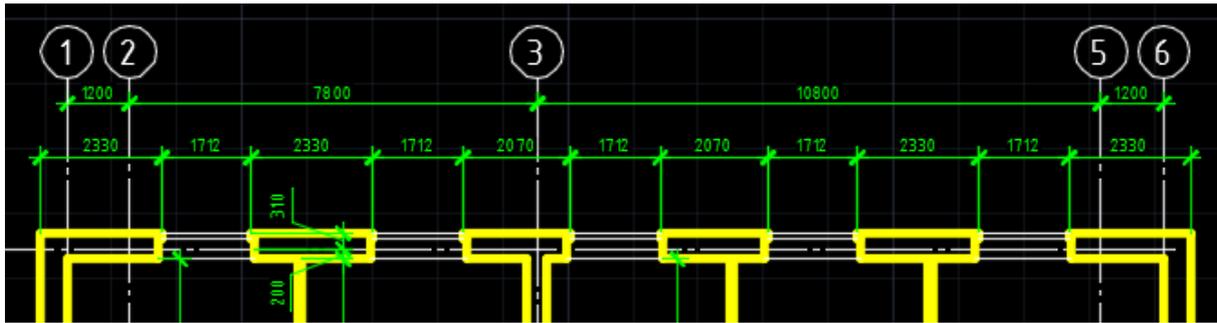


Рис. 82 Наружные размеры заднего фасада

На переднем фасаде присутствует козырек над входом в здание, значит, размер его длины и привязка к краю здания должны быть выставлены перед первой цепочкой размеров. Отодвинем размер козырька от границы козырька на 1000 мм, а первую размерную цепочку от размера козырька – еще на 1000 мм. Таким образом, в данном случае первая размерная цепочка будет выполнена на расстоянии 3500 мм от границы здания, вторая – на расстоянии 4500 мм, третья – на расстоянии 5500 мм, а метки – на расстоянии 6000 мм (рис. 83).

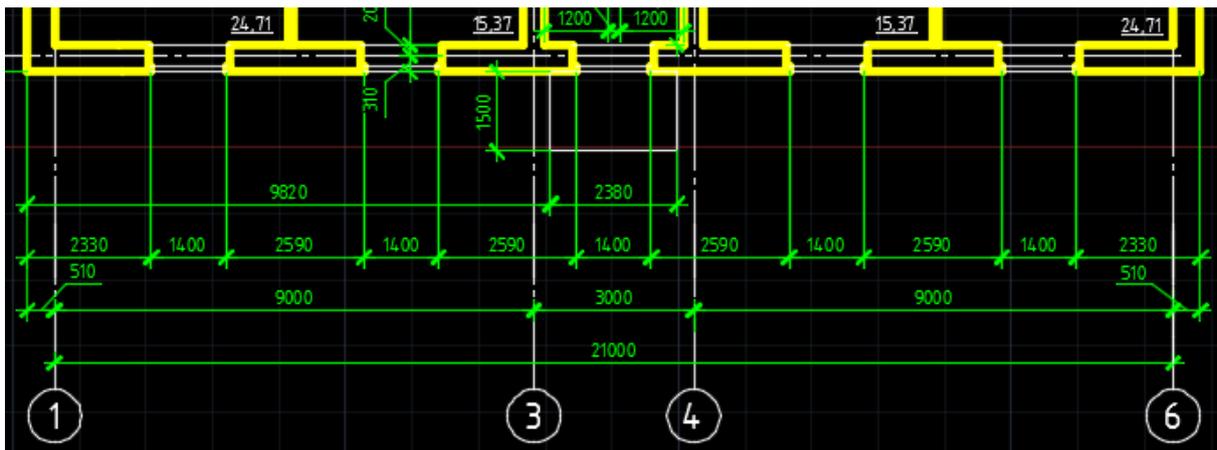


Рис. 83 Наружные размеры переднего фасада

Линия разреза, наименование плана

Положение секущей плоскости задается в соответствии с ГОСТ 2.305-2008 разомкнутой линией. Стрелки направления взгляда при выполнении разреза по плану рекомендуется направлять снизу вверх и справа налево.

Линии разрезов проводят с таким расчетом, чтобы в разрез попадали проемы окон и дверей, лестничные клетки, балконы, лоджии и т.д.

Площадки, антресоли, подвесные потолки и другие конструкции, расположенные выше секущей плоскости, изображаются схематично тонкой штрихпунктирной линией с двумя точками.

Построение

Линия разреза, заданная преподавателем, выполняется в слое «тонкая» при включенном режиме «*Ортогональное ограничение*

перемещений курсора  с помощью команды «Разрез»  на *Панели инструментов «Виды, разрезы»* вкладки «СПДС». После вызова команды нужно щелчками ЛКМ последовательно указать точку начала линии разреза, точки, в которых линия поменяет свое направление, конечную точку линии разреза и нажать Enter. Далее нужно указать сторону направления взгляда и выйти из команды.

В натуральном масштабе линия разреза будет выглядеть очень мелко. Выделим ее, щелчком ПКМ вызовем *Контекстное меню* → *Свойства*, и назначим масштаб: 100; высоту текста: 5; обозначение: 1; после чего нажмем Enter.

Линия разреза должна проходить через ближайший со стороны направления взгляда марш, через оконные и дверные проемы. Выделенную линию можно корректировать, двигая опорные точки. На рисунке 84 можно увидеть фрагменты проведенной линии разреза.

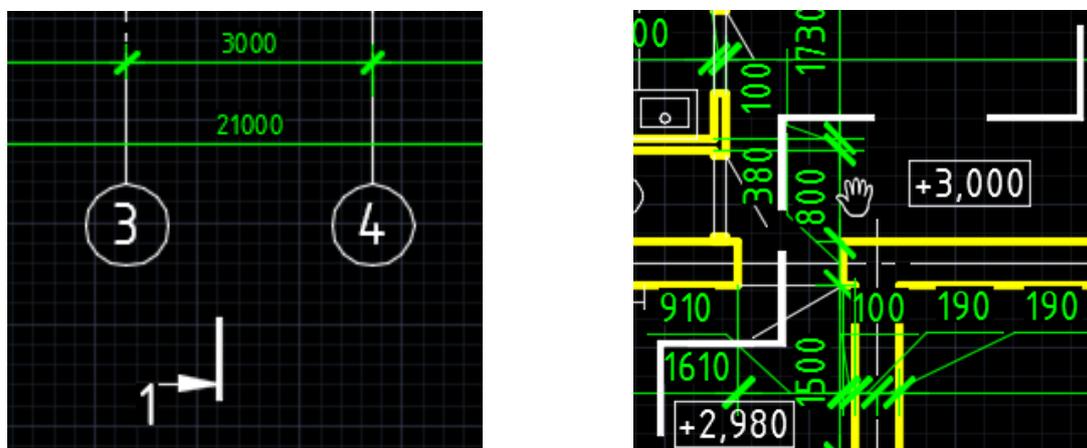


Рис. 84 Фрагменты линии разреза 1-1

Над планом подписываем его наименование, используя команду «*Многострочный текст*»  на *Панели инструментов «Аннотации»* вкладки *Ленты «Главная»*. В *Текстовом редакторе* устанавливаем шрифт «GOST type B» и высоту шрифта: 700.

На рисунке 85 представлен окончательный вариант оформления плана здания.

План 2 этажа (1:100)

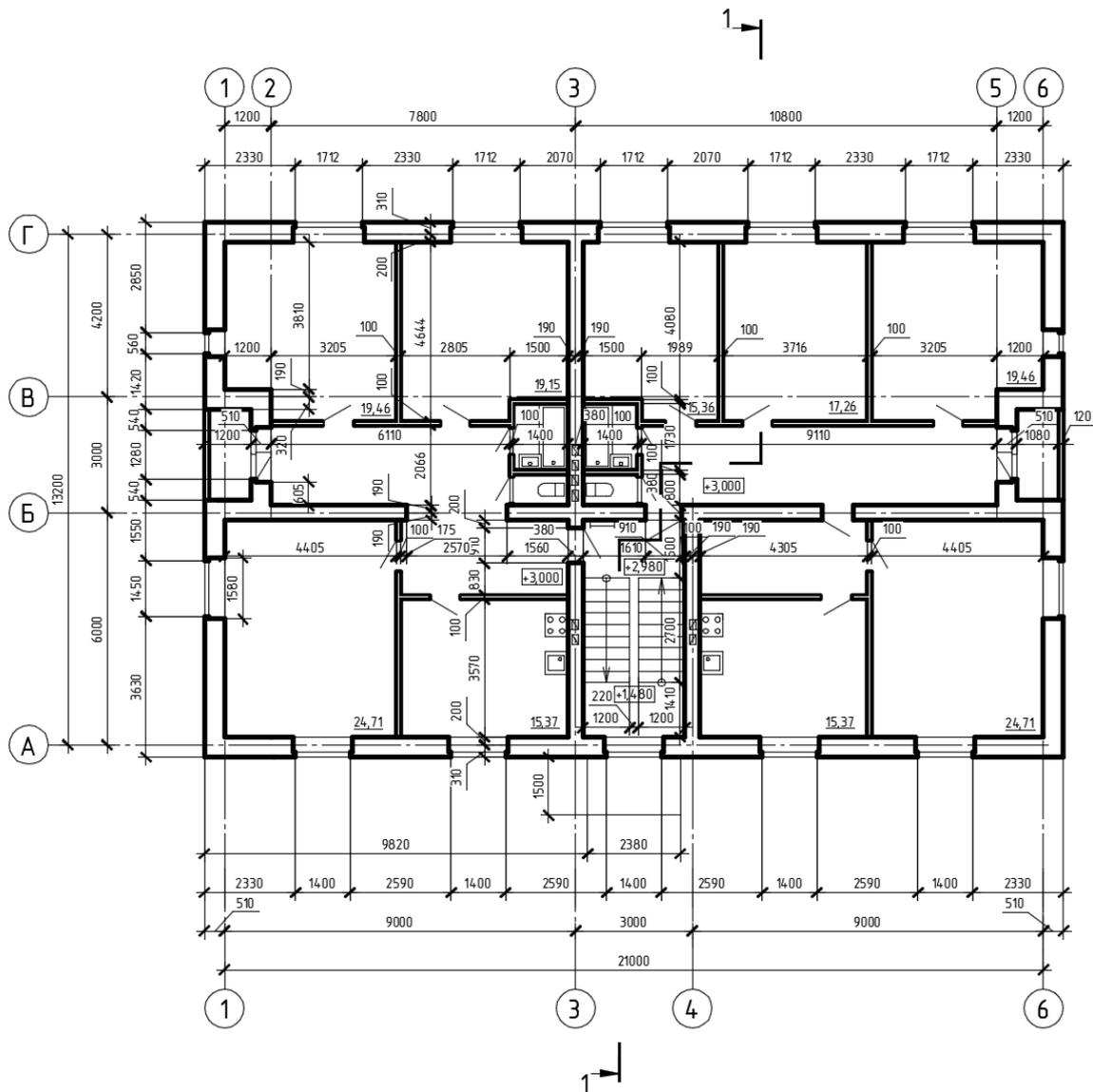


Рис. 85 План второго этажа здания

2.4. Построение разреза здания

Разрез на архитектурно-строительном чертеже служит для выявления объемного решения здания, взаимного расположения отдельных конструкций, помещений и т.п. Конструктивные элементы здания, попавшие в разрез, не штрихуют. Границы между капитальными элементами здания не показывают (рис. 86).

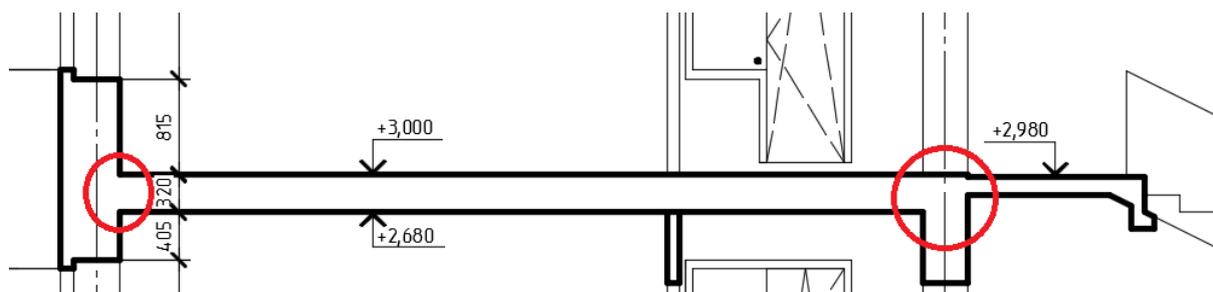


Рис. 86 Изображение границ между капитальными элементами здания

Координационные оси, капитальные стены и перекрытия

Высота этажа составляет 3000 мм. Толщину междуэтажного перекрытия принимаем равной 320 мм. Привязка стен к координационным осям, расстояния между координационными осями берутся с плана здания.

Построение

Согласно проведенной линии разреза в разрез здания попадают оси «А», «Б» и «Г». Фундамент стены по оси «В» будет виден вдаль и в разрез не попадет. Построим все оси на заданном расстоянии друг от друга в том же масштабе, что и на плане здания, – масштабирование будет произведено позже.

Вначале можно скопировать любую вертикальную ось плана с помощью команды «Копировать»  на Панели инструментов «Редактирование» вкладки Ленты «Главная» и вставить на свободном месте чертежа справа от плана, а затем откопировать ее, задавая необходимые расстояния при включенном режиме «Ортогональное ограничение перемещений курсора» . Двойным щелчком ЛКМ по тексту в метках делаем его доступным для редактирования и называем оси. При заданном направлении взгляда слева будет находиться ось «Г» (рис. 87).

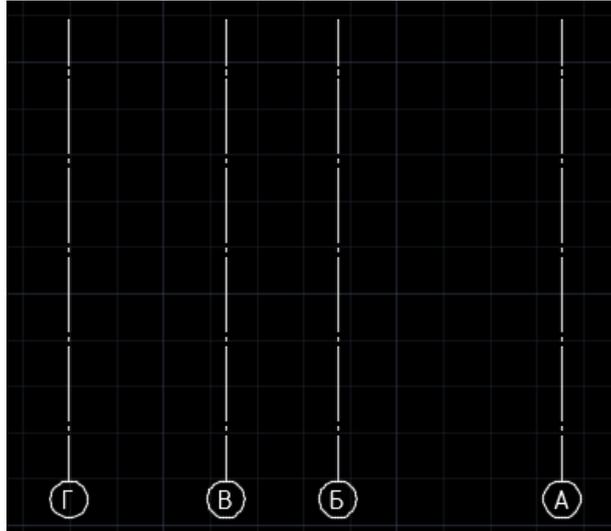


Рис. 87 Координационные оси для разреза

Далее в слое «толстая» при помощи команды «Отрезок»  проводим горизонтальную линию, обозначающую уровень пола первого этажа (уровень чистого пола). Затем, воспользовавшись командой «Отрезок» и командами *Панели инструментов «Редактирование»* вкладки *Ленты «Главная»*, показываем толщину стен и вычерчиваем перекрытия этажей здания (рис. 88). Укорачиваем оси до нужной длины.

Устройство фундамента и крыши пока не показываем, поэтому оставляем снизу и сверху отрезки стен произвольной длины.

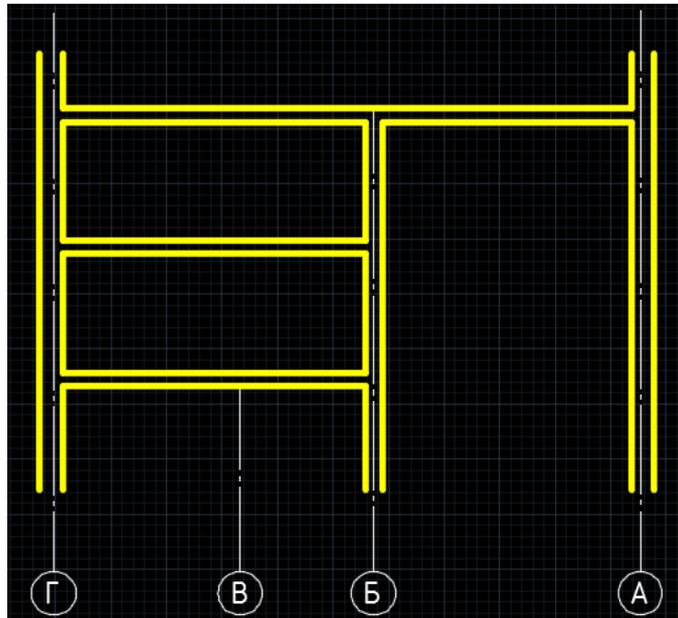


Рис. 88 Стены и перекрытия в разрезе

Устройство внутренних помещений

Чтобы показать устройство внутренних помещений, необходимо

изобразить элементы здания, расположенные как в текущей плоскости, так и за ней: внутренние перегородки, двери и окна, углы стен.

Построение

Внутреннюю перегородку, двери и окна можно вычертить для одного этажа, а потом скопировать на другой.

Внутреннюю перегородку выполним в слое «толстая» на нужном расстоянии от капитальной стены (рис. 89, слева). Входная дверь в квартиру и дверь в перегородке выполняются в слоях «толстая» и «тонкая» (рис. 89, справа). Во время построения удобно воспользоваться командой «Обрезать»  на *Панели инструментов «Редактирование»* вкладки *Ленты «Главная»*.

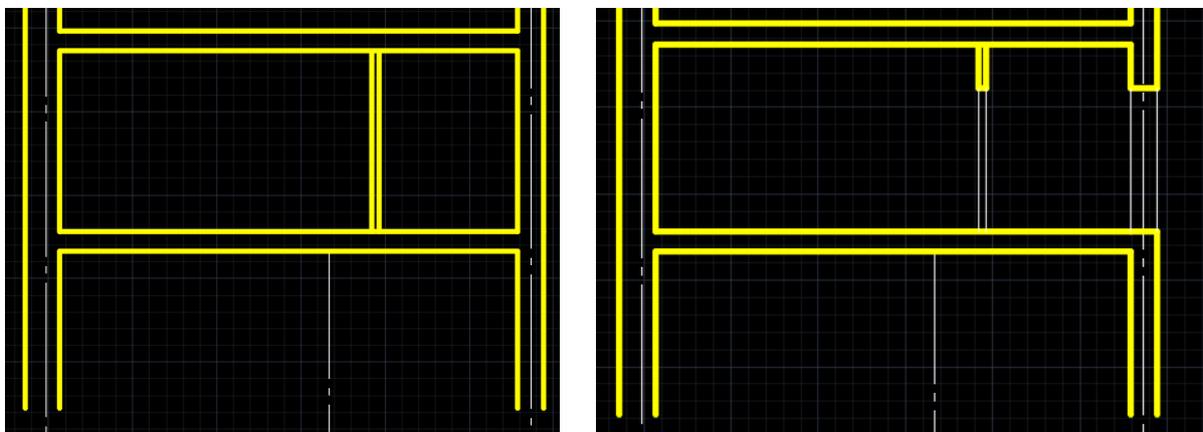


Рис. 89 Построение перегородки и дверей

Балконный блок выполняется в слое «тонкая». Высота балконного порога – 100 мм. Высота балконного блока – 2175 мм. Учитывая, что высота оконного блока составляет 1460 мм, высота от уровня пола до подоконника составит 815 мм.

Ширина проема сверху и снизу и расстояние от проема до стены берутся с плана. Внутри проема со всех сторон, кроме порога, вычерчиваются четверти (65 мм с боковых сторон, 75 мм сверху и над подоконником) (рис. 90, слева). Условно изображается оконный переплет (рис. 90, справа) в соответствии с таблицей 8. Ограждение лоджии за условным изображением оконного переплета не показывается.

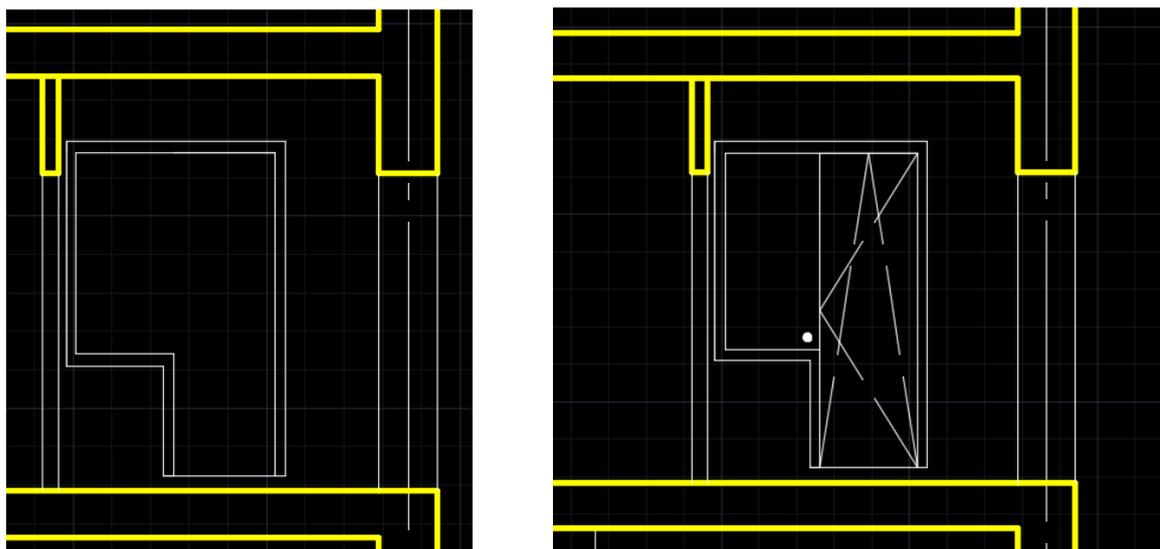


Рис. 90 Изображение балконного блока

Закрашенная окружность глухого переплета создается командами «*Центр, радиус*»  и «*Штриховка*»  на *Панели инструментов «Рисование»* вкладки *Ленты «Главная»*. При создании штриховки выбираем тип штриховки «*Тело*».

Чтобы сделать линии открывающегося внутрь переплета штриховыми, нужно на *Панели инструментов «Свойства»* вкладки *Ленты «Главная»* зайти в расширение типа линий и выбрать «*Другое*» (рис. 91).

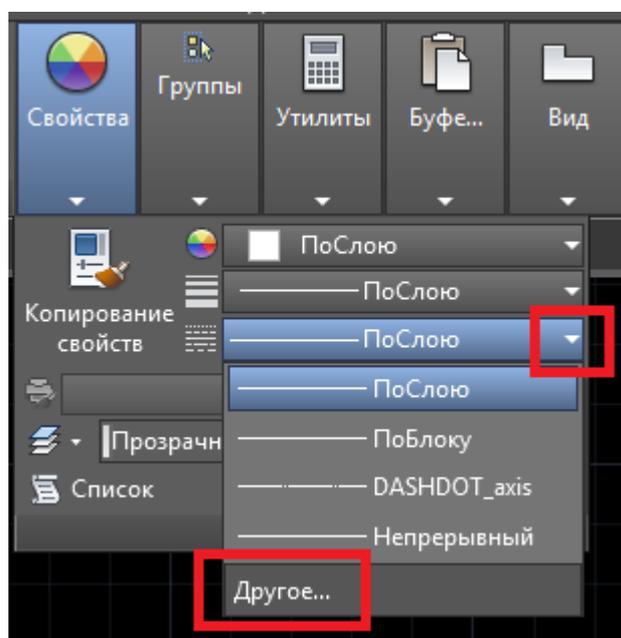


Рис. 91 Выбор типов линий

В появившемся *Диалоговом окне «Диспетчер типов линий»* нажимаем кнопку «*Загрузить*», открывается *Диалоговое окно «Загрузка/перезагрузка типов линий»*, в котором выбираем линию «*ISO*»

штриховая» → ОК. Снова выбираем линию «ISO штриховая» в *Диалоговом окне «Диспетчер типов линий»* → ОК. Теперь в расширении типа линий на *Панели инструментов «Свойства»* появится штриховая линия.

В нашем масштабе штрихов в линии не видно. Чтобы отмасштабировать линию, выделим ее, и щелчком ПКМ вызовем *Контекстное меню* → *Свойства*. Назначим масштаб типа линий: 50 → Enter.

Далее в расширении типа линий на *Панели инструментов «Свойства»* возвращаем тип линий «ПоСлою» и вычерчиваем окно в наружной капитальной стене на том же уровне, что и окно балконного блока (815 мм от пола до подоконника), используя слои «толстая» и «тонкая» (рис. 92, слева).

Устройство внутренних помещений на всех этажах представлено на рисунке 92 справа.

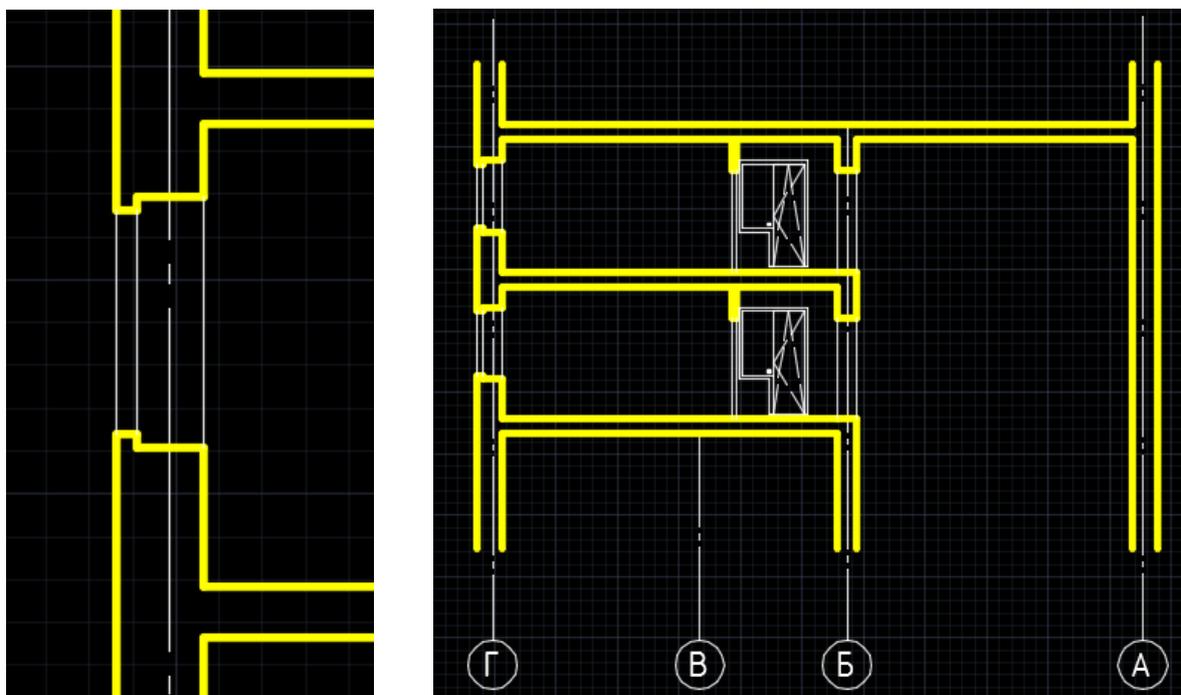


Рис. 92 Изображение окна в разрезе и общий вид внутренних помещений

Лестничная клетка

Ступени лестниц принимаем высотой *подступенка* 150 мм и шириной *проступи* 300 мм.

У двухмаршевой лестницы высота подъема одного марша равна половине высоты этажа. При высоте ступени 150 мм, подступенков в каждом полном марше должно быть десять ($3000:2:150$). Число проступей в одном марше будет на единицу меньше числа подступенков, так как

проступь последней ступени (*фризовая ступень*) каждого марша совпадает с уровнем площадки и включается в нее.

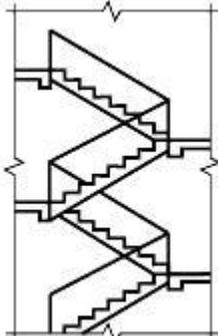
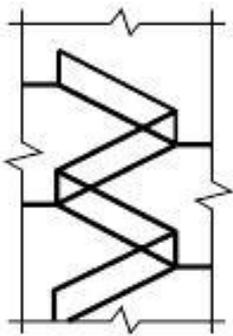
Укороченный нижний марш (при подъеме на первый этаж) состоит из 6 ступеней.

Толщина перекрытия лестничных площадок – 150 мм. Отметку уровня лестничной площадки принимаем на 20 мм ниже отметки уровня соответствующего этажа.

Лестничные марши и площадки ограждаем перилами высотой 900 мм.

Лестница в разрезе изображается в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7. Изображение лестничных маршей в разрезе

В масштабе 1:50 и крупнее	В масштабе 1:100 и мельче, а также для схем расположения элементов сборных конструкций
	

Построение

Выполнение лестничной клетки начинается с изображения лестничных площадок в слое «толстая».

Уровень пола площадок первого и второго этажей располагается на 20 мм ниже уровня пола в квартирах. Уровень пола промежуточной площадки между первым и вторым этажами – на 150 мм ниже уровня пола площадки второго этажа. Толщина перекрытий всех площадок – 150 мм. Ширина площадок берется с плана. Граница стыка площадки со стеной удаляется командой «Обрезать»  на *Панели инструментов «Редактирование»* вкладки *Ленты «Главная»* (рис. 93).

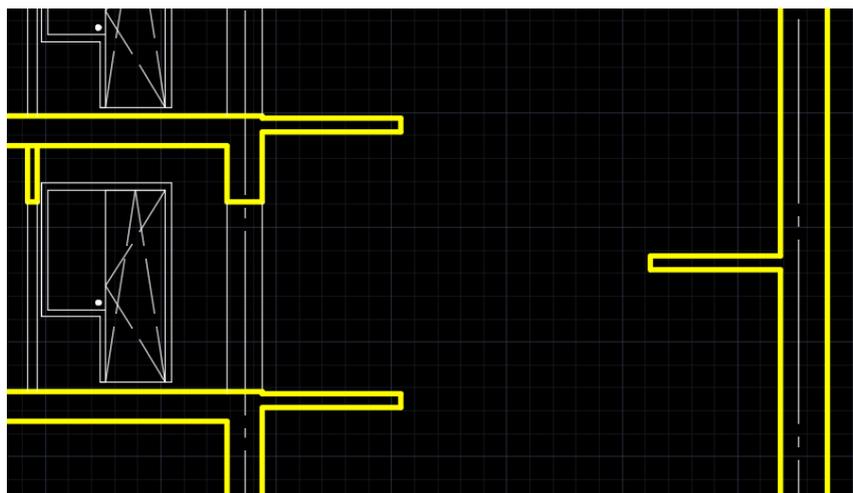


Рис. 93 Изображение лестничных площадок

Далее от нижней крайней точки площадки второго этажа в слое «тонкая» при включенном режиме «*Ортогональное ограничение перемещений курсора*»  начинаем отсчитывать ступени вниз: ширина проступи – 300 мм, высота подступенка – 150 мм. Получится 9 ступеней (верхняя 10-я ступень включена в площадку второго этажа) (рис. 94).



Рис. 94 Проведение ступеней лестничного марша

Точно так же проведем ступени остальных лестничных маршей. Нижний марш должен состоять из 5 изображенных ступеней (а 6-я включена в площадку первого этажа). Таким образом мы находим уровень нижней лестничной площадки, она изображается в слое «толстая» (рис. 95).

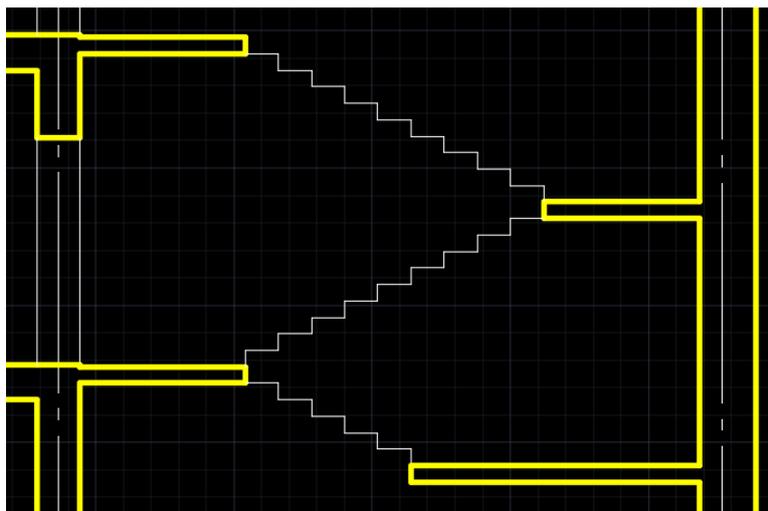


Рис. 95 Изображение ступеней лестничных маршей и нижней площадки

Лестничный марш имеет толщину, поэтому от крайней нижней точки каждой площадки в слое «тонкая» откладываем 150 мм вниз и соединяем наклонной линией с крайней нижней точкой площадки, расположенной ниже (рис. 96, слева). Далее вычерчиваем конструкцию, на которую опирается лестничный марш, в слое «толстая» в произвольных размерах (рис. 96, справа).

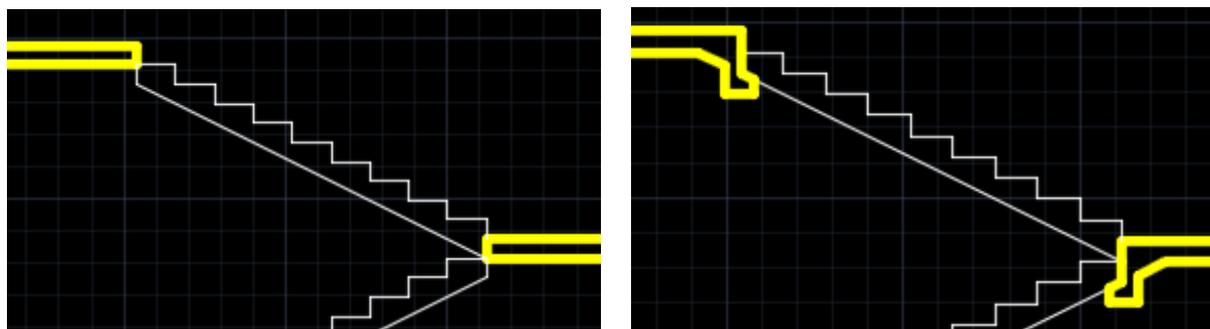


Рис. 96 Толщина лестничного марша и опоры для него

Перила на лестнице вычерчиваются в слое «тонкая». Необходимо отступить 150 мм от края лестничной площадки. Высота перил составляет 900 мм (рис. 97, слева).

Далее, глядя на план, следует выяснить, какие именно лестничные марши попадают в разрез, и перевести их в слой «толстая». В данном случае в разрез попал только один марш (рис. 97, справа). Стыки этого лестничного марша с площадкой и часть перил за маршем удаляются командой «Обрезать»  на Панели инструментов «Редактирование» вкладки Ленты «Главная».

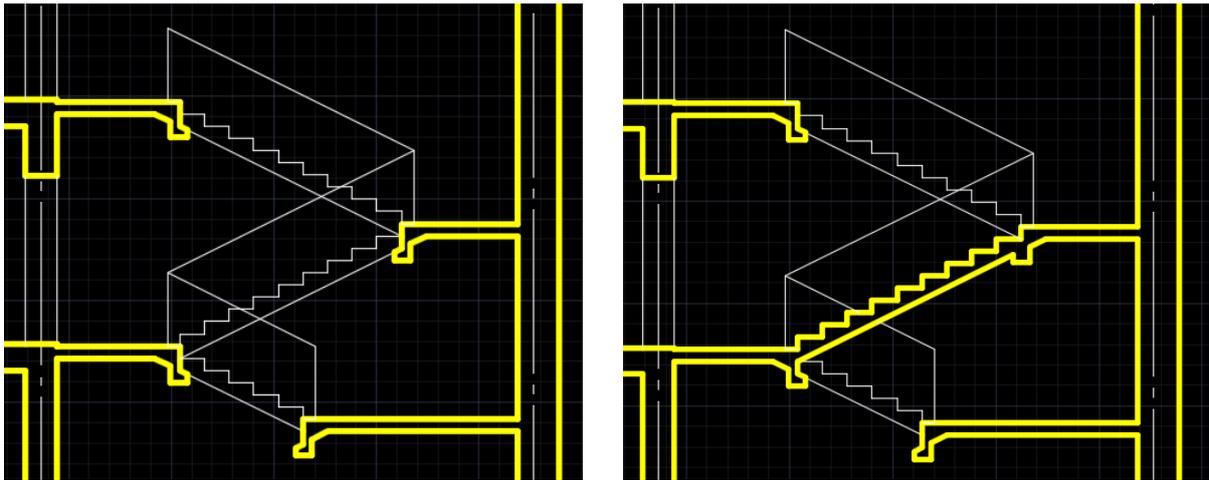


Рис. 97 Изображение перил и лестничного марша, попадающего в разрез

Входная дверь в подъезд изображается в слоях «толстая» и «тонкая», плита перед входом в здание и козырек над входной дверью выполняются в слое «толстая» (рис. 98). Располагаем козырек так, чтобы его нижняя грань была на 350 мм выше входной двери. Размеры козырька и плиты при входе были описаны в п. **Лестничная клетка** для построения плана здания.

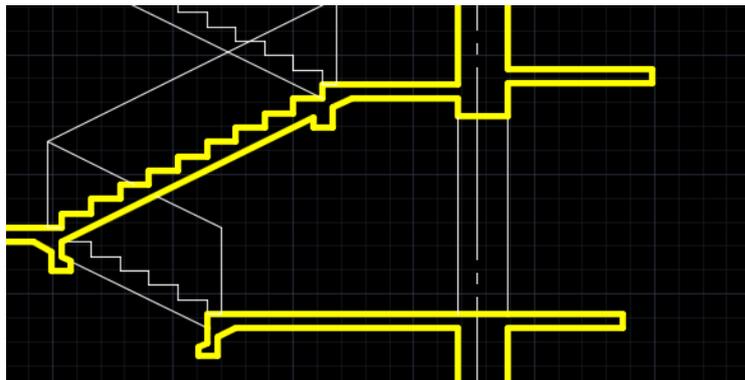


Рис. 98 Изображение входной группы

Окно на лестничной площадке изображаем на одном уровне с окнами в квартирах. Отследить уровень можно с помощью команды «Прямая»  в расширении *Панели инструментов «Рисование»* вкладки *Ленты «Главная»* (рис. 99).

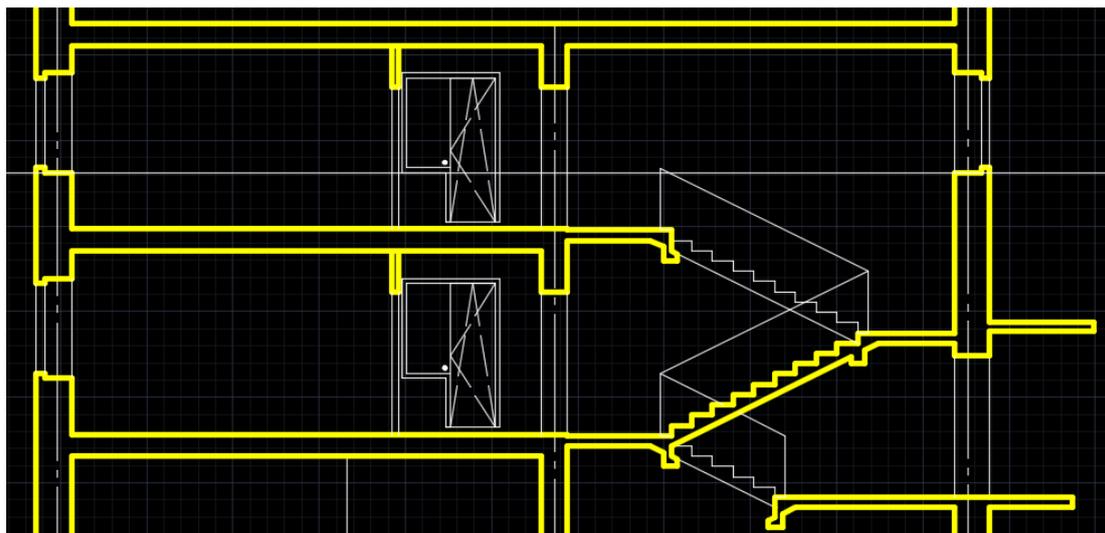


Рис. 99 Изображение окна лестничной площадки

Нижняя часть здания

Под нижней лестничной площадкой капитальная стена расширяется до 700 мм – начинается фундамент. Привязку фундамента к координационным осям принимаем симметричной – по 350 мм в каждую сторону.

Построение

Фундамент показываем в слое «толстая». Линию обрыва выполняем в слое «тонкая» с помощью команды «Обрыв» на *Панели инструментов «Обрывы»* вкладки *Ленты «СПДС»* (рис. 100). В данном случае выбран линейный тип обрыва. Полученную линию обрыва нужно отмасштабировать: выделим ее, щелчком ПКМ вызовем *Контекстное меню* → *Свойства*, и назначим масштаб: 40 → Enter.

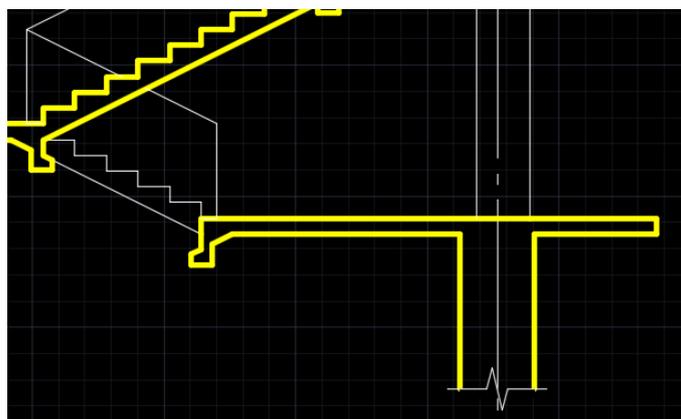


Рис. 100 Изображение фундамента под стеной у входа в здание

Фундамент для остальных стен изображается аналогично на том же уровне. Часть фундамента стены по оси «В» и фундаменты стен, идущих

параллельно линии разреза, изображаются в слое «тонкая», так как не попадают в разрез. Линия обрыва проводится отдельно для каждого участка (рис. 101). Спуск в подвал не показывается.

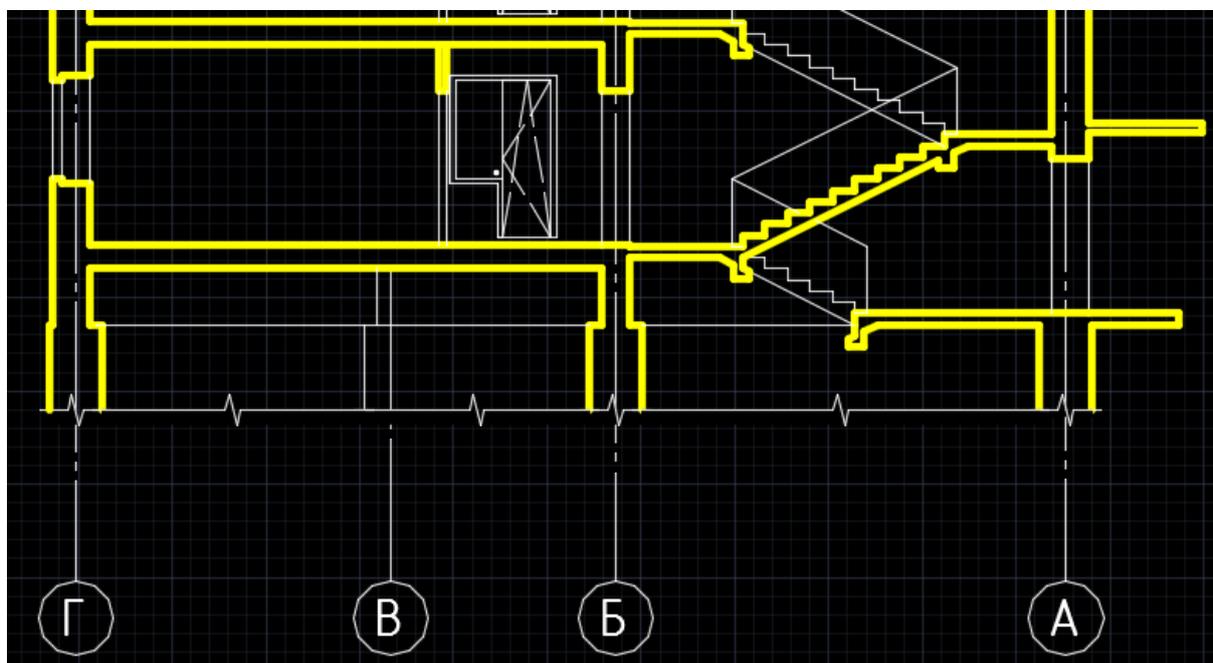
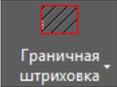
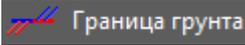


Рис. 101 Фундамент всех видимых стен здания

С наружной стороны здания в слое «тонкая» проводится линия земли, которая совпадает с верхней границей фундамента. Для проведения этой линии на *Панели инструментов* «Граничные формы» вкладки *Ленты*

«СПДС» в расширении группы команд «Граничная штриховка»  выбирается команда «Граница грунта» . После того как двумя щелчками ЛКМ указаны начальная и конечная точка отрезка линии земли, необходимо нажать Enter и указать сторону, в которую будут повернуты штрихи. Проведенную линию необходимо отмасштабировать: выделим ее, щелчком ПКМ вызовем *Контекстное меню* → *Свойства*, и назначим масштаб: 40; высота штриха: 6; шаг штрихов: 15 → Enter.

К выделенной линии земли применим команду «Расчленить»  на *Панели инструментов* «Редактирование» вкладки *Ленты* «Главная», затем выделим отдельно верхнюю горизонтальную линию и переведем ее в слой «толстая». Штрихи, относящиеся к линии земли, должны остаться в слое «тонкая» (рис. 102).

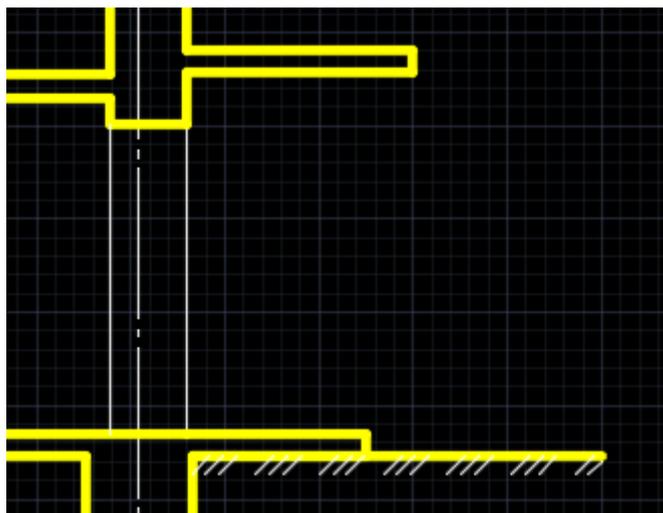


Рис. 102 Изображение линии земли

Из рисунка 102 видно, что такие элементы как цоколь и отмостка с этой стороны здания не показываются. Цоколь принимаем западающий, поэтому его загораживает собой входная дверь. Отмостку загораживает собой плита перед дверью.

Цоколь, отмостка и линия земли с другой стороны здания будут выполнены после изображения устройства крыши здания.

Крыша

Покрытие кровли многослойно, причем с помощью материалов покрытия создается внутренний уклон кровли для того, чтобы на ней не скапливались вода и пыль.

В качестве покрытия принимаем наплавляемую рулонную кровлю, состав которой представлен на рисунке 109.

Согласно требованиям СП 17.13330.2017 (вместо СНиП II-26-76), если кровля обустраивается из рулонных материалов или из мастик на основе битума, она должна быть наклонена в пределах от 1° до 6° (1,5-10%), если сверху насыпан гравий или другие крупнозернистые вещества.

Примем значение уклона равным 2,5%. Уклон покажем на чертеже условно – проведем линию верха многослойной конструкции кровли с наклоном 2,5% от периферии к центру.

Согласно требованиям СП 17.13330.2017, не допускается введение в эксплуатацию плоских кровель без защитного парапета. Устройство защитного ограждения требуется неэксплуатируемым и эксплуатируемым крышам. Минимально допустимая высота парапета составляет 0,45 м.

Лаз на крышу выполняется на одном уровне с ограждающим парапетом и имеет размер 600×1200 мм. Причем 600 мм – это ширина лаза, совпадающая с шириной лестницы-стремянки, ведущей к нему, а 1200 мм – это глубина лаза для комфортного подъема. Толщина стен лаза – 250 мм (один кирпич). Условное изображение металлической лестницы-стремянки

на разрезе согласно ГОСТ 21.201-2011 представлено на рисунке 103.

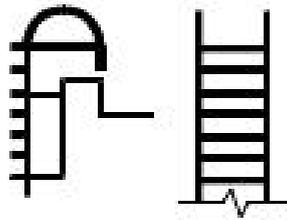


Рис. 103 Условное изображение вертикальной лестницы на разрезе здания

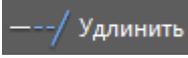
Построение

При выбранном строении наплавленной рулонной кровли (рис. 109) максимальная толщина материалов покрытия около наружных стен составляет 309 мм без учета плиты перекрытия.

Вызываем команду «Отрезок»  и откладываем это расстояние от верха плиты перекрытия с левой стороны крыши в слое «толстая». Затем, не выходя из команды, вводим в *Командную строку*: @100,-2.5 (чтобы программа начертила отрезок длиной 100 мм, направленный вправо вниз с наклоном 2,5%). Нажимаем Enter, получаем маленький отрезок с нужным нам уклоном (рис. 104). На правом краю крыши делаем то же самое, только вводим в *Командную строку*: @-100,-2.5 (чтобы программа начертила отрезок длиной 100 мм, направленный влево вниз с наклоном 2,5%).



Рис. 104 Проведение отрезка под нужным углом

Далее в группе команд «Обрезать»  на *Панели инструментов «Редактирование»* вкладки *Ленты «Главная»* выбираем команду «Удлинить» , нажимаем Enter, а затем указываем на первый и второй отрезки. Отрезки удлинились до пересечения с ближайшими линиями (рис. 105).

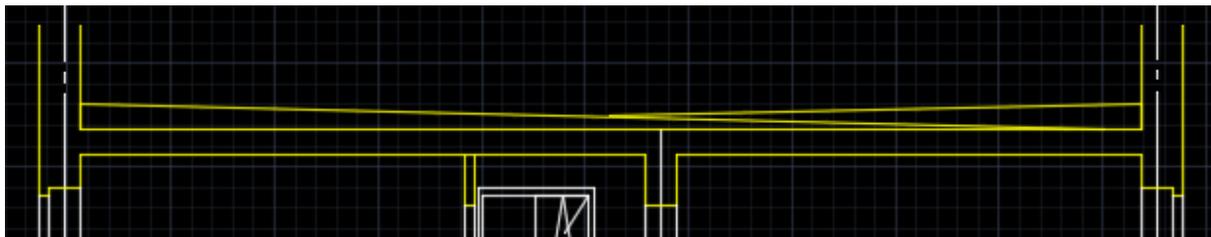


Рис. 105 Удлинение отрезков

Часть линии после пересечения отрезков удалим командой «Обрезать» . Удалим линию, обозначающую верх перекрытия. Сзади покажем в слое «тонкая» часть ската, направленную на нас (рис. 106).

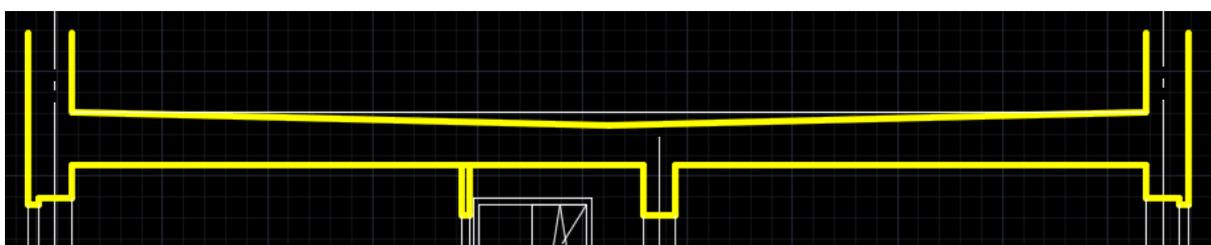


Рис. 106 Изображение внутреннего уклона кровли

Высоту ограждающего парапета принимаем равной 500 мм и отсчитываем от верха кровли. С боков парапета делаем защитный козырек с шириной свеса 60 мм и высотой свеса 50 мм (рис. 107). Части парапета, попадающие в разрез, выполняются в слое «толстая», остальные части – в слое «тонкая».

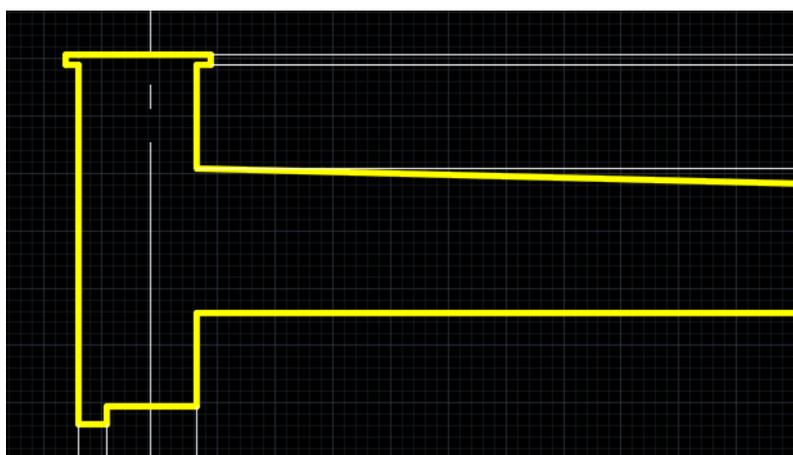


Рис. 107 Изображение ограждающего парапета на крыше

Положение, ширину и длину вентиляционных труб на крыше определяем по плану. Вычерчиваем трубы в слое «тонкая». Ширина трубы равна ширине капитальной стены, из которой она выходит. Чтобы получить длину трубы, нужно прибавить по 120 мм к каждому краю сгруппированных вентиляционных отверстий.

Высота трубы должна быть выше ограждающего парапета минимум на 500 мм.

В данном варианте мы увидим только одну трубу, остальные останутся у нас за спиной. Сверху трубы выполняется защитный козырек с шириной свеса 60 мм и высотой свеса 50 мм. Высота выходов вентиляционных отверстий – 140 мм (рис. 108).

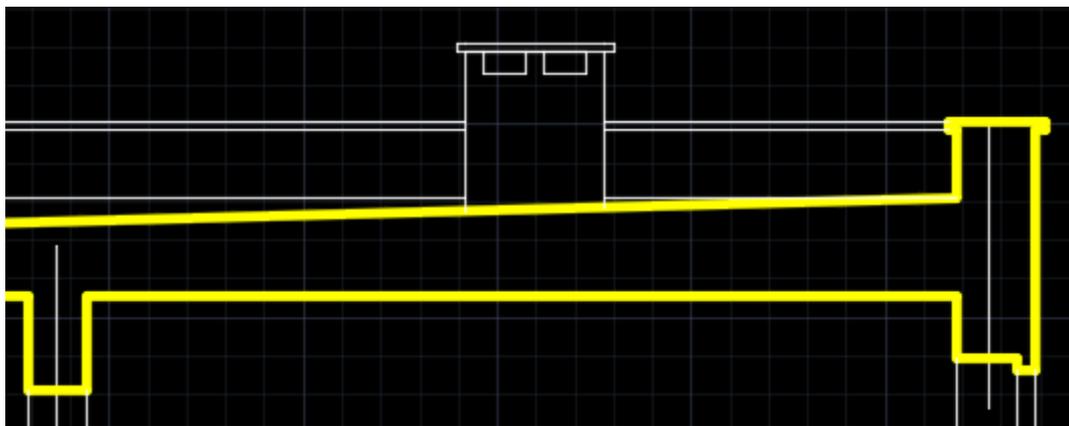


Рис. 108 Изображение вентиляционной трубы на крыше

С помощью команды *«Выноска для многослойных конструкций»*  на *Панели инструментов «Выноски»* вкладки *Ленты «СПДС»* в слое *«тонкая»* выполняется перечисление материалов, входящих в состав кровли (рис. 109). При заполнении выноски переход на следующую строку осуществляется нажатием кнопки *Enter*. После закрытия *Текстового редактора* выделяем выноску и масштабируем ее – щелчком ПКМ вызовем *Контекстное меню* → *Свойства*, и назначим масштаб: 100 → *Enter*.

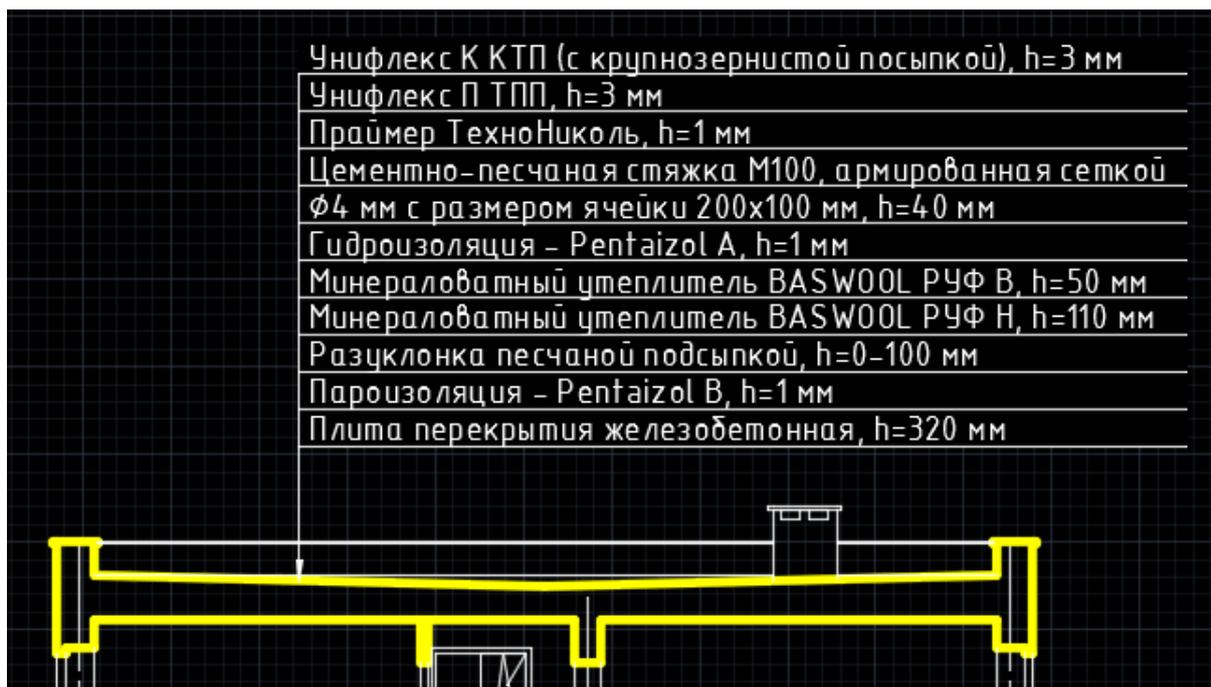


Рис. 109 «Пирог» плоской кровли

В данном варианте задания лаз на крышу и стремянка под ним остаются у нас за спиной и на разрезе здания не изображаются.

На рисунке 110 приведены варианты изображения лаза на крышу при секущей плоскости, проведенной по-другому.

Слева изображен вариант, при котором секущая плоскость расположена левее рассмотренной в задании и проходит через лаз на крышу (взгляд направлен справа налево). Отверстие лаза начинается непосредственно от стены, к которой прикреплена лестница, и имеет продольный размер 1200 мм. Толщина стен лаза составляет 250 мм и выполняется в слое «толстая». Границы лаза снизу и сверху выполняются в слое «тонкая».

На лестничной площадке и при выходе на крышу в слое «тонкая» условно изображается лестница-стремянка, отодвинутая от стены на 150 мм. Перила на лестничной площадке тоже изображаются в слое «тонкая».

Справа изображен вариант, при котором секущая плоскость расположена правее рассмотренной в задании (взгляд направлен справа налево). Лаз на крышу не попадает в разрез, мы видим его снаружи на некотором расстоянии от нас и выполняем в слое «тонкая».

Лаз имеет высоту на одном уровне с ограждающим парапетом. Сверху лаза выполняется защитный козырек с шириной свеса 60 мм и высотой свеса 50 мм.

Лестница-стремянка изображается в тех местах, где она не закрыта лазом и перекрытием, и выполняется также в слое «тонкая».

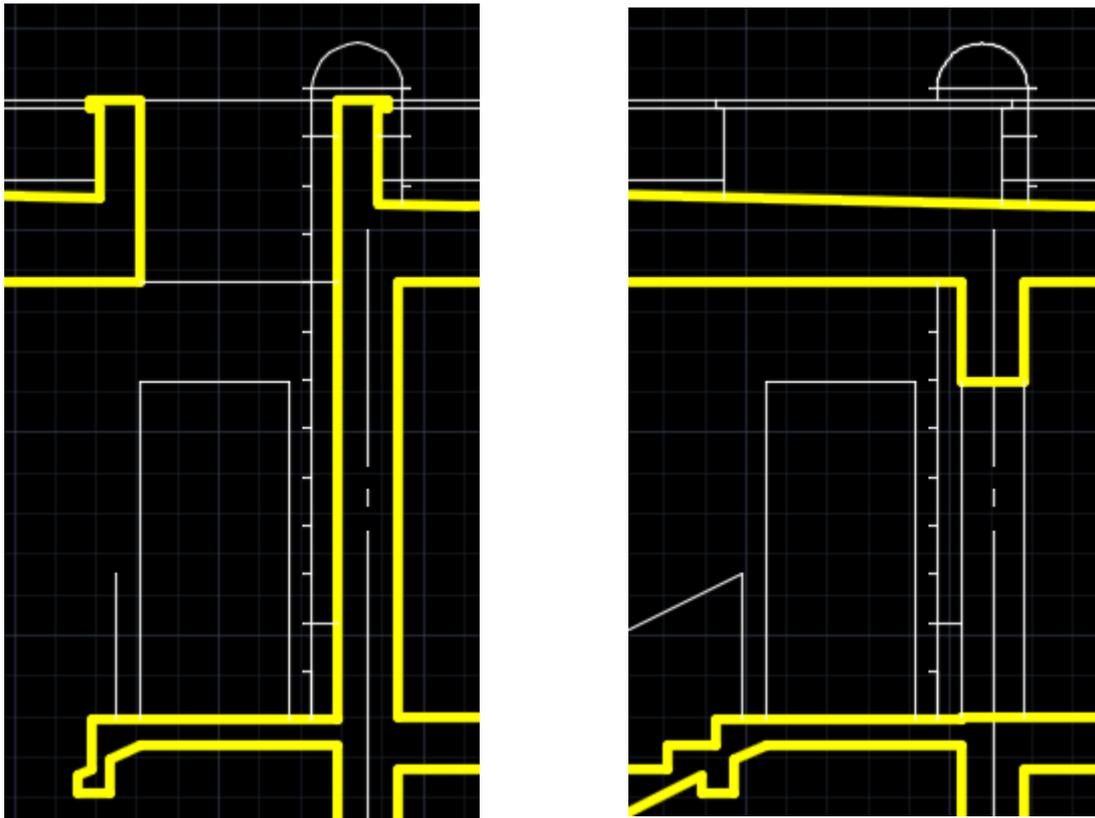


Рис. 110 Изображение лаза на крышу

Цоколь и отмостка

Если уровень фундамента совпадает с уровнем земли, то высота цоколя не может быть меньше 70 см. Примем высоту цоколя равной 1000 мм.

Цоколь может быть выступающим, западающим и выполненным в одной плоскости со стеной. Возьмем западающий цоколь, как наиболее надежный. Ширину заглабления примем равной 60 мм.

Согласно СП 22.13330.2016 (вместо СНиП 2.02.01-83), уклон от цоколя к краю отмостки должен быть в пределах 1-10°. Кроме того, ширина отмостки должна быть шире свеса кровли минимум на 200 мм.

Условное изображение отмостки по ГОСТ 21.501-2018 представлено на рисунке 111.

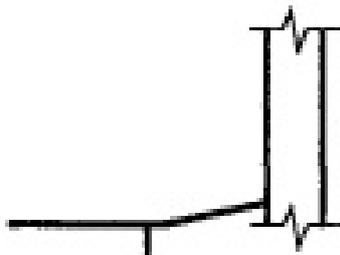


Рис. 111 Условное обозначение отмостки

Построение

Высоту цоколя считаем от верхней границы фундамента. Заглубим цоколь в стену на 60 мм (рис. 112).

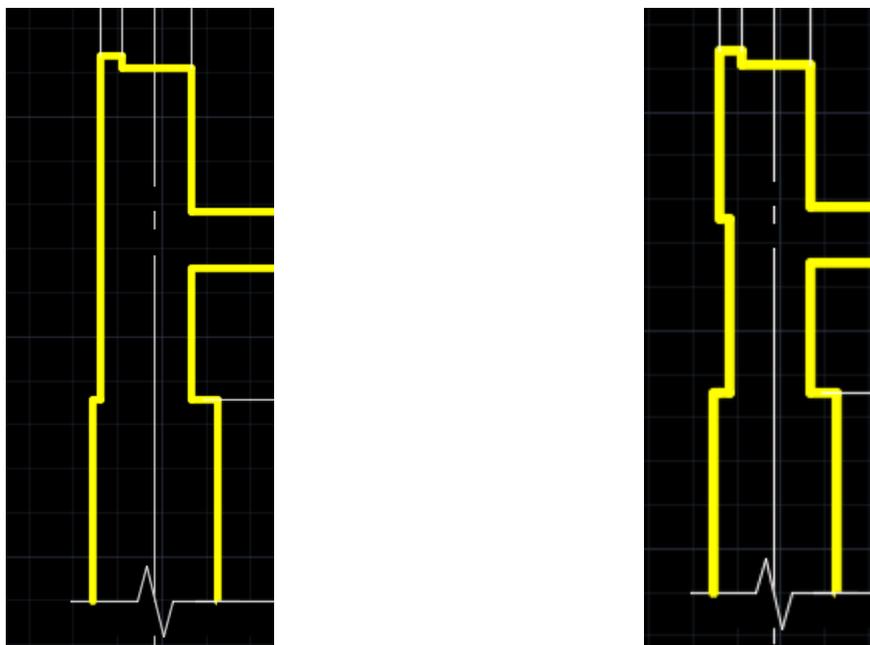
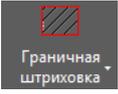


Рис. 112 Изображение наружной капитальной стены без цоколя и с западающим цоколем

С учетом того, что свес кровли составляет 60 мм, примем ширину отступки – 400 мм (460 мм от цоколя). Уклон отступки примем равным 3° .

Сначала в слое «толстая» начертим горизонтальную линию 460 мм от края цоколя, затем введем в *Командную строку* при отключенном режиме «*Ортогональное ограничение перемещений курсора*» : @500<3, чтобы провести линию длиной 500 мм под углом 3° . Нажмем Enter, а потом обрежем лишнюю часть линии (рис. 113, слева сверху). Удалим горизонтальную линию в отступке и вертикальным штрихом покажем границу отступки (рис. 113, слева снизу).

Затем проведем линию земли от угла отступки с помощью команды «*Граница грунта*»  **Граница грунта** в расширении группы команд

«*Граничная штриховка*»  **Граничная штриховка** на *Панели инструментов «Граничные формы»* вкладки *Ленты «СПДС»*, отредактировав ее так же, как и с другой стороны здания (рис. 113, справа).

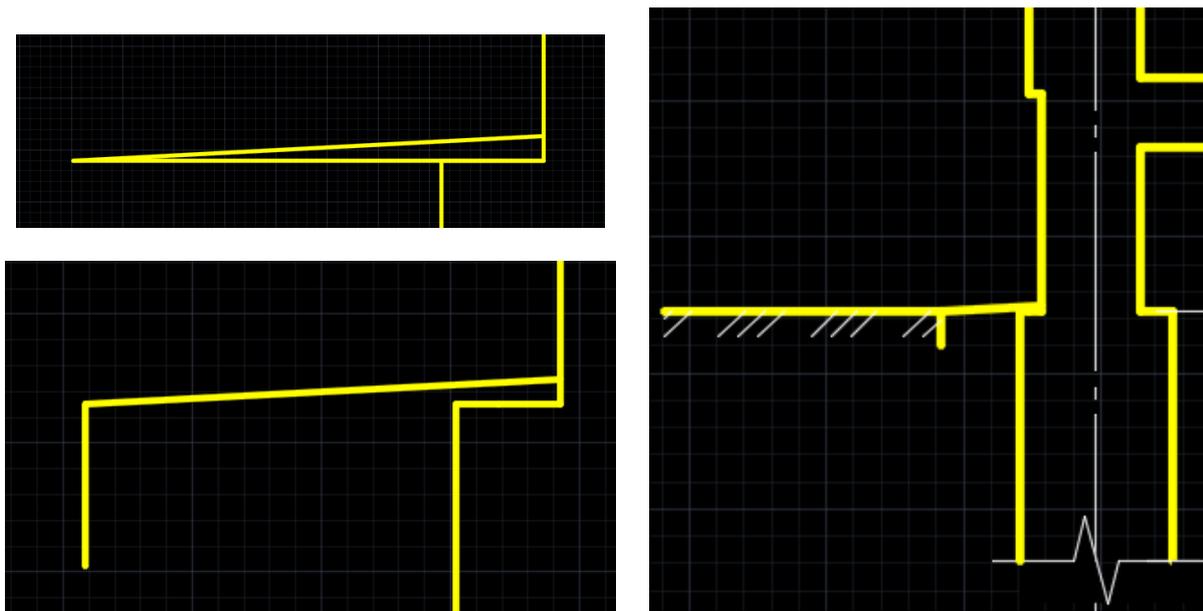


Рис. 113 Построение отмостки и линии земли

Масштабирование и размеры

Полученное изображение разреза здания необходимо отмасштабировать. Для этого выделим все, кроме меток осей и выноски состава кровли, вызовем команду «Масштаб»  на *Панели инструментов «Редактирование»* вкладки *Ленты «Главная»*, в качестве базовой точки укажем точку примыкания оси «Г» к ее метке (рис. 114), в *Командной строке* введем: 2 и нажмем Enter. Далее присоединим отделившиеся метки к своим осям с помощью команды «Перенести»  на *Панели инструментов «Редактирование»* вкладки *Ленты «Главная»* и передвинем выноску состава кровли.

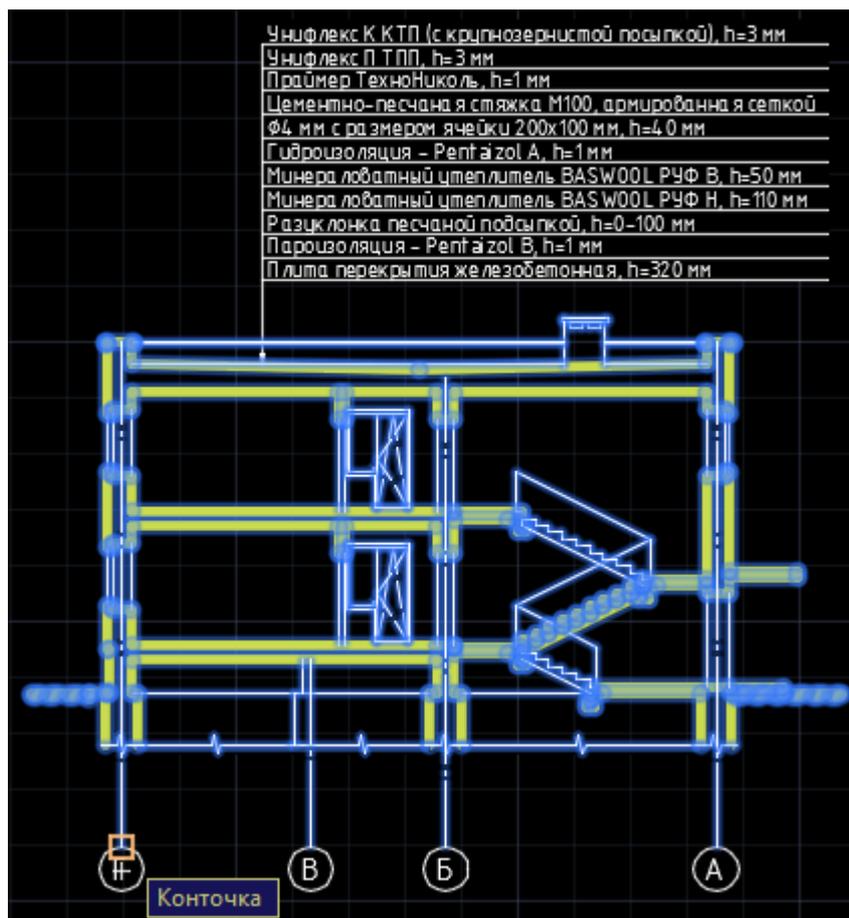


Рис. 114 Масштабирование разреза здания

Подпишем в слое «размеры» уклон кровли и отмостки с помощью команды «Обозначение уклона»  на *Панели инструментов «Обозначения»* вкладки *Ленты «СПДС»*. После вызова команды укажем линию, уклон которой необходимо обозначить, и положение текста. Выделим и отмасштабируем полученную надпись – щелчком ПКМ вызовем *Контекстное меню* → *Свойства*, и назначим масштаб: 100, высоту текста: 2.5, допуск: 3 → Enter. Нажав на треугольник слева выделенного обозначения, выберем в *Командной строке* тип отображения уклона. По умолчанию отображается тип: *Отношение* (рис. 115).



Рис. 115 Выбор типа отображения уклона

На рисунке 116 для обозначения уклона на крыше выбран тип

«Десятичный», для уклона отмостки – тип «Градус».



Рис. 116 Обозначение уклонов

Ниже разреза необходимо построить две размерные цепи: расстояния между координационными осями и общее расстояние между крайними осями, а также показать привязку стен фундамента к координационным осям.

Чтобы нанести линейные размеры на чертеже разреза здания, необходимо создать новый размерный стиль. Откроем расширение *Панели инструментов «Аннотации»* вкладки *Ленты «Главная»* и выберем кнопку *«Размерный стиль»* . В появившемся *Диалоговом окне «Диспетчер размерных стилей»* выбираем стиль *«SPDS_units-mm 100»* и нажимаем кнопку *«Новый»*. Задаем новому стилю имя: *«SPDS_units-mm 50»* → Далее. В закладке *«Основные единицы»* устанавливаем масштаб: 0.5 → ОК → Закрыть.

На рисунке 117 представлено оформление размеров для координационных осей и привязки фундамента к ним.

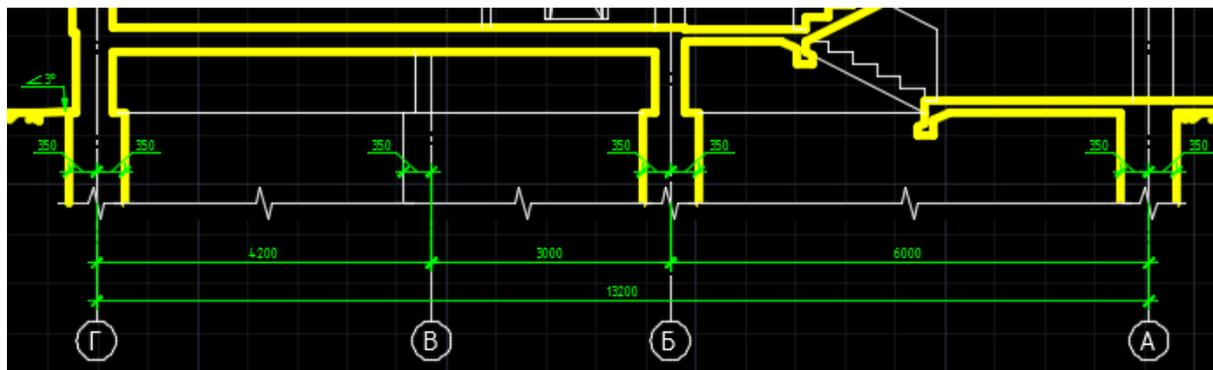


Рис. 117 Изображение размеров нижней части здания

Слева и справа от разреза на фасадах здания внутри и снаружи помещений наносятся вертикальные цепочки размеров, которые показывают размеры и привязки по высоте проемов, отверстий, ниш и гнезд в стенах и перегородках (рис. 118).

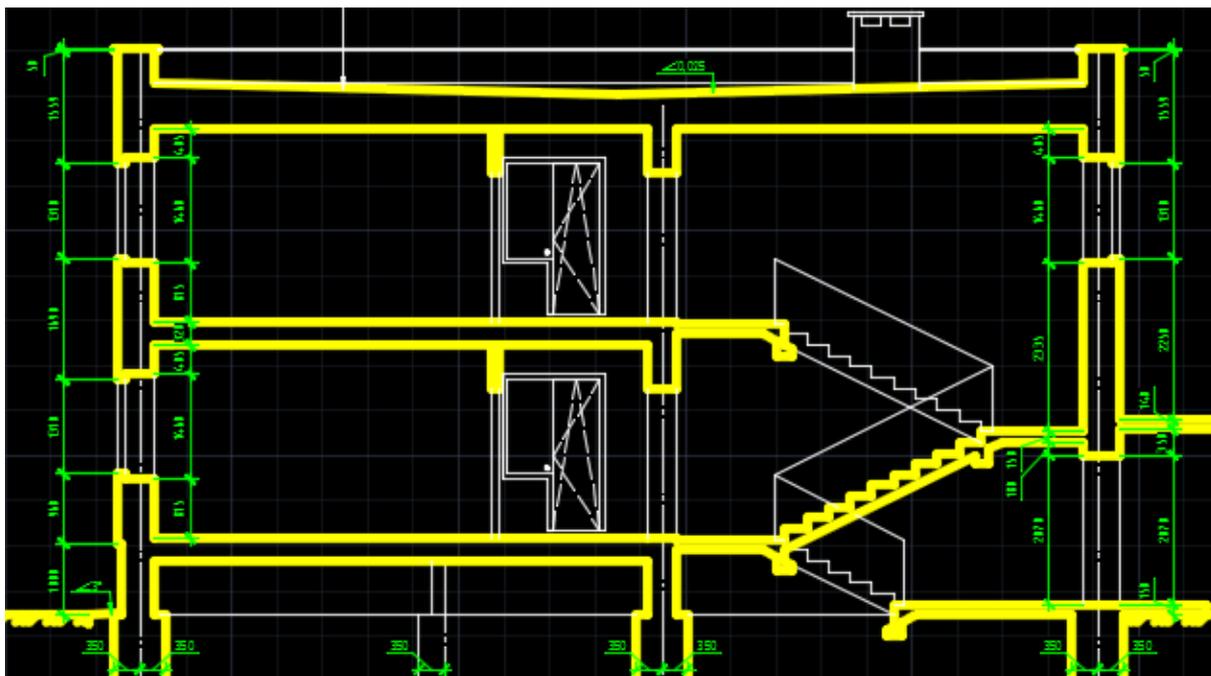
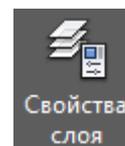


Рис. 118 Изображение наружных и внутренних размерных цепочек

Далее следует проставить отметки уровней, характеризующие расположение элементов несущих и ограждающих конструкций по высоте (земли, чистого пола этажей и площадок, низа опорной части заделываемых в стены элементов конструкций, верха стен, карнизов, уступов стен и т. п.).

За нулевую отметку принимаем уровень чистого пола первого этажа.

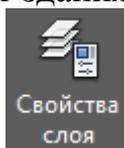


Вначале с помощью кнопки «Свойства слоя» на *Панели инструментов «Слои»* вкладки *Ленты «Главная»* вызываем *Диалоговое окно «Диспетчер свойств слоев»*, в котором создаем новый слой «отметки». Все параметры оставляем по умолчанию – это будет наш вспомогательный слой. Далее в слое «отметки» вызываем команду



«Отметка уровня» на *Панели инструментов «Отметки уровня»* вкладки *Ленты «СПДС»*. После вызова команды щелчком ЛКМ указываем линию пола первого этажа в качестве точки отсчета, точку вставки и точку маркера указываем тоже на этой линии. Не выходя из команды, двумя щелчками ЛКМ (указывая точку вставки и точку маркера), привязываясь к опорным точкам линий, указываем отметки уровней потолка первого этажа (не обращаем внимания, что отметки очень маленькие), пола и потолка второго этажа, отметки уровней пола всех лестничных площадок, отметки уровней земли с двух сторон здания, отметки уровней цоколя,

проемов окон и дверей в наружных стенах, низа козырька, парапета с двух сторон здания и трубы. Выходим из команды, снова заходим в «Свойства



слоя» и отключаем слои «толстая», «тонкая», «размеры» и «0», нажимая на пиктограмму  каждого слоя. Выделяем все, что осталось на разрезе, правой рамкой, щелчком ПКМ вызываем *Контекстное меню* → *Свойства*; назначаем масштаб: 100; высоту текста: 2.5; показывать плюс: Да; масштаб измерений: 0.0005 → Enter. Все отметки увеличились в размере, переводим их в слой «размеры» и включаем все отключенные слои обратно. Аккуратно распределяем отметки на чертеже.

В графическом редакторе *AutoCAD v.17* стрелки отметок уровня автоматически выполняются толстой линией, хотя ГОСТ 21.1101-2013 рекомендует выполнять их тонкой линией.

Под полками отметок уровня земли и уровня чистого пола в слое «размеры» подписываем их сокращенное обозначение с помощью команды «*Многострочный текст*»  на *Панели инструментов «Аннотации»* вкладки *Ленты «Главная»* (рис. 119).

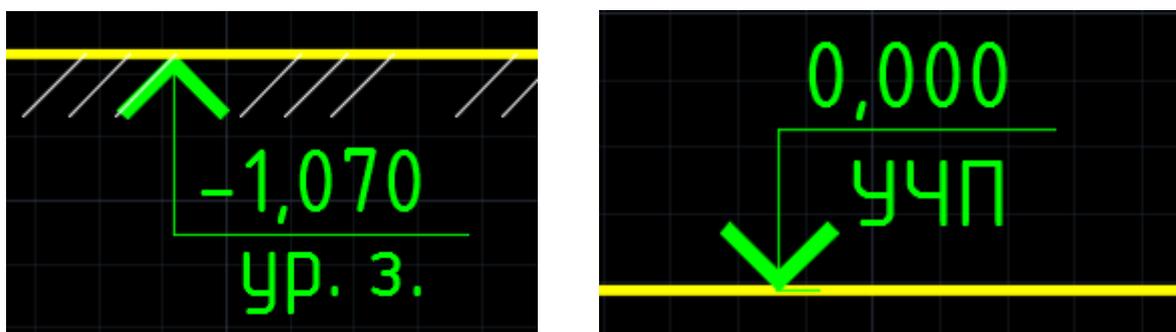


Рис. 119 Обозначения уровня земли и уровня чистого пола

Над разрезом здания подписываем его наименование. Можно скопировать и отредактировать наименование плана. Общий вид разреза здания представлен на рисунке 120.

Разрез 1-1 (1:50)

Унифлекс К КТП (с крупнозернистой посыпкой), h=3 мм
 Унифлекс П ТПП, h=3 мм
 Праймер ТехноНиколь, h=1 мм
 Цементно-песчаная стяжка М100, армированная сеткой
 $\phi 4$ мм с размером ячейки 200x100 мм, h=40 мм
 Гидроизоляция - Penataizol A, h=1 мм
 Минераловатный утеплитель BASWOOL РЧФ В, h=50 мм
 Минераловатный утеплитель BASWOOL РЧФ Н, h=110 мм
 Разуклонка песчаной подсыпкой, h=0-100 мм
 Пароизоляция - Penataizol B, h=1 мм
 Плита перекрытия железобетонная, h=320 мм

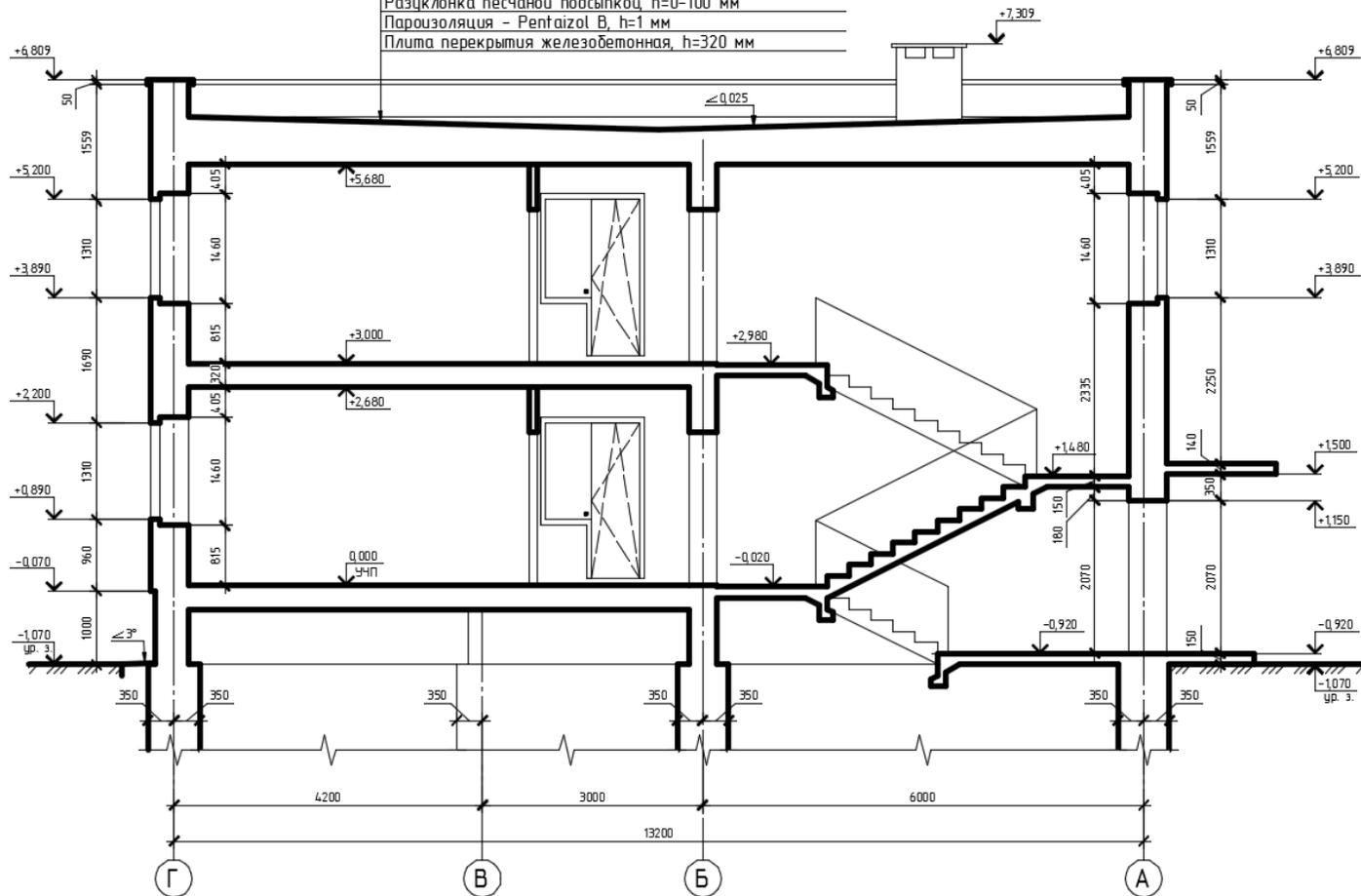


Рис. 120 Изображение разреза здания

2.5. Построение фасада здания

Чертеж фасада дает представление о внешнем виде здания, его архитектуре и соотношении его отдельных элементов. Чертеж фасада строится на основании чертежей плана и разреза.

На фасаде изображается внешний вид здания, включая окна, двери, ворота, ступени, балконы и т.д.

На фасадах наносят координационные оси здания, проходящие в характерных местах фасадов (например, крайние, у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепада высот).

Указываются отметки уровней земли, входных площадок, верха стен, низа и верха проемов и расположенных на разных уровнях элементов фасадов (например, козырьков, выносных тамбуров).

Оконные переплеты на фасаде изображают в соответствии с ГОСТ 21.201-2011 (табл. 8).

Таблица 8 Условные графические изображения

Наименование	Изображение
Переплет с боковым подвесом, открывающийся внутрь	
Переплет с боковым подвесом, открывающийся наружу	
Переплет с нижним подвесом, открывающийся наружу	
Переплет с верхним подвесом, открывающийся внутрь	
Переплет глухой	
Примечание - вершину знака направляют к обвязке, на которую не навешивают переплет	

Построение

Построение фасада начинается с проведения координационных осей. Скопируем с плана оси «1» и «б» только с нижними метками и вставим их выше плана при включенном режиме «*Ортогональное ограничение перемещений курсора*» , чтобы фасад располагался точно над планом. Оси необходимо укоротить.

Линию земли можно скопировать с разреза и растянуть длиннее фасада здания (рис. 121).

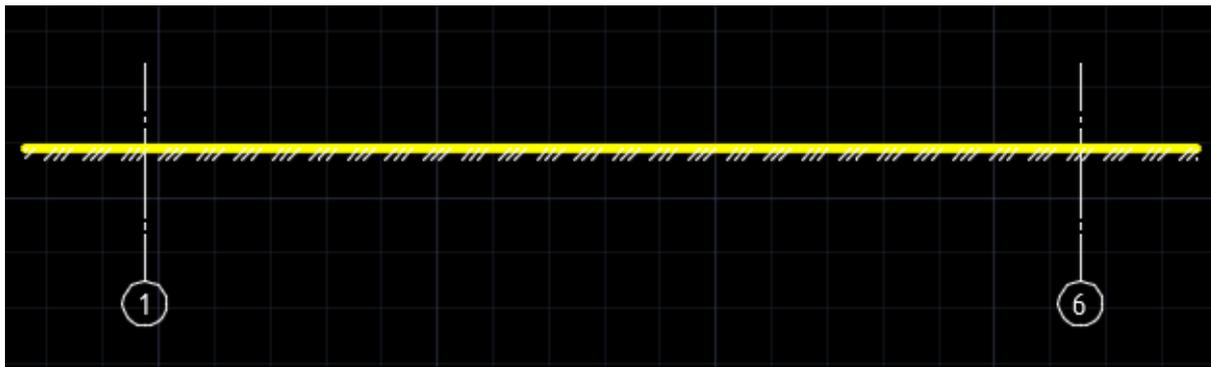


Рис. 121 Координационные оси и линия земли для фасада

Далее все элементы фасада будут выполняться в слое «тонкая», размеры – в слое «размеры».

Чтобы окна на фасаде располагались в проекционной связи с планом, воспользуемся командой «Прямая»  в расширении *Панели инструментов «Рисование»* вкладки *Ленты «Главная»*. При включенном режиме «Ортогональное ограничение перемещений курсора»  проведем вертикальные линии от крайних точек здания, от четвертей окон переднего фасада, от козырька (рис. 122).

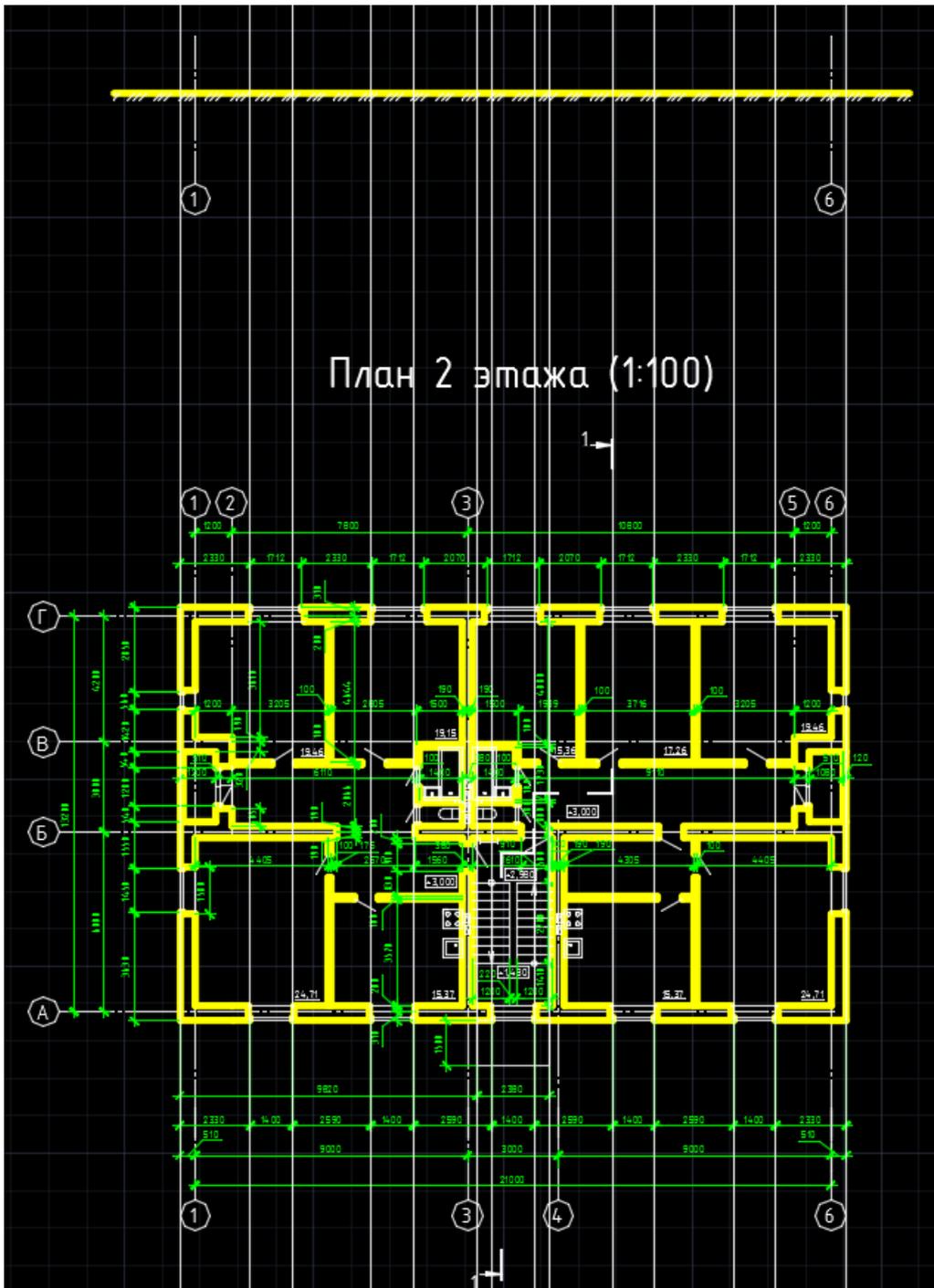


Рис. 122 Проведение проекционных связей

Далее зайдем в расширение *Панели инструментов «Аннотации»* вкладки *Ленты «Главная»* и переключим размерный стиль на «SPDS_units-mm 100».

Теперь, зная высоту расположения элементов фасада из размеров на разрезе здания, мы можем выполнить границы фасада, парапет на крыше, окна, козырек над входом. Парапет на крыше здания имеет высотную отметку «+6,809» – это расстояние до уровня пола первого этажа. Чтобы получить высоту здания, необходимо прибавить еще 1,070 м. Так как все

окна на этаже расположены на одном уровне, высота окон первого этажа от земли будет составлять 1960 мм. При удалении проекционных связей получаем изображение, представленное на рисунке 123.

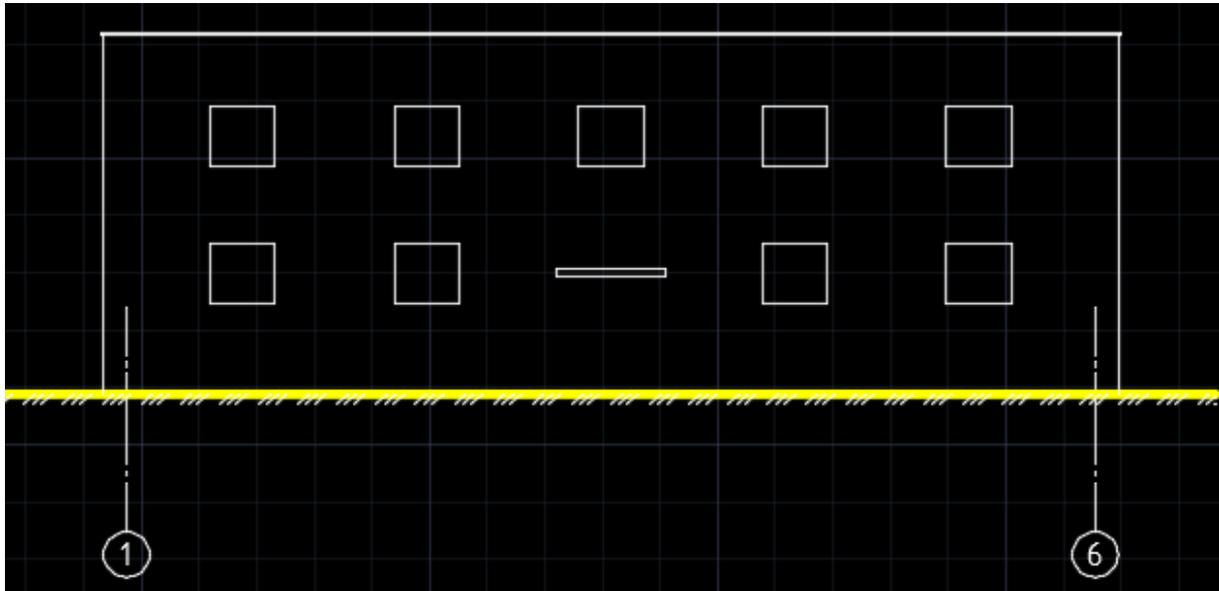


Рис. 123 Расположение окон на фасаде

Далее выполним изображение входной группы (рис. 124). Длина бетонной плиты перед входом в здание меньше длины козырька над входом на 300 мм с каждого края. Ширина входной двери – 1510 мм, дверь двустворчатая, выполняем одну створку шириной 1010 мм. От края входной плиты начинаются цоколь и отмостка. На рисунке 125 представлено изображение цоколя и отмостки на углу здания.

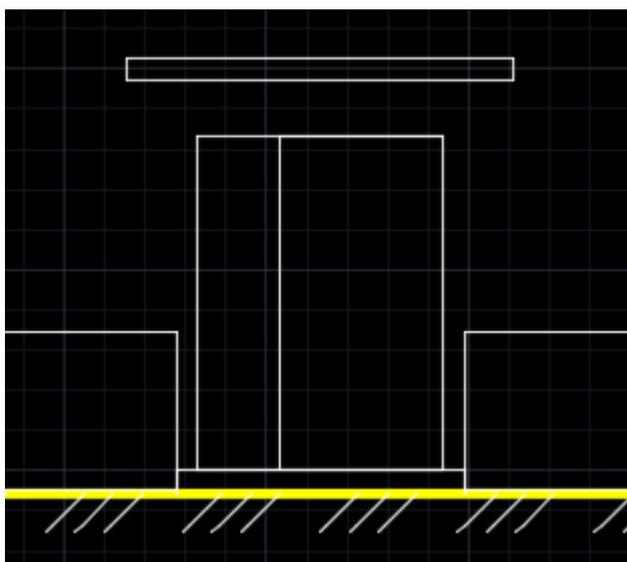


Рис. 124 Изображение входной группы

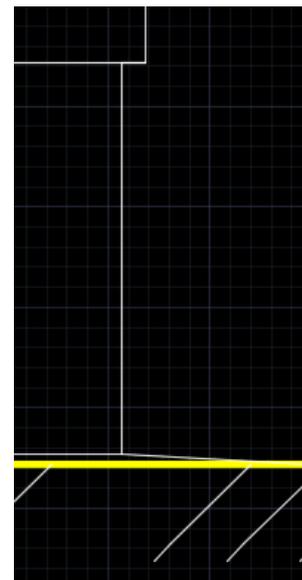


Рис. 125 Цоколь и отмостка на углу здания

Далее в проекционной связи с планом выполняем вентиляционные трубы на крыше здания, возвышающиеся над парапетом на 500 мм. Трубы расположены торцом к нам, вентиляционных отверстий с этой стороны не видно.

Оформляем двустворчатые окна (рис. 126).

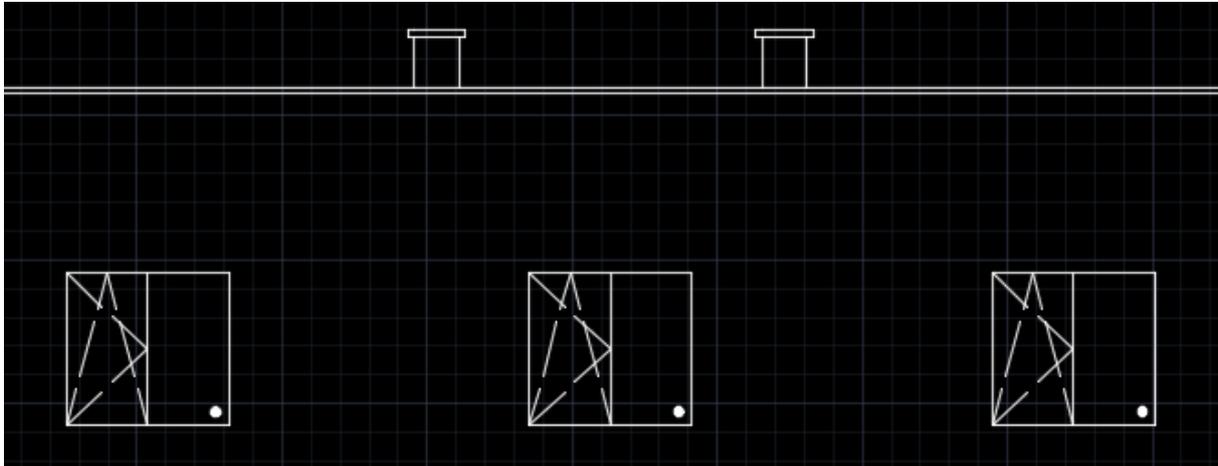


Рис. 126 Изображение вентиляционных труб и окон на фасаде

Чтобы расставить отметки уровней, проведем вспомогательную линию на уровне пола первого этажа. Отметки выставляем таким же образом, как и на разрезе, только при редактировании оставляем масштаб измерений: 0.001. Затем вспомогательную линию удаляем и выравниваем отметки снаружи здания. Под полками отметок уровня земли и уровня чистого пола в слое «размеры» подписываем их сокращенное обозначение.

Надписываем наименование над фасадом (можно скопировать и отредактировать наименование плана или разреза).

Общий вид фасада здания представлен на рисунке 127. Для того чтобы увидеть отмостку, необходимо увеличить масштаб изображения.

Фасад 1-6 (1:100)

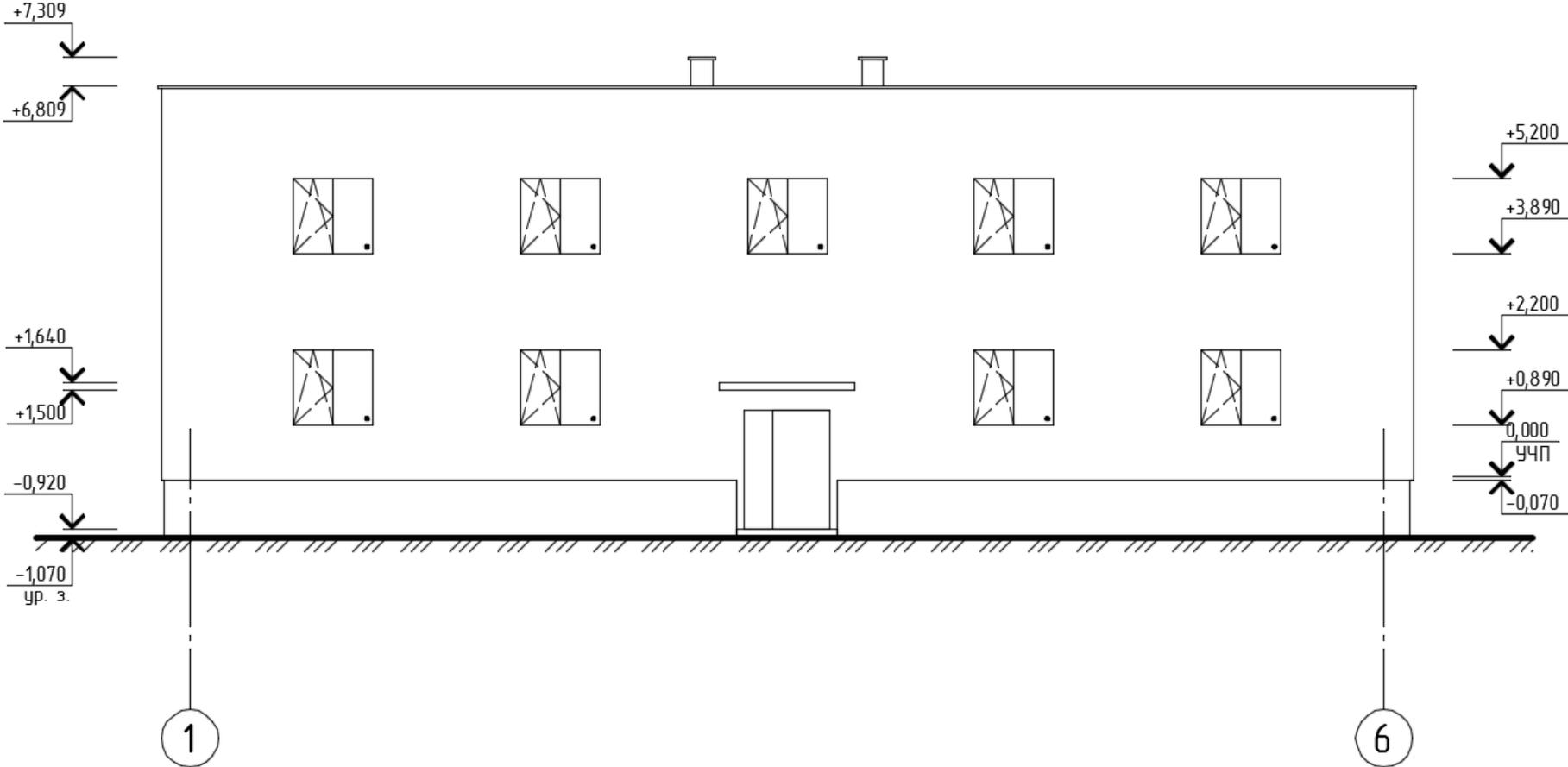
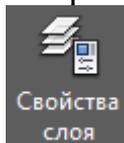


Рис. 127 Изображение фасада здания

2.6. Оформление чертежа для вывода на печать

Для оформления чертежа перед выводом его на печать следует зайти



в «Свойства слоя» на *Панели инструментов «Слои»* вкладки *Ленты «Главная»* и задать белый цвет для всех созданных слоев.

Далее заходим в расширение *Панели инструментов «Аннотации»* вкладки *Ленты «Главная»* и нажимаем на пиктограмму «Стиль текста» . В появившемся *Диалоговом окне «Стили текста»* выбираем стиль текста «GOST-2.304_Туре-В» и меняем его высоту на значение «0», для того чтобы вставляемая далее основная надпись отобразилась корректно → Сделайте текущим → Да → Закрыть.

Далее переключаемся из *Закладки «Модель»* в *Закладку «Лист1»* над *Строкой состояния*. Выделяем и удаляем *Видовое окно*, находящееся там. Щелчком ПКМ по *Закладке «Лист1»* вызываем *Контекстное меню* → *Диспетчер параметров листов* → Редактировать. Выбираем имя плоттера, устанавливаем формат листа: ISO без полей A1 (841×594 мм). Следим, чтобы в параметрах печати стояла галочка напротив фразы «Учитывать веса линий» → ОК → Закрыть.

На выбранном формате следует оформить рамку и основную надпись чертежа.



Вызываем команду «Формат» на *Панели инструментов «Форматы»* вкладки *Ленты «СПДС»*. В появившемся *Диалоговом окне «Шаблоны листов»* выбираем «Шаблон листа. Чистый лист» → Альбомный A1 → ОК. В качестве точки вставки выбираем нижний левый угол листа.

Далее вызываем команду «Основная надпись»  на *Панели инструментов «Форматы»* вкладки *Ленты «СПДС»*. В появившемся *Диалоговом окне «Основные надписи»* в папке «Основные надписи» выбираем «Основная надпись для чертежей СПДС» → ОК. В качестве точки вставки выбираем нижний правый угол рамки при включенном режиме «Объектная привязка» . Заполняем основную надпись (рис. 128).

						АС.03.02.05			
						Комендантский аэродром			
Изм.	Ком.уч.	Лист	№ вкл.	Подп.	Дата				
Разраб.	Иванов А.И.					Двухэтажный дом №5	Стадия	Лист	Листов
Пров.	Петров Н.Н.						П		1
Н. контр.									
						Фасад 1-6, План 2 этажа, Разрез 1-1	ПГУПС СЖД-906		

Рис. 128 Пример заполнения основной надписи

Затем в *Строке падающего меню* выбираем вкладку «Вид» → «Видовые экраны» → «1 ВЭкран». Растягиваем видовой экран от левого верхнего до правого нижнего угла рамки формата А1. Щелкаем ЛКМ по границе видового экрана, выделяя его, затем щелчком ПКМ вызываем *Контекстное меню* → *Свойства*, и устанавливаем стандартный масштаб: 1:100.

Теперь двойной щелчок ЛКМ внутри видового экрана перемещает нас в поле модели, где мы можем отключить режим «*Отображение сетки чертежа*»  и отредактировать расположение плана, разреза и фасада относительно друг друга. Необходимо помнить, что любое увеличение или уменьшение изображения при работе в поле модели сбивает настроенный масштаб 1:100, и после выхода в поле листа его нужно будет устанавливать заново. Выход в поле листа можно осуществить двойным щелчком ЛКМ снаружи видового экрана.

На рисунке 129 представлен чертеж, готовый к выводу на печать.

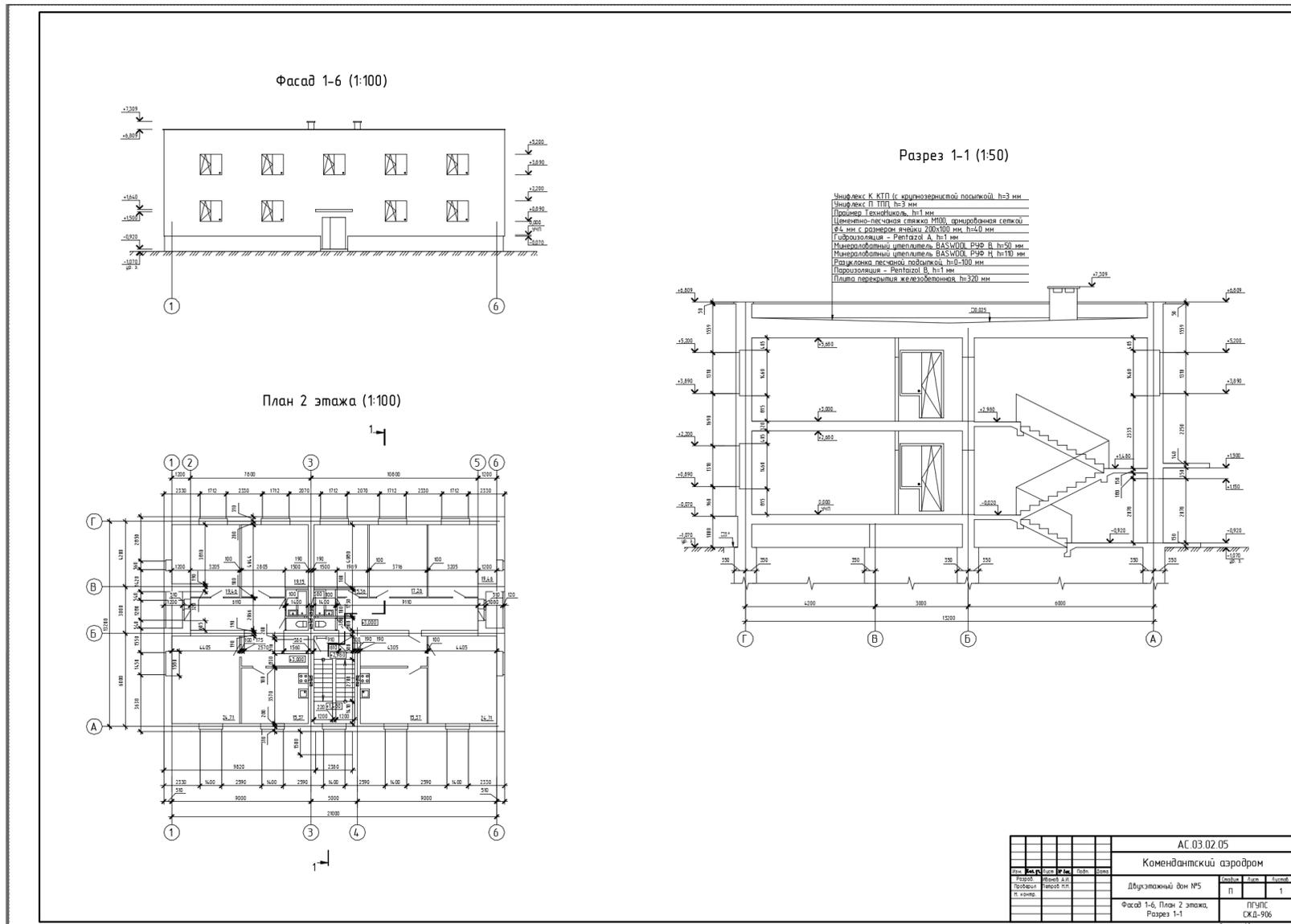


Рис. 129 Компоновка чертежа для вывода на печать

Оглавление

Введение.....	3
1. Особенности интерфейса 2D-модуля графического редактора AutoCAD v.17.....	5
2. Архитектурно-строительный чертеж.....	14
2.1. Основные положения.....	14
Нормативные ссылки.....	14
Содержание учебного задания «Архитектурно- строительный чертеж».....	15
Определения и термины.....	16
2.2. Основные правила графического оформления чертежа.....	18
Форматы.....	18
Масштабы.....	19
Линии.....	19
Шрифты.....	19
Изображения (виды, разрезы, сечения).....	19
Графическое обозначение материалов на чертежах.....	20
Нанесение размеров, уклонов, отметок и надписей.....	20
Основная надпись.....	23
2.3. Построение плана здания.....	25
Координационные оси.....	25
Капитальные стены и внутренние перегородки.....	28
Дверные и оконные проемы.....	35
Санитарно-техническое оборудование и вентиляционные каналы.....	45
Лестничная клетка.....	48
Наружные и внутренние размеры.....	51
Линия разреза, наименование плана.....	61
2.4. Построение разреза здания.....	63
Координационные оси, капитальные стены и перекрытия.....	64
Устройство внутренних помещений.....	65
Лестничная клетка.....	68
Нижняя часть здания.....	73
Крыша.....	75
Цоколь и отмостка.....	80
Масштабирование и размеры.....	82
2.5. Построение фасада здания.....	88
2.6. Оформление чертежа для вывода на печать.....	94