

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРИМЕР МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

- *Общая подготовка к проектированию инженерных сетей*
- *Подготовка к энергетическому балансу здания*
- *Система отопления, вентиляции и кондиционирования (воздушная часть)*
- *Система отопления, вентиляции и кондиционирования (водяная часть)*
- *Сантехническая система*

Общая подготовка к проектированию инженерных сетей

Работу по проектированию инженерных сетей целесообразно выполнять в рамках коллективного проекта, поскольку при его создании участвуют специалисты разных профилей. В качестве исходного проекта возьмем архитектурный проект «Опытное производство» (рис. П2.1). Этот проект нужно подключить к МЕР-проекту в форме связанной модели, скопировав из него часть настроек.

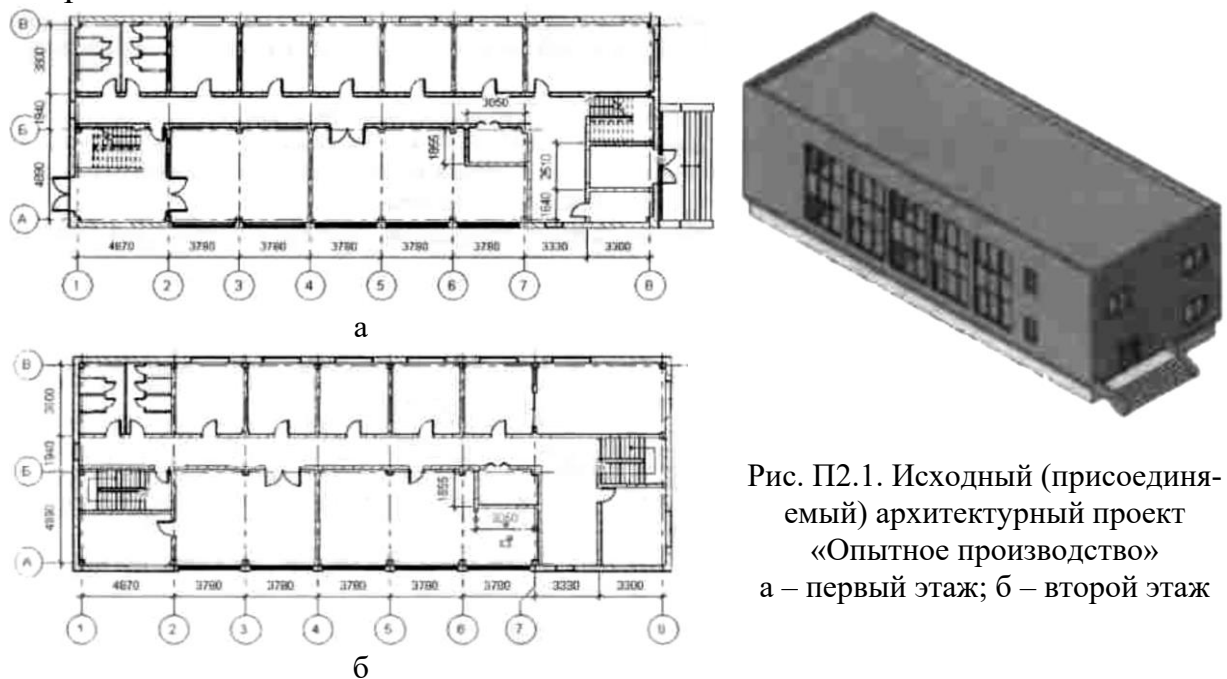


Рис. П2.1. Исходный (присоединяемый) архитектурный проект «Опытное производство»
а – первый этаж; б – второй этаж

Создание проекта

1. Из меню приложений выбрать команду «Создать→Проект» и создать новый проект с шаблоном «Mechanical-DefaultRUSRUS.rte». Согласно выбранному шаблону проекта в Диспетчере проектов, будет действовать схема организации «Тип/категория» со следующей иерархией выборки вида: «Тип» (например, «Планы этажей»)→«Категория» (например, «Механизмы»)→конкретный вид для выбранного типа и категории (например, план этажа «1. Механическое оборудование»).
2. На виде фасада переименовать уровни «Уровень 1» и «Уровень 1» в «Первый этаж» и «Второй этаж» при необходимости выровнять по высоте первые этажи связанной модели и МЕР-проекта.

3. На панели «**Вставка→Связь**» открыть командой «*Связать с Revit*» бокс «**Импорт/Связь RVT**» найти и связать с MEP-проектом файл архитектурного проекта «*Открытое производство*».
4. Выделить на любом виде связанную модель и в ее свойствах типа указать флажок «*Граница помещения*». Это позволит далее сформировать пространства, используя границы из связанной модели.
5. Сохранить проект под именем «*Опытное производство-MEP.rvt*».

Копирование и мониторинг существующих уровней. Скопируем из связанной модели уровень «*Крыша*». Установим также мониторинг между уровнями связанной модели MEP-проекта.

1. На панели «**Совместная работа→Координация**» выбрать команду «*Копирование/Мониторинг→Выбрать связь*» и указать на фасаде связанную архитектурную модель.
2. На контекстной панели «**Инструменты**» нажать «*Копировать*» и указать на связанной модели линию уровня «*Крыша*». Затем нажать «*Мониторинг*». Указать линию уровня «*Первый этаж*» на связанной модели и одноименную линию уровня в MEP-проекте. То же самое проделать с уровнем «*Второй этаж*».
3. Завершить процедуру, нажав на контекстной панели «*Копирование/Мониторинг*» кнопку «*Готово*».

Создание дополнительных уровней для надпотолочных пространств. Эти уровни нужны при размещении надпотолочных пространств и их значения должны быть равны высоте соответствующих потолков.

1. На панели «**Архитектура→Основа**» выбрать инструмент «*Уровень*» и убедиться, что в строке параметров установлен флажок «*Создать вид в плане*».
2. Создать на любом виде фасада новые уровни на отметках 3000 мм и 7000 мм. Вместе с ними будут созданы одноименные планы этажей. Переименовать уровни в «*1-Потолок*» и в «*2-Потолок*».
3. Для созданных уровней выбрать на палитре «**Свойства**» типоразмер «*Уровень: Камера*». При вычислении объемов это обеспечит вычисление площади на высоте 150 мм относительно выбранных уровней.

Подготовка к энергетическому анализу здания

Этот этап проектирования предшествует созданию систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК). На этом этапе сформируем пространства, для которых далее назначим тепловые нагрузки, и расход воздуха для обеспечения необходимой вентиляции. Для упрощения будущего регулирования тепловых характеристик, пространства должны быть сгруппированы в зоны, относительно которых и будет осуществляться указанное регулирование.

Создание шаблонов видов. Создадим шаблоны видов с обычными пространствами, и с пространствами, размещенными в надпотолочном пространстве, а также шаблон для вида зон. На этих видах не должны отображаться компоненты механических, электрических и других систем, а для надпотолочных пространств должен быть установлен собственный диапазон видимости.

1. На панели «Вид→Графика» командой «*Шаблоны видов→Применить шаблон к новому виду*» открыть бокс «**Применить шаблон вида**».
2. Создать шаблон для видов обычных пространств:
 - a. Выбрать шаблон «*Архитектурный план*». Затем скопировать его под именем «*План пространств*».
 - b. На правой панели «*Свойства вида*» выполнить следующую настройку: В строке параметра «*Модель для переопределения графики*» нажать кнопку «*Изменить*». В открывшемся боксе «**Переопределения видимости графики**» сбросить флажки для всех категорий, кроме «*Пространства*» и «*Линии*» (категория «*Линии*» нужна для отображения разделительных линий), а в категории «*Пространства*» установить флажки для всех опций, кроме «*Связь*». Нажать «*ОК*». В строке параметра «*Категория*» выбрать значение «*Механизмы*», а в строке параметра «*Подкатегория*» ввести значение «*Пространства*».
 - c. Нажать «*ОК*». Будет создан шаблон для обычных пространств.
3. Создать шаблон для вида надпотолочных пространств, повторив пункт 1 и далее скопировав шаблон «*План пространств*» под именем «*План пленумов*». Затем открыть справа кнопкой «*Изменить*» в строке параметра «*Секущий диапазон*» одноименный бокс. Установить в нем для верхней границы и секущей плоскости значение «*Связанный уровень*», а в поле «*Смещение*» ввести соответственно 300 и 150 мм. Нажимая «*ОК*», закрыть открытые боксы.
4. Создать шаблон для вида зон, повторив пункт 1 и далее скопировав шаблон «*План пространств*» под именем «*План зон*». Затем кнопкой «*Изменить*» в строке параметра «*Модель для переопределения графики*» открыть бокс «**Переопределение видимости графики**». В нем оставить включенным только категории «*Пространство*» и «*Зоны ОВК*». В первой категории сбросить все опции, а во второй установить только опции «*Внутренняя заливка*» и «*Вспомогательные линии*». Нажать «*ОК*». Затем в строке параметра «*Подкатегория*» ввести значение «*Зоны*». Еще раз нажать «*ОК*».

Создание видов для пространств и зон ОВК.

1. Скопировать в Диспетчере проектов планы этажей «*1-Механическое оборудование*» и «*2-Механическое оборудование*» и переименовать их в «*1-Пространства*» и «*2-Пространства*».
2. Планам этажей «*1-Пространства*» и «*2-Пространства*» назначить шаблон «*План пространств*», выбирая в Диспетчере проектов из контекстного меню этих видов команду «*Применить шаблон вида*», указывая в открывшемся боксе нужный шаблон в списке «*Имена*». Нажать «*ОК*». В Диспетчере проектов в категории «*Механизмы*» появится новая подкатегория «*Пространства*», в состав которой будут включены планы этажей «*1-Пространства*» и «*2-Пространства*».
3. В Диспетчере проектов переименовать в категории «*Механизмы*» планы этажей «*1. Потолок*» и «*2. Потолок*» в «*1-Пленумы*» и «*2-Пленумы*».

4. Повторить пункт 2 для планов этажей «1-Пленумы» и «2-Пленумы». В Диспетчере проектов указанные виды появятся в подкатегории «Пространства» категории «Механизмы».
5. Создать виды для зон ОВК, скопировав в Диспетчере проектов планы этажей «1-Пространства» и «2-Пространства» и переименовав их в «1-Зоны» и «2-Зона».
6. Повторить пункт 2 для планов этажей «1-Зоны» и «2-Зоны», выбрав шаблон «План зон». В Диспетчере проектов указанные виды появятся в подкатегории «Зоны» категории «Механизмы».

Размещение пространств. Схема размещения пространств на первом и втором этаже показана на рис. П2.2. Предварительно для некоторых пространств, не имеющих между собой ограничивающих стен, поделим с помощью разделительных линий. Далее на каждом этаже воспользуемся автоматическим способом размещения пространств.

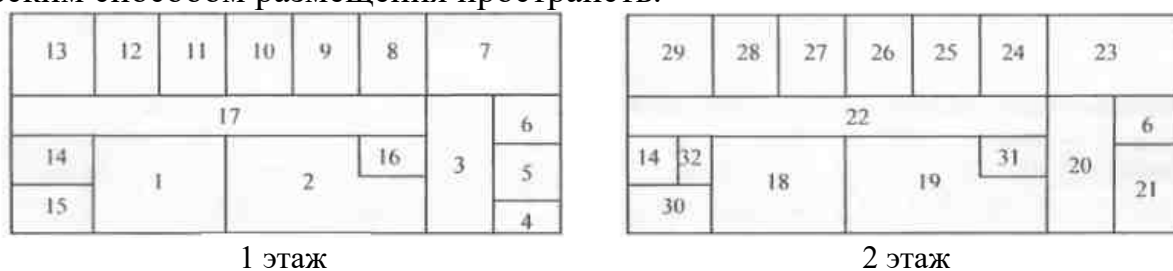


Рис. П2.2. Схема размещения пространств

1 - Участок А; 2 – Участок Б; 3 – Вестибюль; 4 – Вахта; 5 – Тамбур; 6 – Лестничный отсек; 7 – Лаборатория А; 8 – Лаборатория Б; 9 – Лаборатория В; 10 – Сектор А; 11 – Сектор Б; 12 – Сектор В; 13 – Туалет; 14 – Лестничный отсек; 15 – Тамбур; 16 – Щитовая; 17 – Коридор; 18 – Участок В; 19 – Участок Г; 20 – Вестибюль; 21 – Бухгалтерия; 22 – Коридор; 23 – Директор; 24 – Лаборатория Г; 25 – Лаборатория Д; 26 – Сектор Г; 27 – Сектор Д; 28 – Сектор Е; 29 – Туалет; 30 – Кладовая; 31 – Бойлерная; 32 – Площадка.

1. Установить план этажа «1-Пространства».
2. На панели «Анализ→Пространства и зоны» выбрать команду «Разделить пространства». Отделить разделительными линиями по соединяющим проемам площади 3 и 6, 14 и 15, а также 3 и 17. Затем на той же панели выбрать инструмент «Пространство».
3. В строке параметров установить флажок «Марка при размещении». Также в списке «Верхний предел» выбрать «Первый этаж» и ввести сдвиг относительно этого уровня смещение, равное 3000 мм.
4. На контекстной панели «Пространства» выбрать команду «Разместить пространства автоматически». Поступит сообщение, что созданы автоматически пространства на всех площадях, ограниченных со всех сторон элементами связанной модели.
5. Отредактировать в марках номера и названия пространств (рис. П2.3).
6. Выделяя отдельные пространства, скорректировать на палитре «Свойства» верхнюю границу (параметр «Смещение предела») следующих пространств: лестничные отсеки 6 и 14 – 8000 мм; туалет 13 – 2400 мм; тамбур 15 – 3850 мм;

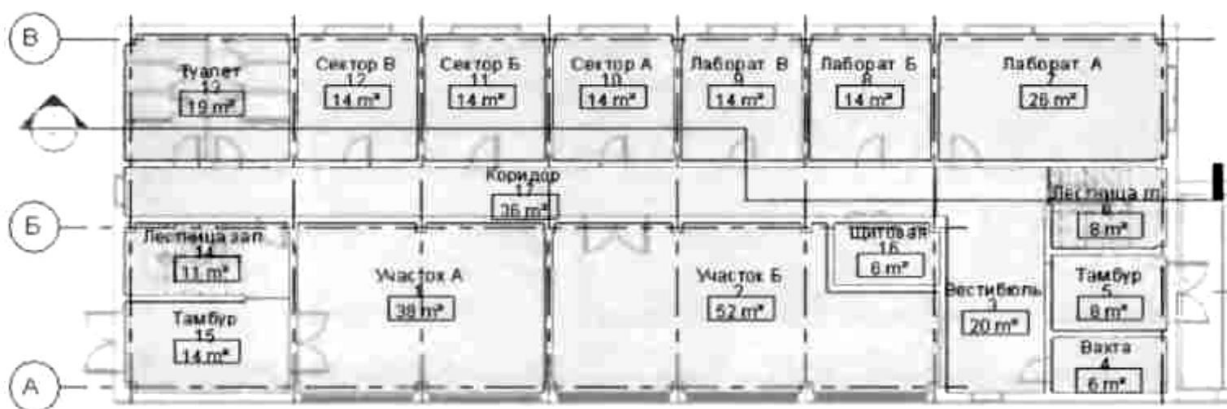


Рис. П.2.3. Размещение пространств (1-ый этаж)

На рис. П2.4 показан в разрезе результат размещения пространств на первом этаже. Аналогично разместить пространства на втором этаже. Разделить между собой необходимо площади 6, 18 и 20.

На планах этажей «1. Пленумы» и «2. Пленумы» необходимо разместить надпотолочные пространства (кроме площадей, находящихся над тамбурами 5 и 15 и лестничными отсеками 6 и 11). Для них параметр «Верхний предел» принимает значение «1. Потолок» и «2. Потолок», а параметр «Смещение» - значение 850 и 1000 мм, соответственно. С учетом того, что высота потолка в туалетах равна 2400 мм, а толщина потолка составляет 52 мм, параметр «Смещение снизу» принимает значение (-548) мм для пленумов над туалетами и 52 мм для остальных пленумов.

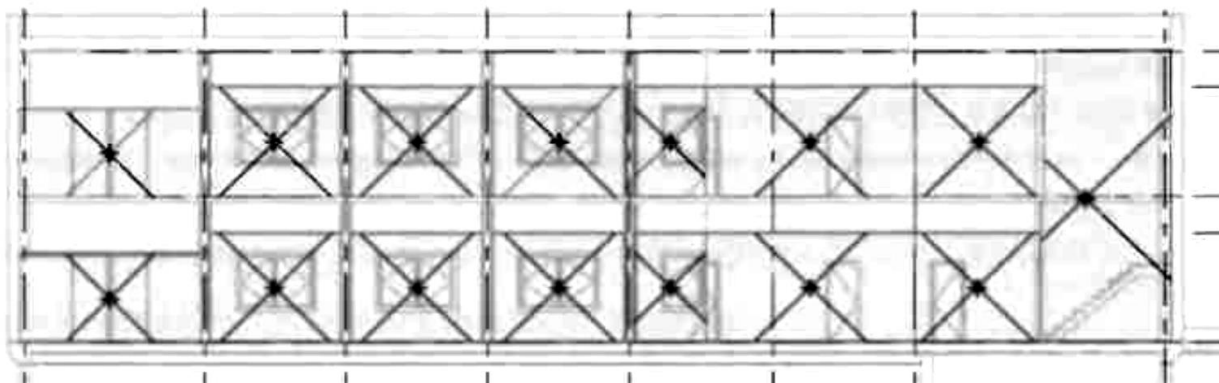


Рис. П.2.4. Результат размещения пространств на обоих этажах

Тепловой расчет здания. Для просмотра пространств и зон, и их редактирования открыть клавишей «F9» Диспетчер систем и в списке «Вид» выбрать значение «Зоны». В Диспетчере систем будет отображена зона «По умолчанию», в состав которой включены все пространства, созданные выше.

1. Установить план этажа «1-Зоны».
2. При необходимости выбрать на панели «Аннотация→Марка» инструмент «Марка пространства» и наводя на пространства курсор, щелчками разместить на них марки.
3. На панели «Анализ→Пространства и зоны» выбрать инструмент «Зона» и выбрать на контекстной панели «Режим» команду «Добавить пространство».
4. На палитре «Свойства» ввести в разделе «Идентификация» в поле «Имя» значение «1-Север».

- В области чертежа выбрать пространства с номерами 7-12 и затем нажать на контекстной вкладке кнопку «*Завершить редактирование зоны*». Эти пространства будут назначены зоне, и связаны линиями с маркером зоны (рис. П2.5). При необходимости маркер зоны можно переместить.
- На панели «**Аннотация→Марка**» выбрать команду «*Марка по категории*» и щелчком по маркеру зоны установить на ней марку.
- Повторить пункты 2-6 для создания на виде «1-Зоны» зоны «1-Юг» с номерами помещений 1 и 2.
- Аналогично создать на виде «2-Зоны» зону «2-Север» с номерами помещений 23-28, зону «2-Юг» с номерами помещений 18 и 19.

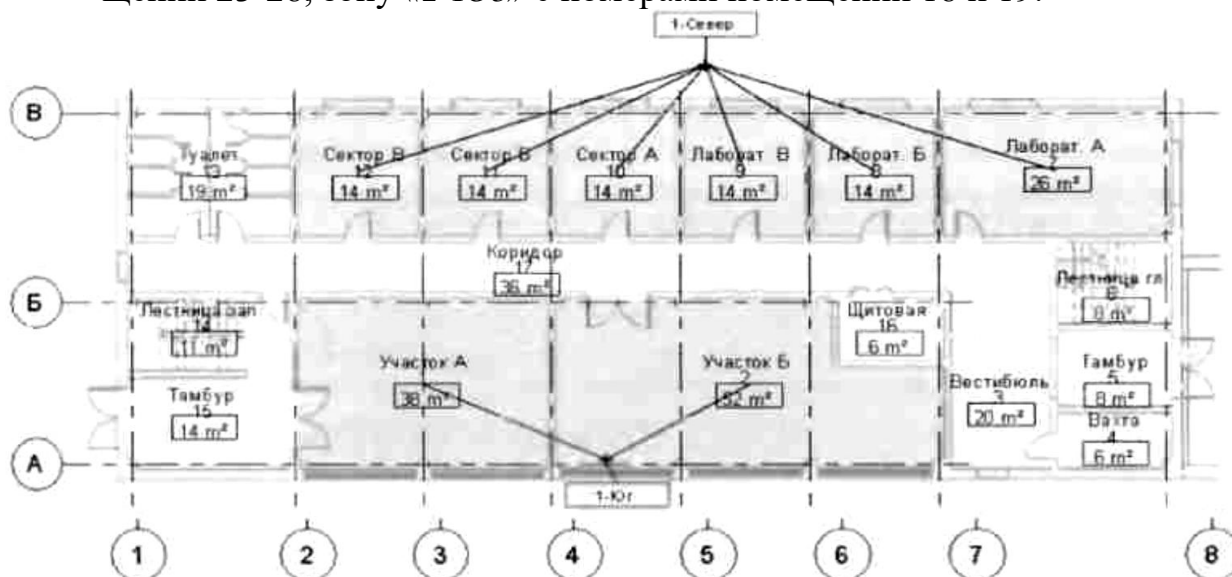


Рис. П2.5. Создание зон на одном уровне

Создание зон, расположенных на нескольких уровнях. Часть из оставшихся пространств которые необходимо включить в одну зону, находятся на разных этажах. В этом случае можно последовательно добавлять в зону пространства, переходя от вида «1-Зоны» к виду «2-Зоны». Удобнее, однако, это сделать одной командой, разложив сначала плиткой указанные виды на экране:

- Установить план этажа «2-Зоны».
- На панели «**Вид→Окна**» выбрать команду «*Заккрыть скрытые*». Будут закрыты все скрытые виды (открытые виды, находящиеся сзади активного вида).
- Установить план этажа «1-Зоны». На панели «**Вид→Окна**» выбрать команду «*Мозаика*». На экране рядом с текущим видом «2-Зоны» будет отображаться оставшийся не скрытым вид «1-Зоны».
- На панели «**Анализ→Пространства и зоны**» выбрать инструмент «*Зона*».
- Убедиться, что на контекстной панели «**Режим**» нажата кнопка «*Добавить перемещение*» и показать на активном плане этажа «1-Зоны» пространства 3, 4, 13 и 17. Они войдут в состав новой зоны.

6. Активировать вид «2-Зоны», щелкнуть на нем курсором и указать на виде пространства 20, 21, 22 и 29.
7. Нажать на контекстной панели «**Редактирование зоны**» кнопку «*Завершить редактирование зоны*».
8. На панели «**Аннотация→Марка**» выбрать команду «*По категории*» и щелчком по маркеру зоны установить на ней марку. Щелкнуть по метке в марке и ввести значение «*Общая зона*».

Выполнение теплового расчета. Вся информация о здании, которая вводилась ранее в свойствах пространств и зон, теперь будет использоваться при тепловом расчете. На панели «**Анализ→Отчеты и спецификации**» открыть инструментом «*Отопительные и холодильные нагрузки*» одноименный бокс. Если вычисление объемов зон было выключено, появится сообщение с предложением программе включить эту операцию. Нажать кнопку «*Рассчитать*», чтобы запустить расчет. По завершении расчета бокс «**Отопительные и холодильные нагрузки**» закрывается и отображается отчет с вычисленными тепловыми нагрузками, который сохраняется в проекте и отображается в Диспетчере проектов в папке «*Отчеты*».

При изменении в информации по пространствам и зонам провести новый тепловой расчет, поскольку отчет автоматически не будет отражать указанные изменения.

Создание цветовой схемы зон (рис. П2.6). Назначим виду зон цветовую схему, которая позволяет по цвету оперативно оценивать, в каком диапазоне тепловой нагрузки находится каждая зона.

1. В Диспетчере проектов выбрать из контекстного меню вида «1-Зоны» команду «*Копировать вид→Копировать*». Переименовать копию вида «*1-Зоны цвет*».
2. Настроить графику и видимость текущего вида «*1-Зоны цвет*»:
 - a. Открыть любым способом бокс «**Переопределение видимости/графики**» (например, нажав на палитре «**Свойства**» кнопку «*Изменить*» в строке параметра «*Переопределение видимости/графики*»).
 - b. На вкладке «*Категории модели*» раскрыть категорию «*Зоны ОВК*». Установить флажки «*Граница*» и «*Цветовая заливка*». Остальные флажки сбросить.
 - c. На вкладке «*Категории аннотации*» раскрыть сбросить категорию «*Марки зоны*».
3. На панели «**Анализ→Заливка цветом**» выбрать инструмент «*Легенда заливки цветом*» и щелчком разместить легенду около здания.
4. В открывшемся боксе «**Выбрать значения пространства и цветовой схемы**» выбрать: в списке «*Тип пространства*» значение «*Зона ОВК*». Создать цветовую схему с назначением имени зоны отдельного цвета. Нажать «*ОК*».

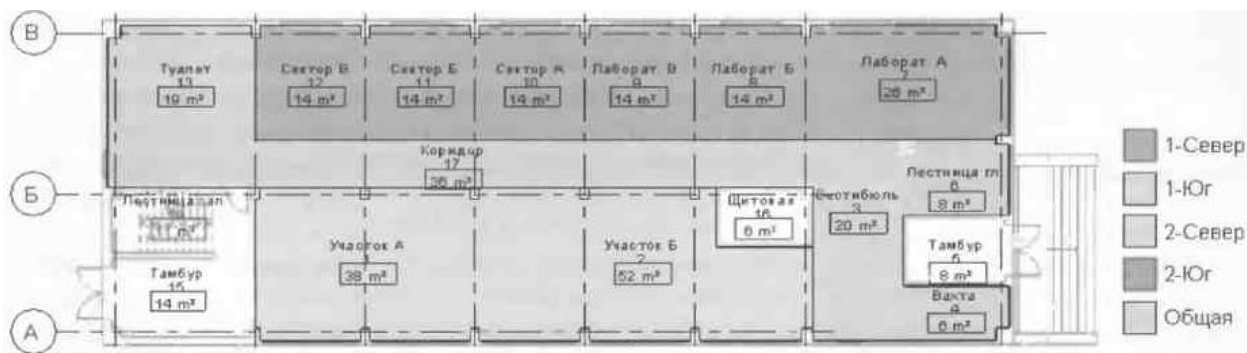


Рис. П2.6. Вид зон с цветовой схемой

Создание спецификации воздушных потоков. В этой спецификации подсчитаем количество воздуха, поступающего в каждое помещение здания. Потом эта спецификация будет использоваться для подстройки параметров диффузоров, чтобы наиболее точно обеспечить условия эксплуатации пространств.

1. На панели «Анализ→Отчеты и спецификации» командой «Ведомости и спецификации» открыть бокс «Новая спецификация».
2. В списке «Категории» выбрать «Пространства», а в поле «Имя» ввести «Спецификация расхода воздуха». Нажать «ОК». Откроется бокс «Свойства спецификации».
3. Выбрать на вкладке «Поля» в списке «Выделить доступные поля из» значение «Пространства». Затем в списке «Доступные поля» двойными щелчками выбрать для спецификации в качестве граф следующие значения: «Уровень, Номер, Имя, Расчетный входящий воздушный поток, Действительный входящий воздушный поток». Выбранные значения будут добавлены в список «Поля спецификации».
4. Кнопкой «Вычисленное значение» открыть одноименный бокс и установить в нем: имя – «Прирост потока»; режима – «Формула», категория – «ОВК», тип данных – «Воздушный поток». Ввести в поле «Формула» выражение: «Расчетный входящий воздушный поток – Действительный входящий воздушный поток». Нажать «ОК». В списке «Поля в спецификации» появится дополнительное значение «Прирост потока».
5. Установить на вкладке «Сортировка/Группирование» в списке «Сортировать по» - параметр «Уровень». Затем установить переключатель направления в положение «Возрастание», и включить флажки «Заголовок» и «Пустая строка». В списке «Потом по» выбрать параметр «Номер».
6. На вкладке «Форматирование» выполнить следующую настройку:
 - а. Выбрать в списке «Поля» значение «Уровень» и установить флажок «Скрыть поле».
 - б. Выбрать в списке «Поля» значение «Прирост потока» и кнопкой «Формат условий» открыть одноименный бокс. В нем задать тип интервала, выбрав в списке «Проверка» значение «Не между», и указать границы интервала, введя в полях «Значение» значения «-12 L/s» и «12 L/s». Также задать цвет при попадании в интервал, щелкнув в поле «Цвет фона» и выбрав цвет в одноименном боксе. Нажать «ОК».

<Спецификация расхода воздуха>				
А	В	С	Д	Е
Умп	номер	Расчет. ввод. поток	Свойств. ввод. поток	Поток. потока
1-й этаж				
Участок А	1	146.3 L/s	0.0 L/s	146.3 L/s
Участок Б	2	289.2 L/s	0.0 L/s	289.2 L/s
Вестибюль	3	54.6 L/s	0.0 L/s	54.6 L/s
Бахта	4	40.4 L/s	0.0 L/s	40.4 L/s
Тамбур	5	66.7 L/s	0.0 L/s	66.7 L/s
Лестница гп	6	71.4 L/s	0.0 L/s	71.4 L/s
Лаборат. А	7	572.3 L/s	0.0 L/s	572.3 L/s
Лаборат. Б	8	257.7 L/s	0.0 L/s	257.7 L/s

Рис. П2.7. Анализ воздушных потоков в помещениях

значения в графе «*Действит. приток воздуха*» равны 0. При создании системы ОВК эта спецификация примет другие значения в указанной графе.

Система отопления, вентиляции и кондиционирования (воздушная часть)

Система ОВК (рис. П2.8) основана на использовании тепловых насосов, работающих в режимах обогрева и охлаждения и состоит из воздушной и водяной части.

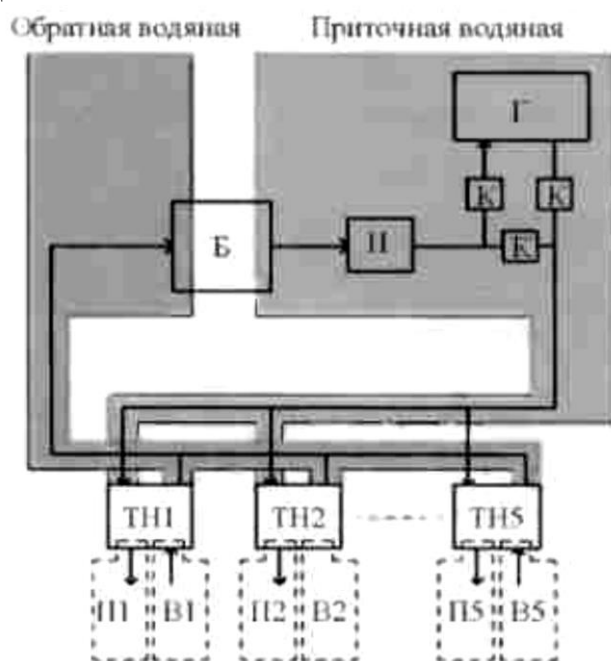


Рис. П2.8. Структура проектируемой системы ОВК

В режиме охлаждения отводит тепло из конденсирующей камеры, температура в которой повышается в результате сжатия хладагента.

Водяная часть системы ОВК содержит две подсистемы – обратную и приточную. Обратная подсистема включает тепловые насосы, как термальные компоненты, и бойлер, как центральный компонент. Вода, выводимая в обратной подсистеме из тепловых насосов, поступает в бойлер, который в режиме обогрева, обеспечивает необходимый подогрев воды. В приточной подсистеме, центральным компонентом в которой также является бойлер, вода поступает в тепловые насосы. При этом в режиме охлаждения вода из бойлера охлаждается естественным образом, проходя через градирню «Г», расположенную на крыше. В режиме обогрева градирня отключается двумя клапанами

7. Закрывать бокс «Свойства спецификации». Отобразится спецификация (рис. П2.7.). Значения параметра «*Вычислительный приток воздуха*» берутся из отчета по тепловому расчету, произведенному ранее из бокса «*Отопительные и холодильные нагрузки*». Так как еще реальных воздушных потоков в здании нет,

«К». Давление в водяной части системы ОВК обеспечивает насос «Н», включенный на выходе бойлера.

Перед созданием системы ОВК загрузить из папки библиотеки «\Libraries\Russia\Оборудование\MEP\» и далее отсутствующие в проекте компоненты:

- в папке «Комп. на стор. возд\Воздухораспределители» файлы «М_Приточный диффузор - На основе.rfa» и «М_Диффузор возвратного потока - На основе.rfa»;
- в папке «Комп. на стор. возд\Тепл. насосы» файл «М_Тепл. насос с вод. ист. тепла - Гориз. - Выс. эффект. - 7-18 кВт - Рецирк. справа - Подача задн.rfa»;
- в папке «Компоненты на стороне воды\Бойлеры» файл «М_Конденсационный бойлер.rfa»;
- в папке «Компоненты на стороне воды\Насосы» файл «М_Насос - Монтаж на основании.rfa»;
- в папке «Компоненты на стороне воды\Насосы» файл «М_Насос - Монтаж на основании.rfa»;

Также загрузить из папки «\Libraries\Russia\Труба\Клапаны\Шаровые краны» файл «М_Шаровой клапан - 50-150 мм.rfa».

Размещение компонентов воздушной части ОВК (рис. П2.9). Тепловые насосы и воздухораспределители разместим в надпотолочных пространствах. Ограничимся созданием воздушной системы, обслуживающей зону «Север 1». По остальным пяти зонам процедура проектирования будет похожей.

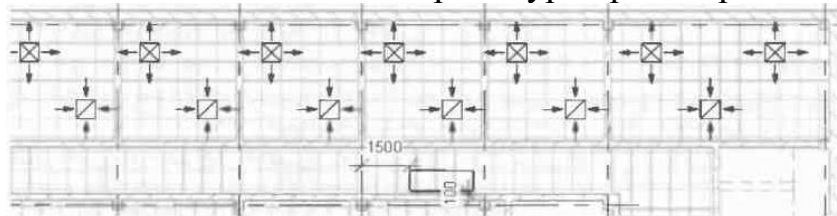


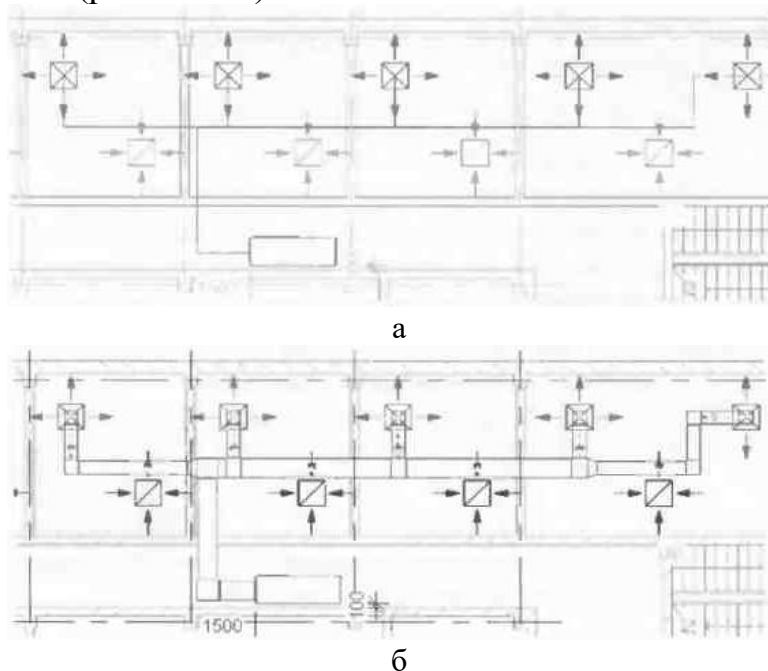
Рис. П2.9. Установка диффузоров и теплового насоса в зоне 1-Север

1. Установить план потолка «1-Потолочное механическое оборудование».
2. На палитре «Свойства» открыть бокс «Секущий диапазон» и установить в нем значения смещений для параметров: «Секущая плоскость» – 3000 мм «Верх» и «Глубина проецирования» - 4000 мм. Чтобы с этими значениями указанных параметров была видна сетка на потолках, убедится, что на той же палитре для параметра «Ориентация обложки» было выбрано значение «План потолка».
3. Разместить над помещением 12 (Сектор В) два диффузора:
 - а. На панели «Системы→ОВК» выбрать инструмент «Воздухораспределители».
 - б. На палитре «Свойства» выбрать типоразмер «Приточный диффузор: Грань 600х600 – Соединение 300х300» и установить параметры: уровень – «Первый этаж»; смещение – 3000 мм. Разместить диффузор в левом верхнем углу помещения.
 - с. На палитре «Свойства» выбрать типоразмер «Диффузор возвратного потока: Грань 600х600 – Соединение 300х300» и установить параметры:

уровень – «Первый этаж»; смещение – 3000 мм. Разместить диффузор в правом нижнем углу помещения.

- d. Выровнять оба диффузора, вписывая их в ячейки потолочной сетки.
4. Размножить по северной стороне установленные диффузоры, выделив их и выбрав на панели «Редактирование» команду «Массив». В строке параметров установить тип массива «Линейный» и количество копий, равное 7. Выбрать тип размещения – «До второго». Флажок «Сгруппировать и связать» сбросить. Далее задать границы ячейки массива, указав вначале левую, а затем правую границу помещения (например, по средней линии стен-перегородок). Будет построен массив. В крайнем справа помещении удалить правый диффузор возвратного потока, а остальные повторно выровнять по потолочной сетке.
5. На панели «Системы→Оборудование» выбрать инструмент «Оборудование».
6. На палитре «Свойства» выбрать типоразмер «М_Тепл. насос с вод. ист. тепла - Гориз. - Выс. эффект. - 7-18 кВт - Рецирк. справа - Подача задн» и установить: уровень – «Первый этаж»; смещение – 3350 мм. Разместить тепловой насос над коридором (рис. П2.10) с ориентацией приточного канала влево (для изменения ориентации использовать клавишу «Пробел»).

Создание воздушной системы. Компоновка воздухопроводов в системе подачи (рис. П2.10).



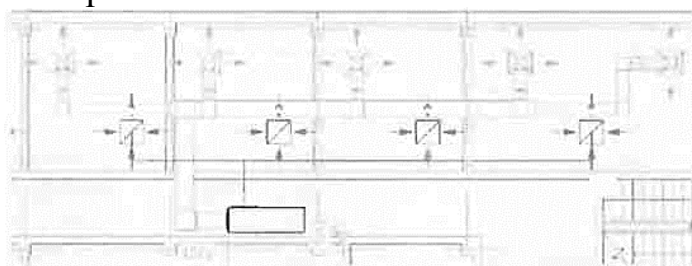
1. Выделить 5 приточных диффузоров (остальные 2 диффузора будут добавлены в систему далее с использованием специальной процедуры).
2. На контекстной панели «Создание систем» открыть кнопкой «Воздуховод» бокс «Создание системы воздухопроводов». Выбрать «Приточный воздух» и нажать «ОК». Между диффузорами возникает связь (показана красной пунктирной линией). В Диспетчере систем появится раздел

«Механизмы→Приточный воздух» и в нем набор «Механизмы Приточный воздух 1» из выбранных диффузоров.

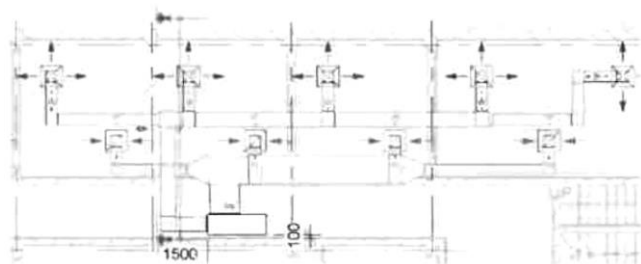
3. На контекстной панели «Инструменты для системы» нажать «Выбрать оборудование» и указать тепловой насос. На чертеже отобразятся связи системы с учетом теплового насоса.

Рис. П2.10. Компоновка воздухопроводов в системе подачи

4. На контекстной панели **«Компоновка»** нажать кнопку **«Сформировать компоновку»**. На основе связей будут сформированы макетные линии согласно настройкам по умолчанию.
5. В строке параметров кнопкой **«Параметры»** открыть бокс **«Параметры преобразования воздуховодов»** установить для магистрали и ответвлений: тип воздуховода – *«Воздуховод прямоугольной формы: Отводы под углом/тройники»*; смещение -3628 мм, что соответствует положению центра приточного канала в тепловом насосе. Ответвления задать без использования гибких сегментов. Нажать **«ОК»**.
6. В строке параметров выбрать в списке **«Тип варианта»** метод и справа вариант, при которых получается вариант компоновки, показанной на рис. П2.10а.



а



б

На контекстной панели **«Сформировать компоновку»** нажать **«Завершить компоновку»**. На основе макетных линий будут созданы воздуховоды приточной системы (рис. П2.10б).

Компоновка воздуховодов в системе рециркуляции (рис. П2.11). Выделить 4 диффузора возвратного потока кнопкой **«Воздуховод»** на контекстной панели **«Создание систем»** открыть бокс **«Создание системы воздуховодов»**. В нем далее повторить пункты 3-6 предыдущей процедуры. В пункте 6 установить для магистрали и ответвлений:

тип воздуховода – *«Воздуховод прямоугольной формы: Отводы под углом/тройники»*, смещение – 3595 мм.

Рис. П2.11. Компоновка воздуховодов в системе рециркуляции

Добавление диффузора к системе (рис. П2.13). Добавим к системе **«Механизмы Приточный воздух 1»** диффузоры, которые размещены над помещениями **«Сектор 2»** и **«Сектор 3»**.

1. В Диспетчере систем выделить из контекстного меню системы **«Механизмы Приточный воздух 1»** команду **«Выбрать»**. Будет выделена система подачи, созданная в предыдущей процедуре.
2. На контекстной панели **«Инструменты для системы»** выбрать **«Изменить систему»**.
3. На контекстной панели **«Редактирование системы воздуховодов»** нажать кнопку **«Добавить к системе»** и щелкнуть на двух добавляемых диффузорах. Отображение диффузоров становится нормальным.
4. На контекстной панели **«Режим»** выбрать команду **«Завершить изменения системы»**. В Диспетчере систем в состав редактируемой системы будут добавлены два диффузора.

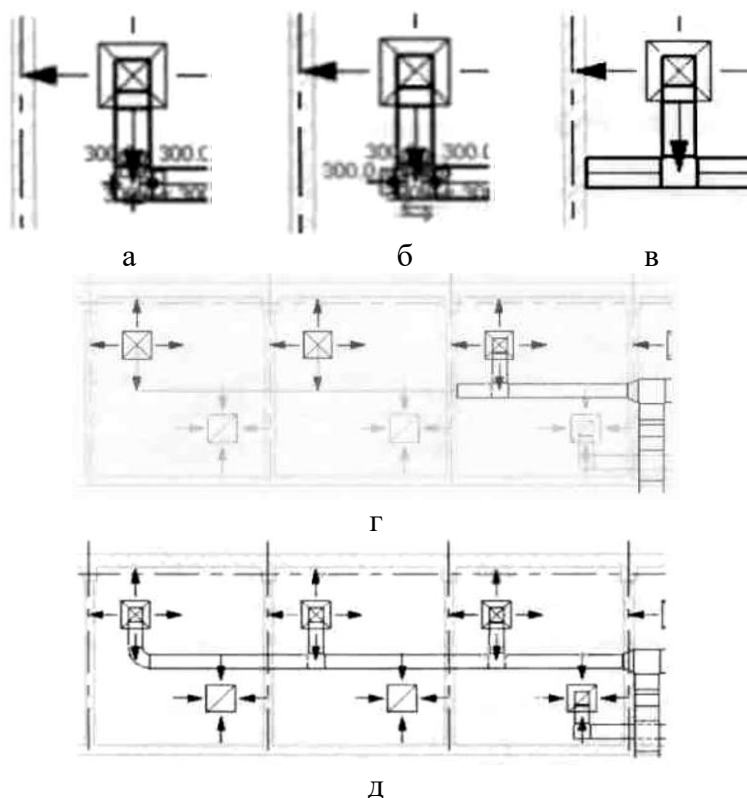


Рис. П2.13. Добавление к системе диффузоров

«Завершить компоновку». Будут сформированы соединения воздуховодами с дополнительными диффузорами (д).

- Повторить пункты 1-8 для подключения к системе рециркуляции двух дополнительных возвратных диффузоров над теми же пространствами «Сектор 2» и «Сектор 3». При настройке компоновки (пункт 8) выбрать тип «Сеть» и вариант 5.

Корректировка компоновки воздуховодов (рис. П2.14). В системе подачи крайний справа диффузор имеет лишнее угловое соединение (а). Удалим его с помощью следующей процедуры.

- Выделить два последних сегмента воздуховода вместе с арматурой соединения и удалить их (б).
- Выделить диффузор и выбрать на контекстной панели «Компоновка» команду «Присоединить к».
- Указать открытый сегмент воздуховода, к которому необходимо присоединить диффузор. Будет выполнено необходимое соединение (в).

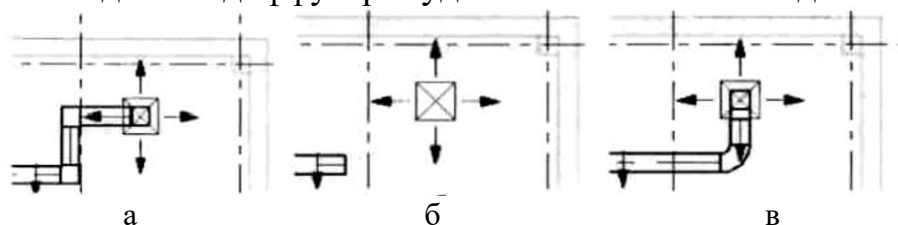


Рис. П2.14.
Коррекция компоновки воздуховодов

Добавление легенды цветовой схемы. Для оперативной оценки воздушного потока в отдельных воздуховодах подключим цветовую схему к воздуховодам, предварительно создав копированием специальный вид для размещения цветовой схемы. При этом копировать вид «1-Потолочное механическое оборудование», на котором была создана воздушная часть системы ОВК, для

размещения цветовой схемы нельзя, так как цветовые схемы размещаются только на планах этажей.

1. В Диспетчере проектов скопировать вид «1-Механическое оборудование» под именем «1-Цветовая схема воздухопроводов».
2. Выбрать на панели «Анализ→Заливка цветом» инструмент «Легенда для воздухопроводов» и указать на чертеже щелчком положение легенды.
3. В открывшемся боксе «Выбор цветовой схемы» выбрать вариант «Заливка воздухопроводом цветом - Расход» (рис. П2.15).

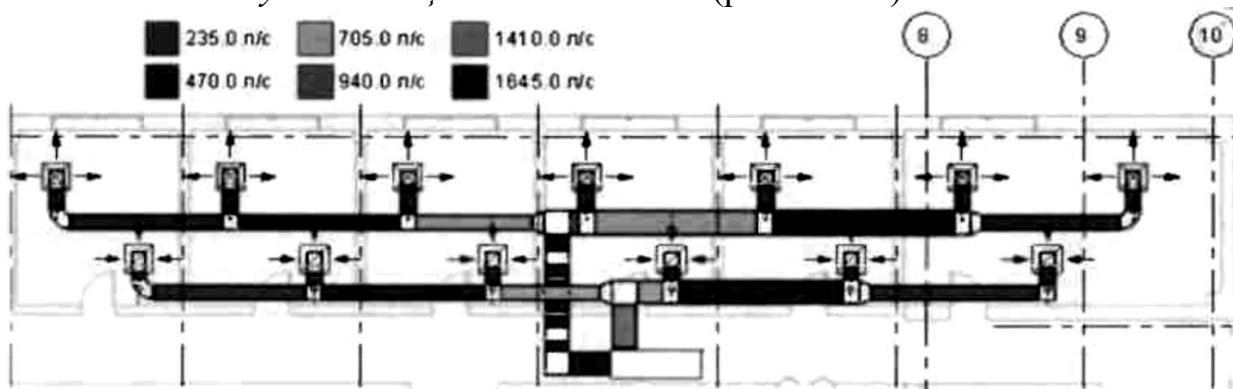


Рис. П2.15. Добавление легенды цветовой схемы (по производительности)

Расчетная корректировка воздухопроводов. Изменим сечения отдельных воздухопроводов с учетом потоков, заданных для отдельных диффузоров, и допускаемого падения давления на единицу длины воздухопровода:

1. Выделить любой из приточных диффузоров и выбрать из контекстного меню команду «Выбрать все экземпляры→Видимые на виде». Установить в строке параметров для всех приточных диффузоров расход 110 л/сек.
2. Повторить предыдущий пункт для возвратных диффузоров.
3. Выделить воздухопроводы системы и соединительную арматуру. Для этого рамкой выделить все компоненты воздушной системы и нажать на контекстной панели «Фильтр» одноименную кнопку. Оставить флажки только для элементов «Воздуховоды» и «Соединительная арматура». Нажать «ОК».
4. На контекстной панели «Анализ» кнопкой «Определение размеров воздухопроводов/труб» открыть бокс «Определение размеров воздухопроводов».
5. Выбрать в списке «Способ определения размеров» метод расчета «Трение», основанный на величине падения давления, приходящего на единицу длины, и ввести для него значение 0,50 Па/м. Остальные значения оставить по умолчанию. Нажать «ОК». Произойдет перерасчет сечения воздухопроводов (рис. П2.16). Вычисленные значения будут округлены до значений, установленных в боксе «Настройки систем ОВ и ВК» в таблице «Параметры воздухопроводов→Преобразования→Прямоугольный».

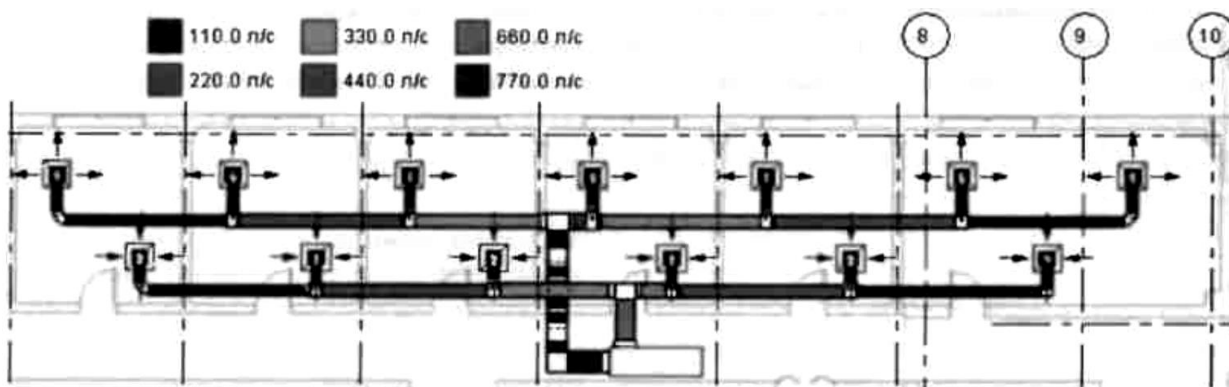


Рис. П.2.16. Перерасчет сечений воздуховодов с учетом падения давления на единицу длины
Система отопления, вентиляции и кондиционирования (водяная часть)

Водяная часть системы ОВК, наряду с тепловыми насосами, включает градирню, бойлер с насосом и три клапана, подключение между насосом и тепловыми насосами градирни в режиме охлаждения.

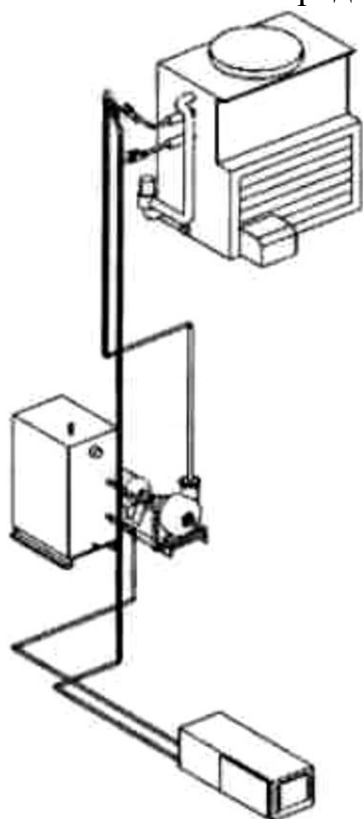


Рис. П1.17. Водяная часть ОВК

Создание видов для водяной части. Чтобы не перегружать чертежи компонентами воздушных систем, необходимо создать отдельные виды только для компонентов водяных систем.

1. В Диспетчере проектов скопировать план этажа «1-Механическое оборудование» и переименовать копию в «1-Трубопроводы».
2. На палитре «Свойства» выполнить следующую настройку:
 - Открыть кнопкой «Изменить» в строке параметра «Секущий диапазон» одноименный бокс, в котором установить для отметок «Верх» и «Секущая плоскость» смещение, равное 3500 мм;
 - Открыть кнопкой «Изменить» в строке параметра «Переопределение видимости и графики» одноименный бокс. На вкладке «Категории модели» сбросить флажки для категорий «Арматура воздуховодов, Воздухораспределители, Воздуховоды, Гибкие воздуховоды, Зоны ОВК, Пространства, Сантехнические приборы»;
3. По аналогии с пунктами 1 и 2 создать на основе плана этажа «2-Механическое оборудование» план этажа «2-Трубопроводы».
4. На панели «Вид→Создание» открыть командой «Виды в плане→План этажа» бокс «План этажа».

5. Выделить уровень «Крыша» и нажать «ОК». Создается и активируется вид «Механизмы→ОВК→Планы этажей→Крыша».

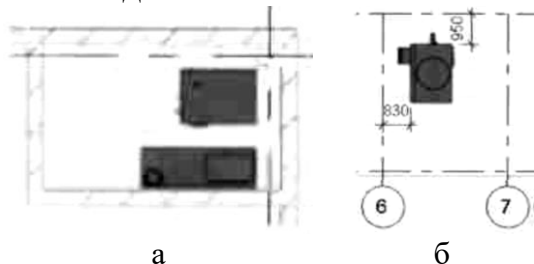


Рис. П.2.18. Размещение компонентов водяной части

Размещение компонентов водяной части системы (рис. П.2.18). Выбрать на панели «Системы→Оборудование» инструмент «Оборудование» и, указывая на палитре «Свойства» нужное оборудование, установить:

- *М_Градирня - Замкнутое кольцо циркуляции - Противоточная - 11-62 кВт* – на виде «Крыша» над бойлерной;

- *М_Конденсационный бойлер: 87 кВт* и *М_Насос - Монтаж на основании 6,3 л/сек – Напор 388 кПа* на виде «2-Трубопроводы» в помещении «Бойлерная».

Создание обратной и приточной водяной подсистемы. Создадим обратную и приточную водяную подсистему, включив в них все тепловые насосы и бойлер.

1. Выделить на 3М-виде тепловые насосы и на контекстной панели «Создание систем» открыть кнопкой «Трубопроводы» бокс «Создание трубопроводной системы». Выбрать «Рециркуляция жидкости» и нажать «ОК». В боксе «Выбор соединителя», открывающегося последовательно для каждого теплового насоса, указать «Соединитель 2» и нажать «ОК».
2. На контекстной панели «Инструменты для систем» нажать кнопку «Выбрать панель» и указать бойлер. Завершить команду, щелкнув в любом месте в области чертежа. Соединители обратной жидкости в тепловых насосах будут связаны с обратным соединителем бойлера. В Диспетчере систем появится система «Рециркуляция жидкости».
3. Повторить пункты 2 и 3 для создания системы «Подачи жидкости 1», выбирая на тепловых насосах «Соединитель 1».

Таблица П2.1

Компонент	Соединитель	Высота
Градирия-Замкнутое кольцо циркуляции-Противоточное 27 кВт	1 – Водяная приточная	1283 мм
	2 – Водяная обратная	1583 мм
Тепловой насос с водяным источником тепла: Горизонтальный – Рециркуляция справа – Подача задняя 7 кВт	1 – Водяная приточная	53,4 мм
	2 – Водяная обратная	254 мм
Конденсирующий бойлер 87 кВт	1 – Водяная приточная	908 мм
	2 – Водяная обратная	464 мм
Насос – Монтаж на основании 6,3 л/сек – Напор 388 кПа	1 – Глобальный	381 мм
	2 - Глобальный	762 мм

Формирование системы трубопроводов. В уже определенных двух водяных системах построим ручным способом трубопроводы. Чтобы корректно настроить уровни трубопроводов при их рисовании, в таблице П2.1 приведены значения высоты соединителей, используемых в компонентах.

1. Сформировать трубопровод, связывающий тепловой насос с бойлером (рис. П.2.19):

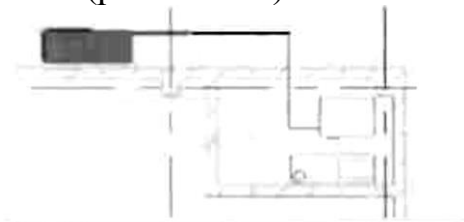


Рис. П2.19. Соединение теплового насоса бойлером

- а. Установить вид «1-Трубопроводы». В свойствах вида установить для параметра «Подложка» значение «Второй этаж», чтобы увидеть бойлер и подключиться к нему.
- б. На панели «Системы→Сантехника и трубопроводы» выбрать инструмент «Труба». Установить в строке параметров диаметр трубы 25 мм и смещение (3000+350+254) мм, соответствующие высоте «Соединителя 2» в тепловых насосах на первом этаже.

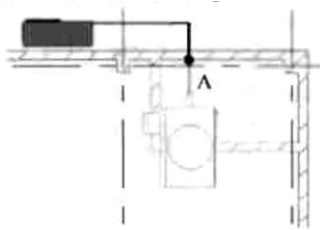


Рис. П2.20. Соединение теплового насоса с градирней

вода, равное $(4000+464)$ мм, и соответствующее высоте соединителя в конечной точке. Автоматически будет вставлен вертикальный сегмент.

- е. Установить курсор на соединителе бойлера. При появлении круглой точки привязки щелчком открыть бокс «**Выбор соединителя**». В нем выбрать «*Соединитель 2 Обратная жидкость*» и нажать «ОК». Будет построен последний сегмент трубопровода.

2. Сформировать трубопровод, связывающий тепловой насос с градирней (рис. П2.20):

- а. Установить лан этажа «*1-Трубопроводы*». В свойствах вида установить для параметра «Подложка» значение «Крыша», чтобы увидеть градирню и подключиться к ней.

- б. На панели «**Системы**→**Сантехника и трубопроводы**» выбрать инструмент «Труба». Установить в строке параметров диаметр трубы 25 мм и смещение $(3000+350+53,4)$ мм, соответствующие высоте «Соединителя 1» в тепловом насосе.

- с. Начать рисовать с входа «Соединитель 1 Подача жидкости» на тепловом насосе. Конец первого сегмента зафиксировать при подсвечивании осевой линии входа «Соединитель 1 Подача жидкости», а второй сегмент закончить в точке «А».

- д. Ввести в строке параметров смещение $(8000+400+683)$ мм и установить курсор на входе «Соединитель 1 Подача жидкости» градирни. При появлении круглой точки привязки щелкнуть. В точке «А» будет автоматически вставлен дополнительный вертикальный сегмент и построен последний (четвертый) сегмент трубопровода.

3. Связать насос с градирней (рис. П2.21):

- а. Установить вид «*2-Трубопроводы*». В свойствах вида установить для параметра «Подложка» значение «Крыша», чтобы увидеть градирню и подключиться к ней.

- б. На панели «**Системы**→**Сантехника и трубопроводы**» выбрать инструмент «Труба». Установить в строке параметров диаметр трубы 40 мм и ввести в строке параметров смещение, равное 2700 мм.

- с. Указать начальную точку трубопровода на входе насоса «Соединитель 2 – Глобальный» насоса. Будет автоматически создан вертикальный сегмент до высоты 2700 мм. На этой высоте нарисовать горизонтальный сегмент до точки «А», в которой указать новое смещение, равное $(4000+400+1583)$ мм, соответствующее уровню входа «Соединитель 2 – Приточный» градирни. Будет создан второй вертикальный сегмент до высоты 5983 мм (снова относительно уровня «Второй этаж»).

- с. Нарисовать первые два сегмента трубопровода, начав с входа «Соединитель 2 Обратная жидкость» на тепловом насосе. Второй сегмент закончить при подсвечивании со стороны бойлера осевой линии соединителя бойлера.

- д. В строке параметров ввести смещение трубопро-



Рис. П1.21. Соединение насоса с радиаторной

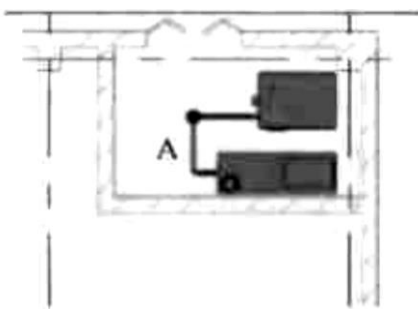


Рис. П1.22. Соединение насоса с бойлером

- d. На высоте (5983 мм) нарисовать четвертый сегмент, который закончить при появлении пунктирной линии, проходящей через осевую линию соединителя на радиаторе.
- e. Привязаться к выходу «Соединитель 2 - Приточный» радиатора. Будет создан последний сегмент трубопровода между насосом и радиатором.
4. Связать насос с бойлером (рис. П1.22):
 - a. Установить план этаж «2-Трубопроводы». В свойствах вида установить для параметра «Подложка» значение «Нет».
 - b. На панели «Системы→Сантехника и трубопроводы» выбрать инструмент «Труба». Установить в строке параметров диаметр трубы 40 мм и ввести в строке параметров смещение, равное 381 мм.
 - c. Указать начальную точку трубопровода на входе насоса «Соединитель 1 - Глобальный» насоса и нарисовать два сегмента до точки «А».
 - d. В точке «А» ввести в строке параметров смещение, равное 908 мм и привязаться ко входу «Соединитель 2». Будет построен последний сегмент трубопровода между насосом и бойлером.

5. Подключить остальные тепловые насосы к бойлеру и радиатору. Предварительно в существующих трубопроводах вставить в нужных местах тройники.

Управление режимами отопления/обогрева (рис. П2.23). Для управления подключением радиатора необходимо в приточной системе создать обводной путь. Затем в этом пути, а также на входе и выходе радиатора установить клапаны. В режиме отопления, когда радиатор должен быть отключен, клапан на обводном пути открыт, а клапаны на входе и выходе радиатора закрыты. В режиме охлаждения состояния клапанов меняются на обратные.

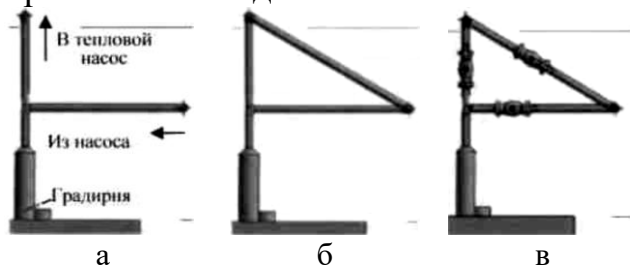


Рис. П2.23. Установка клапанов

1. Установить план этажа «2-Трубопроводы» (а).
2. Выделяя отводы и щелкая по значкам «+» на них, преобразовать отводы в тройники с новыми вертикальными входами. Далее выделить любую трубу в водяной системе и выбрать на панели «Создание» команду «Создать аналог».

Будет инициирован инструмент «Труба» с диаметром 40 мм. Установить в строке параметров смещение, равное 2100 мм и соединить между собой свободные входы в тройниках (б).

3. На панели «Системы→Сантехника и трубопроводы» выбрать инструмент (Арматура трубопроводов) и на палитре «Свойства» задать типоразмер «М_Шаровой клапан - 50-150 мм: 50 мм».
4. Наводя курсор на сегменты труб, связанные непосредственно с соединителями радиатора, при выделении осевой линии щелчком установить клапан (б). Также установить клапан на обводной сегмент.

Таблица П2.2

Компонент	Соединитель	Конфигурация потока	Направление потока	Тип системы
Тепловой насос	1 2	Заданный	Внутрь Наружу	Приточная Обратная
Бойлер	1 2	Расчетный	Наружу Внутрь	Приточная Обратная
Градирня	1 2	Системный	Наружу Внутрь	Приточная Обратная
Насос	1 2	Системный	Внутрь Наружу	Глобальный Глобальный

Настройка водяной системы. Эта процедура должна обеспечить циркуляцию воды из приточной системы в обратную и далее снова в приточную систему. В варианте настройки по умолчанию расход воды в тепловых насосах задается, а в бойлере вычисляются. При этом расчетный расход воды на входе бойлера должен быть одинаковым. Для варианта по умолчанию должна быть обеспечена настройка соединителей согласно табл. П2.2.

Проверка соединения трубопроводов между собой и с оборудованием. Необходимо проверить поток воды в отдельных сегментах трубопроводов, начиная от наиболее удаленных тепловых насосов. При приближении к бойлеру будет происходить суммирование потоков, поступающих или выходящих из других тепловых насосов. Выделяя такие сегменты трубопроводов, проверить на палитре «Свойства» значение параметра «Расход».

Сантехническая система

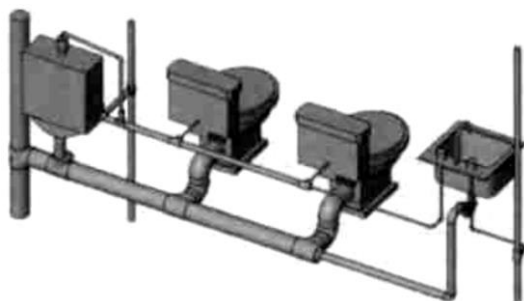


Рис. П2.24. Пример сантехнической системы

Построим сантехническую систему, включающую систему канализации и системы холодной и горячей воды (рис. П2.24). В качестве основы для размещения сантехнической системы продолжим использование связанной модели «Опытное производство.rvt».

Доработка унитаза. Поскольку имеющиеся в библиотеке унитаза имеют нетрадиционное для отечественного строительства нижнее расположение канализационного соединителя, создадим вариант унитаза с задним расположением этого соединителя (рис. П2.25).

1. Открыть из папки «Libraries\Russia\Сантехника\МЕР\Приборы\Унитазы» файл семейства «М_Унитаз - Смывной бачок.rfa».
2. Выделить и удалить ан 3М-виде на нижней грани канализационный соединитель.
3. В Диспетчере проектов установить вид фасада «Слева».
4. На контекстной панели «Редактировать грань» выбрать команду «Разделить грань». Навести курсор на ребро задней грани и при ее подсветке щелчком выделить ее.
5. На контекстной панели «Рисование» выбрать инструмент «Окружность» и нарисовать на выделенной грани круг (а). Завершить разделение грани, выбрав на контекстной панели «Режим» команду «».

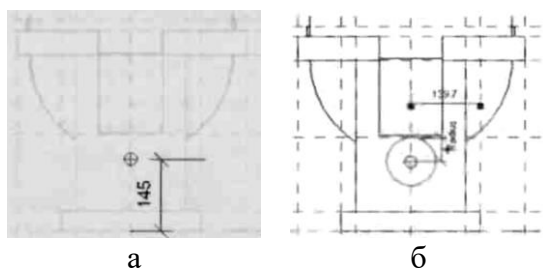


Рис. П2.25. Перемещение канализационного соединителя на унитазе

6. На панели «Создание→Соединители» выбрать инструмент «Соединитель труб» и щелкнуть по ребру новой грани (кругу). Будет сформирован соединитель, центр которого совпадает с центром новой грани (б).
7. На палитре «Свойства» соединителя в строке параметра «Радиус» кнопкой справа открыть бокс «Назначение параметра семейства». Выделить в нем параметр «Радиус канализации» и нажать «ОК». Радиус соединителя

станет равным значению параметра «Радиус канализации», установленного в свойствах типа унитаза (б).

8. На палитре «Свойства» установить для соединителя следующие значения параметров: конфигурация потока – «Значения расхода»; направление потока – «Наружу»; тип системы – «Канализация».
9. Сохранить измененное семейство под именем «Унитаз-Смывной бачок – M.rfa» и загрузить измененное семейство в текущий проект.

Настройка сантехнической системы.

1. В Диспетчере проектов раскрыть категорию «Семейства→Трубы→Типы трубопроводов» и скопировать семейство «ПВХ», выбрав из контекстного меню на его имени команду «Скопировать». Переименовать его далее в «ПВХ-Канализация».
2. Двойным щелчком на имени семейства «ПВХ-Канализация» открыть свойства типа семейства и установить значения следующих параметров: предпочтительный тип соединения – «Тройник»; тройник – «М_Канализационный тройник - ПВХ - Спецификация 40 – DWV - Стандарт».
3. Загрузить из папки «\Libraries\Russia\Труба\Фитинги\PVC\Спецификация 40\Шарнирное\DWV» файл сифона «М_Прямой сифон - ПВХ - Спецификация 40 - DWV.rfa».

Установка сантехнического оборудования. Разместим в помещении «Туалет 13» два унитаза, раковину и писсуар (рис. П2.26). Перед установкой раковин необходимо создать рабочую плоскость.

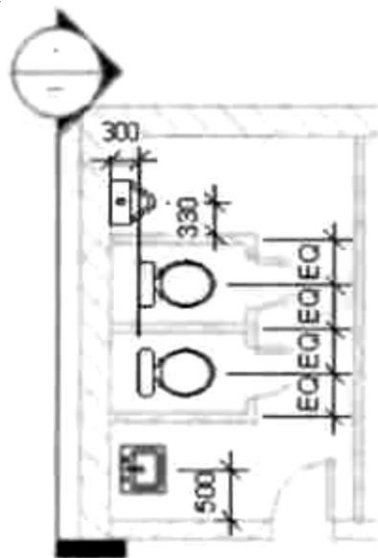


Рис. П2.26. Размещение оборудования

1. На панели «Архитектура→Основа» выбрать команду «Уровень» и нарисовать на любом виде фасада уровень «Раковина» на отметке 900 мм.
2. На панели «Архитектура→Рабочая плоскость» открыть командой «Задать» бокс «Рабочая плоскость». Выбрать в списке опорную плоскость «Уровень: Раковина» и нажать «ОК».
3. В открывшемся боксе «Переход на вид» выбрать вид «1-Сантехника» и нажать «ОК». Произойдет переключение на заданный вид в плане.
4. На панели «Системы→Сантехника и трубопроводы» выбрать инструмент «Сантехнические приборы».
5. На палитре «Свойства» выбрать типоразмер «М_Раковина - Производственная» и, нажав на контекстной панели «Размещение» кнопку «Разместить на рабочей плоскости», разместить раковину.

6. На палитре «Свойства» выбрать типоразмер «М_Унитаз - Смывной бачок» и установить в области чертежа два экземпляра унитазов.
7. На контекстной панели «Режим» выбрать команду «Загрузить семейство» и загрузить из папки «\Libraries\Russia\Сантехника\МЕР\Приборы\Писсуары» файл «М_Писсуар - Настенный.rfa».
8. Установить на стене писсуар.

Создание системы канализации (рис. П2.27). С учебной целью включим вначале в состав системы только два унитаза, потом добавим в систему раковину и писсуар.

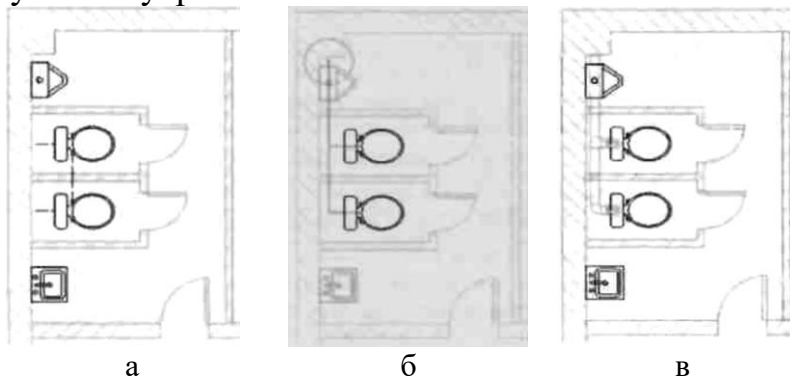


Рис. П.2.27. Создание системы канализации

1. Выделить унитазы и нажать на контекстной панели «Создание систем» кнопку «Трубопроводы». В открывшемся боксе «Создание трубопроводной системы» далее выбрать «Сантехническая» и нажать «ОК». Будет сформирована система канализации «Сантехническая 1» (а).
2. Выбрать на контекстной панели «Компоновка» команду «Сформировать компоновку».
3. На контекстной панели выбрать команду «Разместить основание» для создания канализационного стояка и разместить его в верхнем левом углу. Станет активной команда «Редактировать основание».
4. В строке параметров задать смещение (-500) мм (уровень основания стояка) и диаметр 100 мм.
5. На ленточной панели нажать кнопку «Решения», а затем в строке параметров кнопку «Параметры». В открывшемся боксе установить для магистрали и ответвлений тип трубы «ПВХ Канализация» и смещение (-50) мм.
6. В строке параметров выбрать тип варианта «Пересечения» и вариант 2 (б).
7. На контекстной панели «Сформировать компоновку» выбрать команду «Завершить компоновку». Произойдет конвертирование компоновки и трубопроводы (в).

Удлинение канализационного стояка (рис. П2.28).

1. На виде разреза выделить колено на стояке (а) и щелкнуть на верхнем значке «+». Колено будет преобразовано в тройник (б).

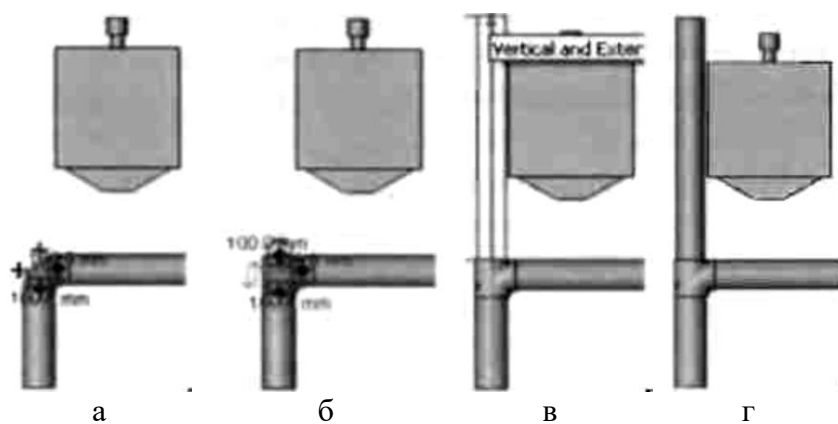


Рис. П2.28. Доработка канализационного стояка

палитре «Свойства» и типоразмер «М_Канализационный тройник - ПВХ - Спецификация 40 - DWV».

2. Выбрать из контекстного меню на новом соединителе тройника команду «Рисовать трубу» и нарисовать вертикальный сегмент стояка (в, г).
3. Выбрать сегменты стояка на палитре «Свойства» выбрать тип трубы «ПВХ-Канализация».
4. Выбрать тройник стояка и заменить его на

Добавление в систему раковины и писсуара (рис. П2.29).

1. В Диспетчере систем выбрать на имени системы «Сантехническая 1» из контекстного меню команду «Выделить». Будут подсвечены все компоненты системы канализации кроме писсуара и раковины.
2. На контекстной панели «Трубопроводные системы→Инструменты для систем» выбрать команду «Изменить систему».
3. Убедиться, что на контекстной панели «Трубопроводные системы» нажата кнопка «Добавить в систему» и щелкнуть по писсуару и раковине. Затем нажать на контекстной панели «Режим» кнопку «Завершить редактирование системы». Выбранные компоненты будут добавлены в систему и появятся в Диспетчере систем в системе «Сантехническая 1».
4. Создать согласно рис. П2.26 вид разреза и открыть его.
5. Выделить правое колено (а) и щелчком по значку «+» справа от колена превратить его в тройник.
6. На панели «Системы→Сантехника и трубопроводы» выбрать инструмент «Труба» и установить курсор на соединителе нового отвода, созданного в пункте 5. При появлении подсказки «Точка» щелкнуть и нарисовать горизонтальный и вертикальный сегмент в направлении раковины. Таким же образом нарисовать короткий сегмент трубы из канализационного соединителя раковины (б).
7. Установить 3М-вид, и сделать видимым конец трубы, выходящий из раковины.
8. На панели «Системы→Сантехника и трубопроводы» выбрать инструмент «Соединительная арматура» и выбрать на палитре «Свойства» типоразмер «М_Прямой сифон - ПВХ - Спецификация 40 - DWV».
9. В строке параметров установить флажок «Повернуть после размещения» и щелкнуть на концевой точке трубы, выходящей из раковины (в). Затем сделать курсором поворот на 90^0 по часовой стрелке (можно также ввести с клавиатуры число 90), чтобы развернуть сифон. Затем щелкнуть кнопкой мыши. Будет установлен сифон.
10. Установить курсор на соединитель сифона и при появлении подсказки «Точка» щелкнуть и нарисовать короткий сегмент трубы (г).

2. Щелчком по левому значку поворота развернуть тройник свободным отводом вверх (б).
3. Создать через свободный соединитель на тройнике и соединитель холодной воды в писсуаре (в) разрез и открыть его.
4. Выделить писсуар и выбрать из контекстного меню на соединителе команду «Рисовать трубу».
5. Щелкнуть концевую точку горизонтального сегмента. При этом в писсуаре автоматически будет сформирован вертикальный сегмент, необходимый для вставки фитинга на повороте (г).
6. Щелчком на соединителе тройника задать концевую точку вертикального сегмента (д). На этом конце будет сформирован необходимый переходник.

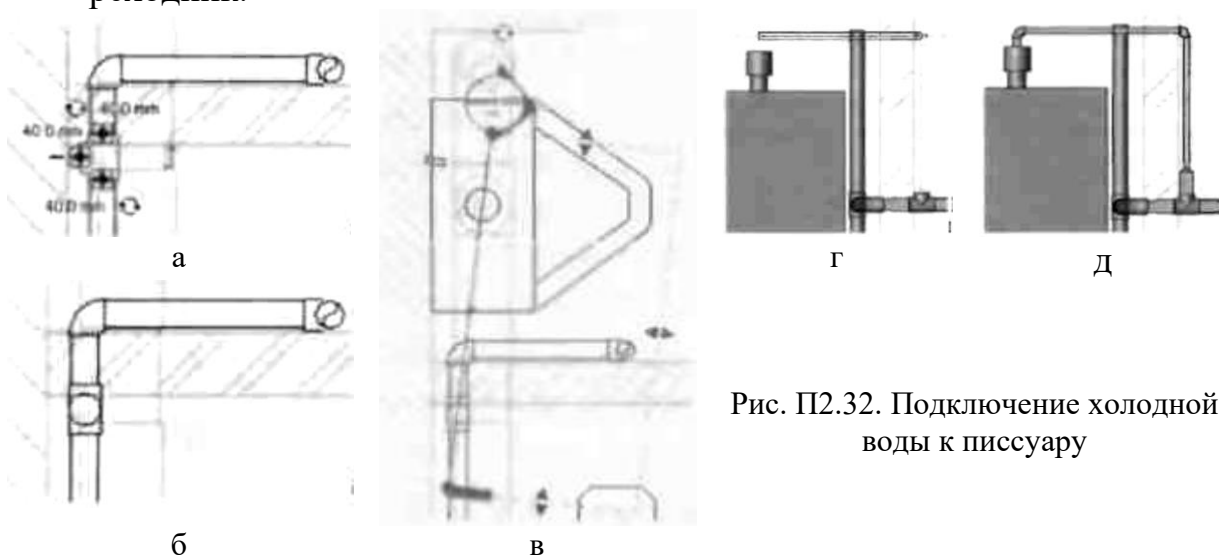


Рис. П2.32. Подключение холодной воды к писсуару

Создание системы холодной воды (рис. П2.33):

1. Выделить писсуар, унитазы и раковину, и на контекстной панели «Создание системы» нажать «Трубопроводы». В открывшемся боксе выбрать тип системы «бытовое холодное водоснабжение» и нажать «ОК» (а).
2. На контекстной панели «Компоновка» выбрать команду «Сформировать компоновку», а затем команду «Разместить основание» для создания стояка. Разместить основание на верхней перегородке (б). Станет активной команда «Изменить основание». В строке параметров в поле «Смещение» ввести значение (-500) мм, чтобы задать уровень основания стояка, а в поле «Диаметр» - 40 мм.
3. На панели нажать кнопку «Решения» и выполнить настройку варианта компоновки и конверсии:
 - а. В строке параметров нажать «Параметры» и в открывшемся боксе установить для магистрали и ответвлений тип труб «ПВХ Стандарт» и смещение 470 мм.
 - б. В строке параметров выбрать тип варианта «Периметр» и вариант 1. В поле «Вставка» ввести смещение от стены 340 мм.

4. На панели **«Выбор»** нажать **«Изменить»**. Выделить верхний вертикальный сегмент главной магистрали и перетащить его за значок перекрестия влево (в).
5. На контекстной панели **«Сформировать компоновку»** выбрать команду **«Завершить компоновку»**. Произойдет конвертирование компоновки в трубопроводы (г).
6. Удлинить вверх стояк холодной воды, по аналогии с удлинением канализационного стояка.
7. Соединить главную магистраль холодной воды с соединителем на раковине, как это было сделано при соединении главной магистрали канализации с канализационным соединителем раковины.

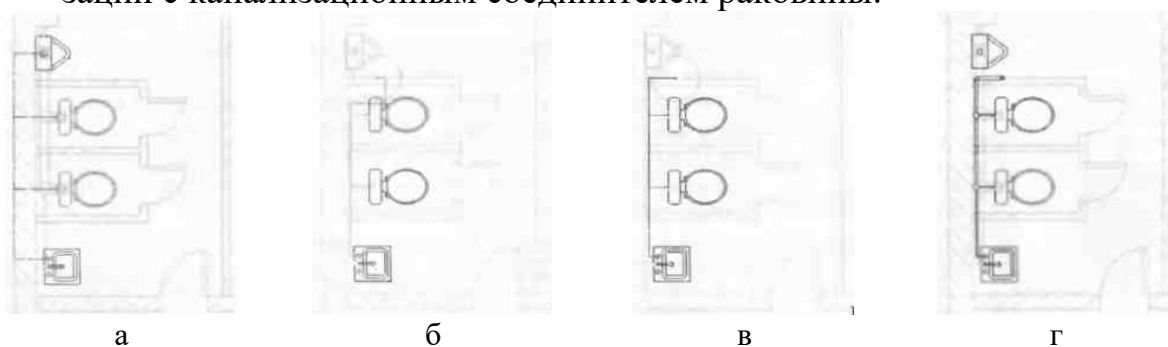
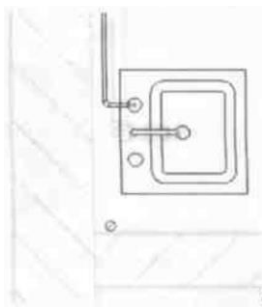


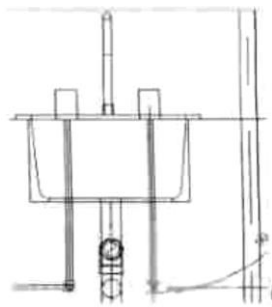
Рис. П2.33 Создание системы холодной воды *«Бытовая холодная вода 1»*

Создание системы горячей воды (рис. П2.34).

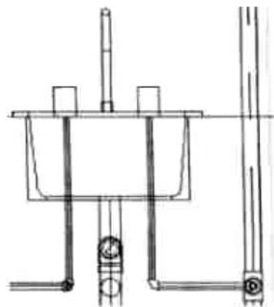
1. Установить вид *«1-Сантехника»*.
2. Выделить раковину и на контекстной панели **«Создание систем»** нажать **«Трубопроводы»**. В открывшемся боксе выбрать тип системы *«Бытовое горячее водоснабжение»*.
3. На панели **«Системы→Сантехника и трубопроводы»** выбрать инструмент *«Труба»*.
4. В строке параметров задать положение нижнего конца стояка горячей воды, введя в поле *«Смещение»* значение (-500) мм, и в поле *«Диаметр»* значение 40 мм. Щелчком задать положение этого стояка (а). Затем в строке параметров задать положение верхнего конца стояка, введя в поле *«Смещение»* значение 1500 мм, и нажав кнопку **«Применить»**. Будет построен стояк горячей воды.
5. На виде в разрезе выделить раковину и навести курсор на соединитель горячей воды. При появлении подсказки *«Перетаскивание»* выбрать из контекстного меню команду *«Рисовать трубу»*.
6. Нарисовать вертикальный сегмент до появления горизонтальной привязки к трубопроводу холодной воды (б). Затем указать концевую точку горизонтального сегмента, наведя курсор на стояк горячей воды и щелкнув при появлении на нем осевой линии привязки (в). Будет завершено создание системы горячей воды (г).



а



б



в



г

Рис. П2.34. Создание системы горячей воды