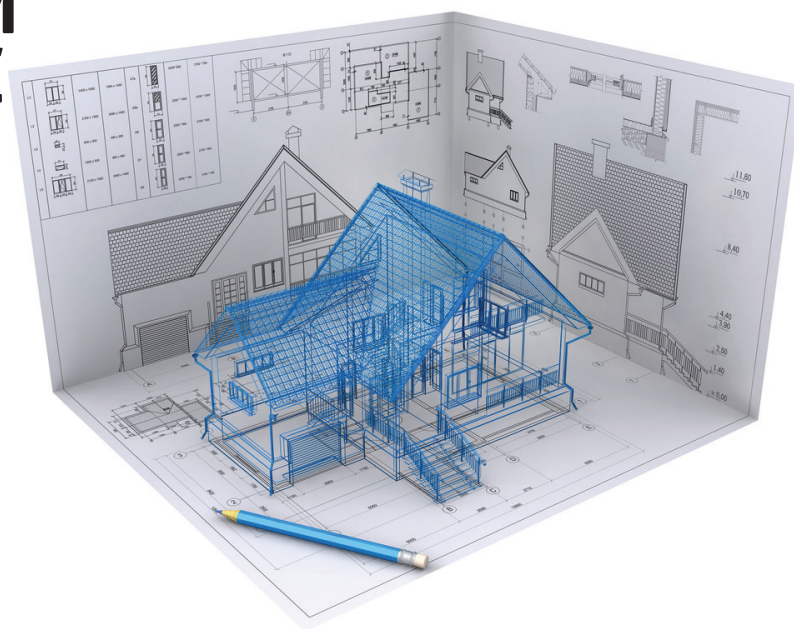


МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ПОЛУЧЕНИЕ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ИЗ МОДЕЛИ



План первого этажа

На рис. 48 приведен 3D-документ стен первого этажа, где интерактивными выносками показаны тип и конструкции всех стен.

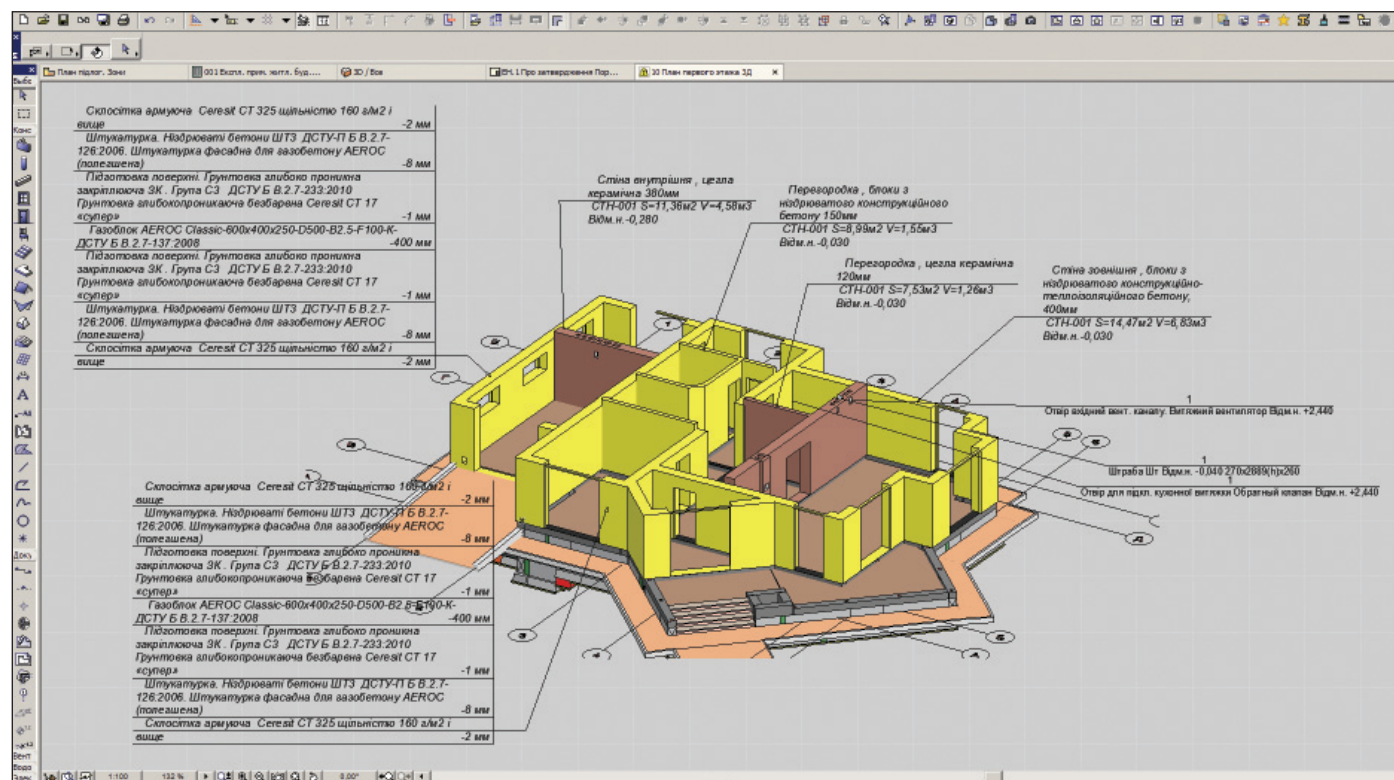


Рис. 48



Окончание. Начало см. CADmaster, № 3/2016, с. 81-93.

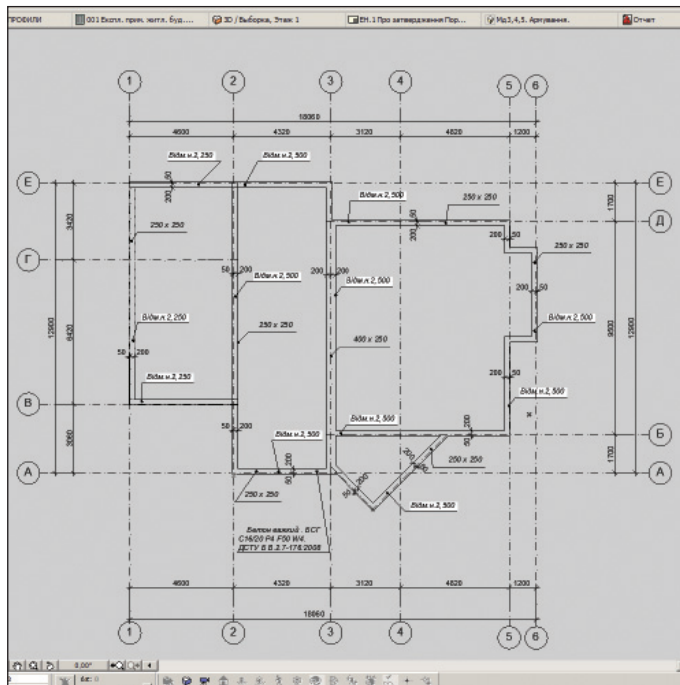


Рис. 49

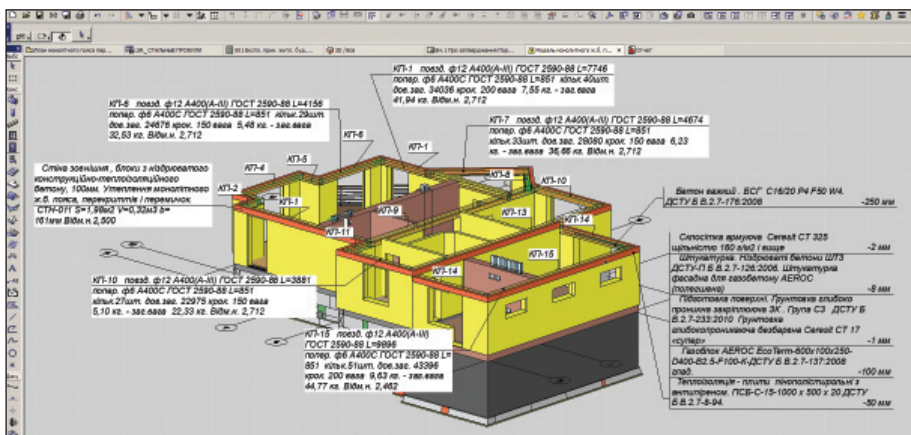


Рис. 51

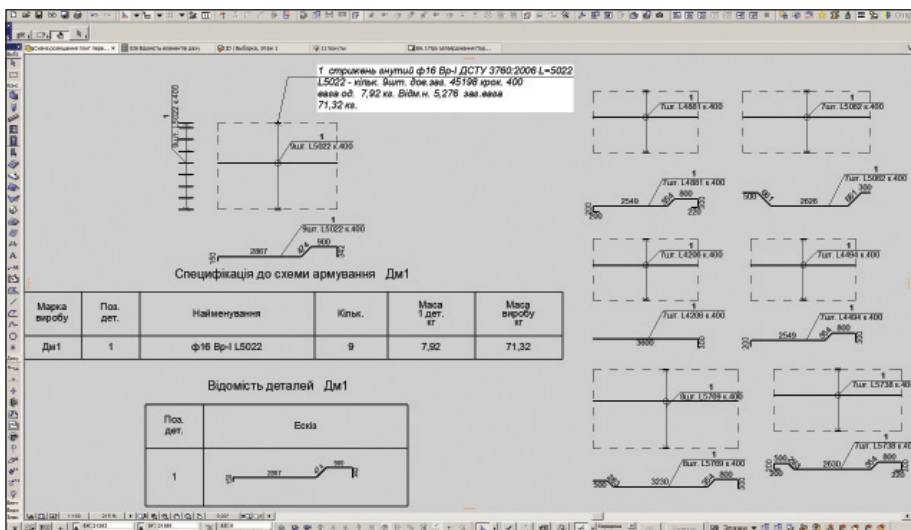


Рис. 52

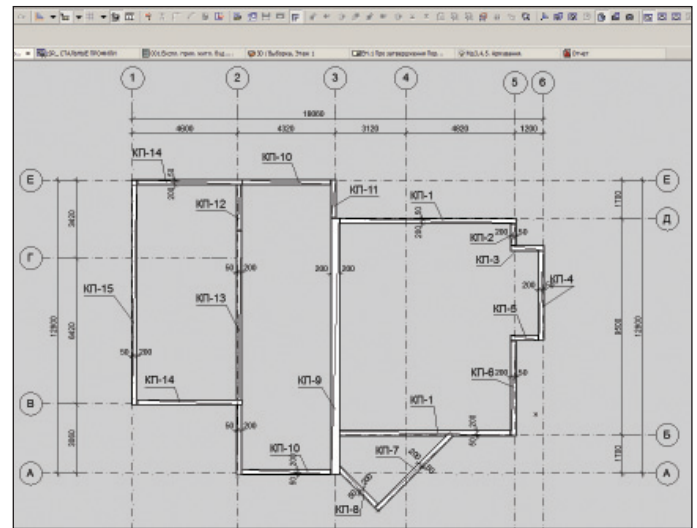


Рис. 50

План монолитного пояса и армированных швов

Для конструкций из газобетона обязательно применение монолитных поясов и армированных швов. Их тоже берем из многослойных конструкций, настраиваем и располагаем с выносками на плане (рис. 49).

Библиотечный элемент каркаса позволяет устанавливать на плане 2D-отображение каркаса в соответствии с нормами оформления проектной документации. Схема расположения каркасов армирования монолитного пояса представлена на рис. 50.

Получаем 3D-схему монолитного пояса с армированием и утеплением. Обратите внимание, что все элементы модели пронизаны интерактивными информационными выносками (рис. 51).

Элементы армирования

Для армирования конструкций применяется целый ряд элементов. Прежде всего рассмотрим стержни, устанавливаемые в проект редактируемым массивом или отдельным элементом. ARCHICAD предлагает несколько способов отображения на плане поля армирования стержнями, соответствующих действующим у нас нормам оформления. Располагая массив стержней, мы в то же время получаем на плане спецификацию, ведомость деталей, профиль стержня с размерами и выноска с исчерпывающей информацией о стержнях (рис. 52). Стержни могут быть практически любой формы. При подсчете длины

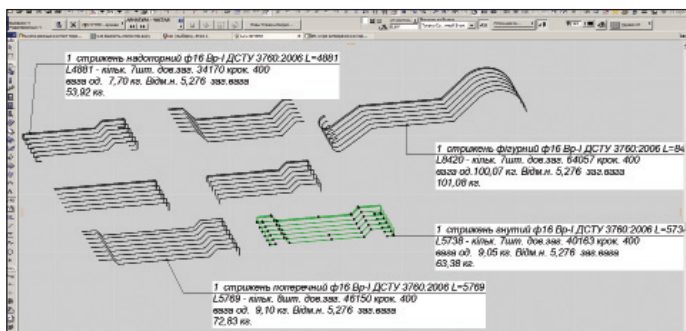


Рис. 53

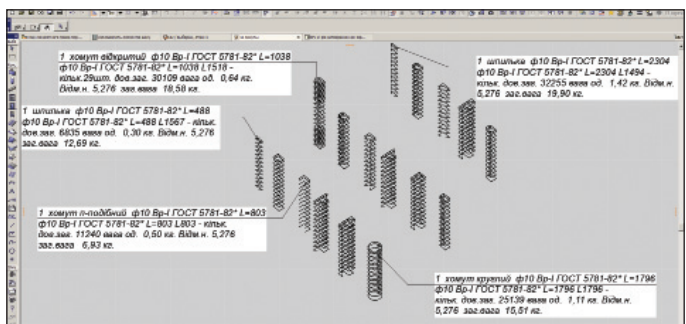


Рис. 55

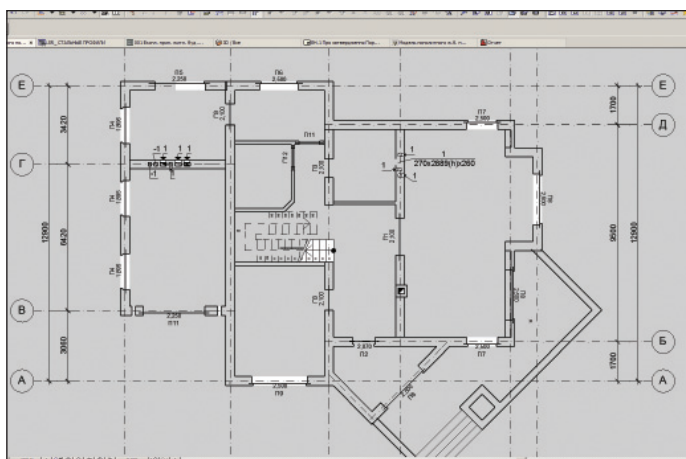


Рис. 57

стержня учитывается величина нахлестки и изогнутых участков. Стержни без проблем меняют форму при помощи точек редактирования на плане, разрезе и в 3D-окне. 3D-документ с арматурными стержнями показан на рис. 53. Существует около 20 видов хомутов, в том числе произвольной формы, с тремя зонами расположения, имеющими разный шаг элементов массива и разные способы задания шага. На приведенных схемах элементов армирования (рис. 54) нет ни одной

надписи или размера, выполненных вручную. На рис. 55 представлен 3D-документ, отображающий хомуты различной формы. Есть очень удобный для использования элемент каркаса. В нем представлены гнутые стержни для анкеровки в фундаменте, три зоны с разным шагом хомутов, возможен любой угол наклона, поддерживается разное армирование верхней и нижней зоны рабочей арматуры для армирования балок, перемычек. Спецификация, ведомость деталей и че-

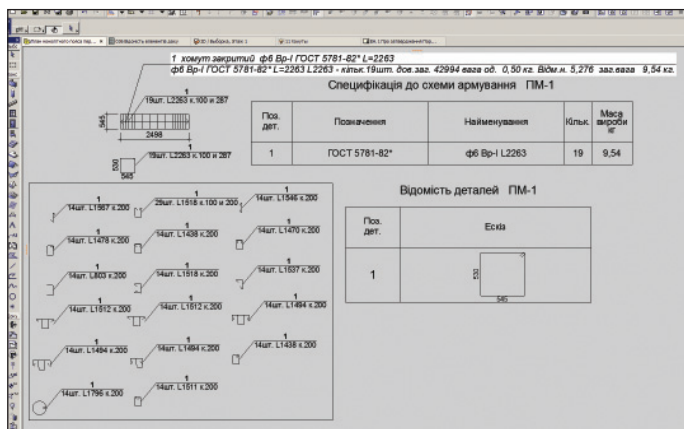


Рис. 54

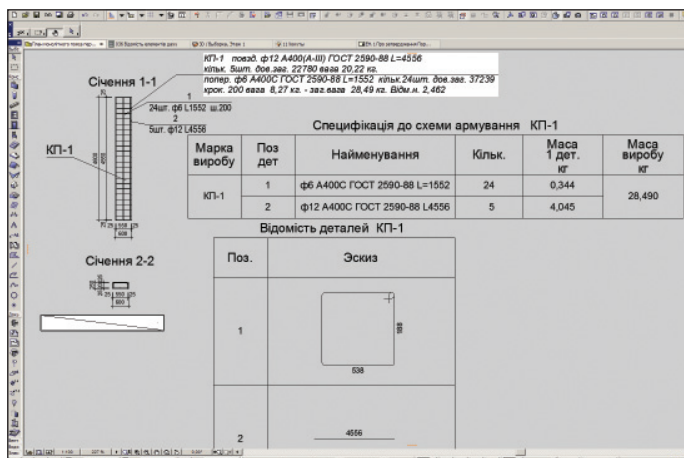


Рис. 56

тыре вида выносок появляются одновременно с установкой каркаса в проектное положение на плане этажа (рис. 56).

План перемычек

В шаблон включены различные перемычки: сборные железобетонные, газобетонные, кирпичные арочные, фасадные, монолитные, для пробиваемых проемов, металлические. Вместе с маркой на плане перемычек автоматически отображается высота расположения перемычки (рис. 57).

Сечение перемычки	Длина перемычки	Длина проема
1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8
2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8
3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8
4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8
5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8
6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8
7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8
8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8
9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8
10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8

Рис. 58

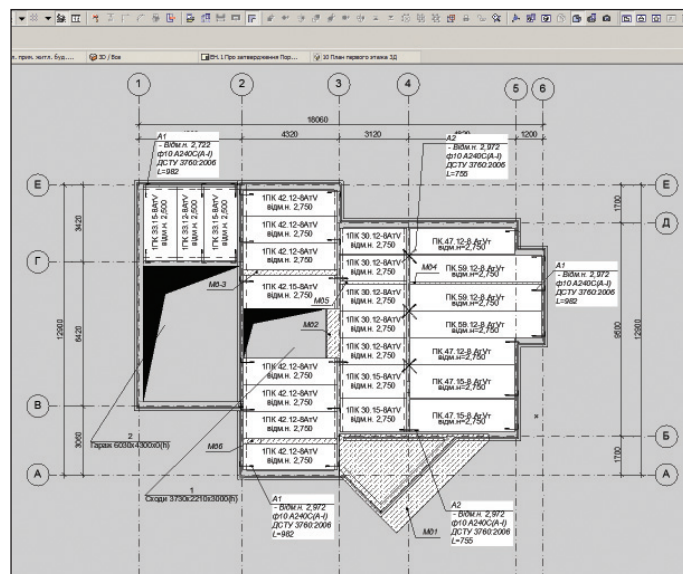


Рис. 59

Ведомость перемычек

Кроме данных стандартного раздела доступна дополнительная информация, которая касается размеров перемычек, несущей способности, величины минимального опирания на стену согласно серии (рис. 58).

План перекрытия

Для создания плана перекрытия были разработаны все необходимые элементы. Плиты перекрытия можно изменять по размерам прямо на плане этажа, не заходя в библиотечный инструмент для настройки параметров. Потянув за редактируемые точки, можно изменить

размеры плит в соответствии с размерами по сериям — это сразу же отразится в маркировке на плане и в интерактивной спецификации. Объекты отверстий, пазов, выемок для перекрытий позволяют корректно отображать их как на плане, так и в 3D-окне. На плане приведена полная маркировка плит и отметки низа, они наносятся автоматически, так что вручную ничего дописывать не придется, но можно сделать и упрощенную маркировку, которая предусмотрена в ГОСТ для уменьшения ручной работы (например, П 1). Объекты анкеров и монолитных участков позволяют получить полную инфор-

мацию для сметчиков и производителей работ.

План плит перекрытия первого этажа показан на рис. 59, а спецификации плит перекрытия, анкеров для стен, материалов монолитных участков — на рис. 60-62 соответственно.

Заметим, что помимо плит перекрытия в распоряжении проектировщика есть плиты ребристые, балконные, плиты лоджий, плоские и парапетные плиты... Теперь создаем 3D-документ перекрытия первого этажа. Как видим, в модели есть все элементы, которые были на плане, но главное, что мы можем тут получить в интерактивном режиме полную информа-

Позиция	Наименование	Кол-во	Масса	Примечание
1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8
2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8
3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8
4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8
5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8
6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8
7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8
8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8
9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8
10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8

Рис. 60

Позиция	Наименование	Кол-во	Масса	Примечание
1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8
2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8
3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8
4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8
5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8
6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8
7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8
8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8
9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8
10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8

Рис. 61

Позиция	Наименование	Кол-во	Масса	Примечание
1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8	1. 100x8 L100x8
2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8	2. 100x8 L100x8
3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8	3. 100x8 L100x8
4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8	4. 100x8 L100x8
5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8	5. 100x8 L100x8
6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8	6. 100x8 L100x8
7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8	7. 100x8 L100x8
8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8	8. 100x8 L100x8
9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8	9. 100x8 L100x8
10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8	10. 100x8 L100x8

Рис. 62



Рис. 65



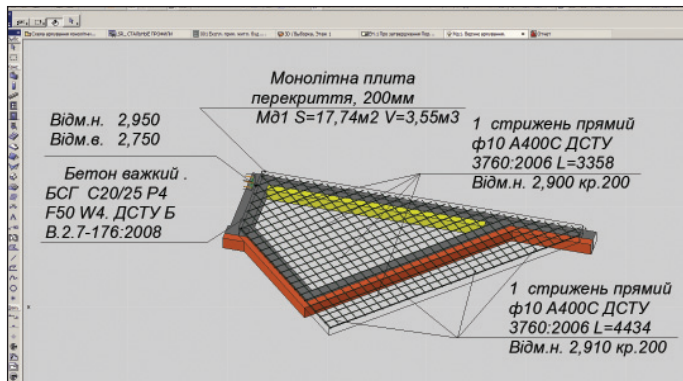


Рис. 67

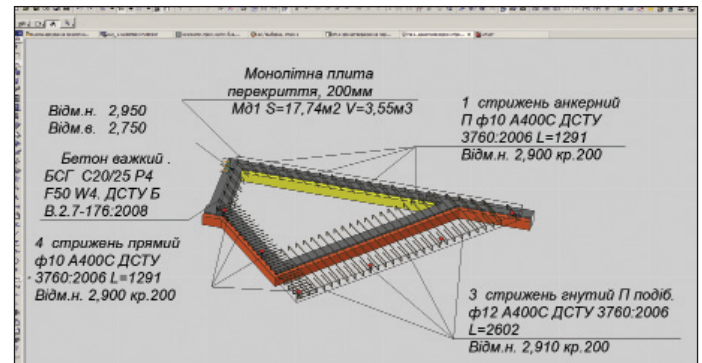


Рис. 68

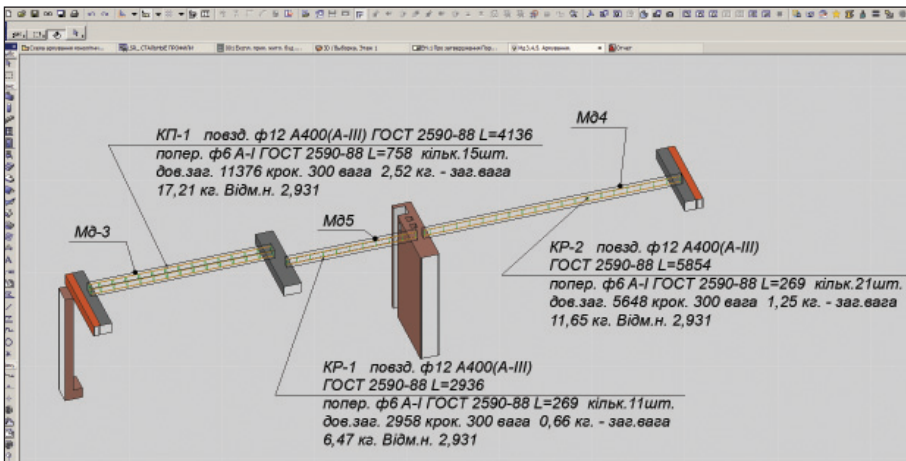


Рис. 69

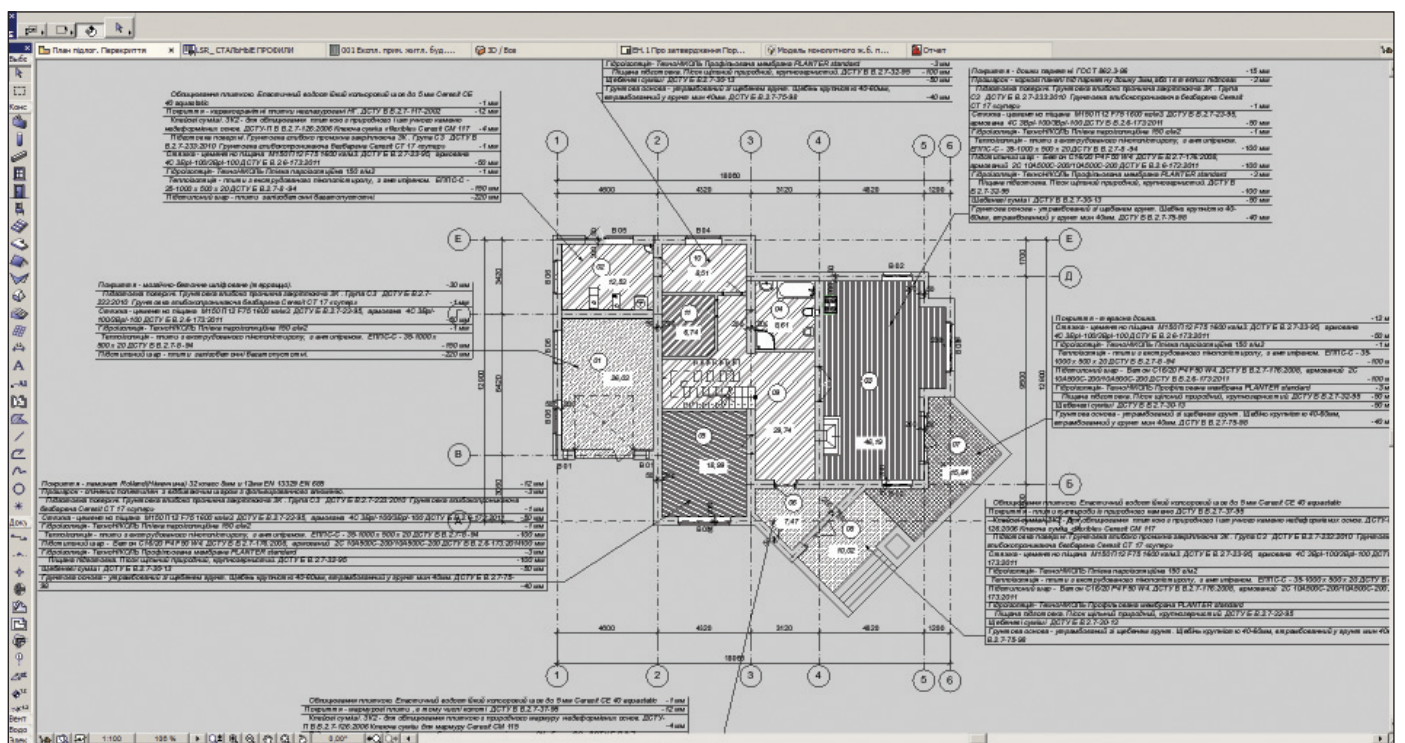


Рис. 70

отметки его верха и низа). Дополнительные стержни представлены на рис. 68. Как видно из этих схем, и ко всем элементам армирования привязано несколько видов выносок, которые дают исчерпывающую информацию по всем элементам модели. Монолитные участки между плит армируются пространственными и плоскими каркасами – выбор зависит от ширины монолитного участка (рис. 69).

План полов

Большое количество типов полов в многослойных конструкциях позволяет создавать нужные конструкции с полной информацией по их составу. Информация в выноске поможет прямо на плане или в 3D-документе узнать конструкцию запроектованного пола.

План полов и их конструкции – на рис. 70.

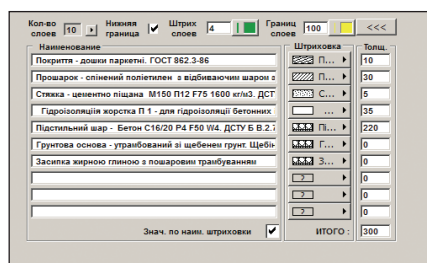


Рис. 71

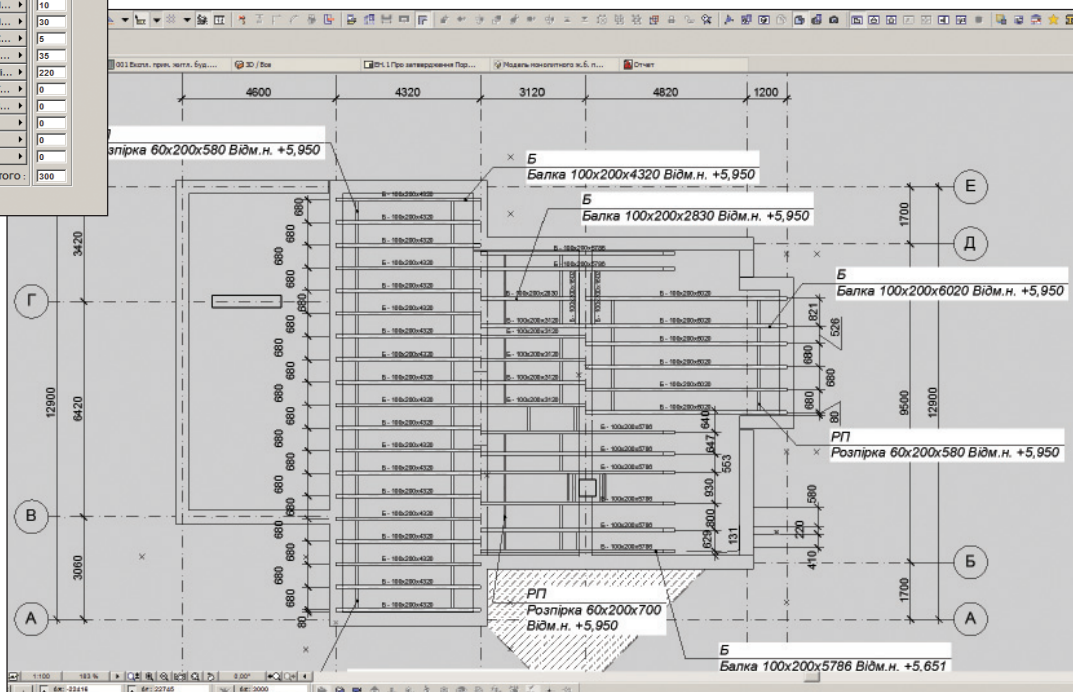


Рис. 72

Если не требуется, чтобы сечения полов детально показывались на разрезах, план полов можно выполнить зонами. Для этого предусмотрена специальная зона, где существует возможность создать нужную конструкцию пола (рис. 71).

План деревянного перекрытия второго этажа

Перекрытие второго этажа сделаем деревянным, используя для этого доработанную стандартную библиотеку стропильных систем. Мы дополнили ее выносками прямо на библиотечном элементе для планов и выноской для 3D-документа и разрезов. Также добавлены параметры: категория древесины, площадь антисептирования и огнезащиты, вес элемента (рис. 72).

В 3D-документе перекрытия второго этажа (рис. 73) показаны в том числе и контрейки для дополнительного утепления нижней части перекрытия.

При проектировании кровли у архитекторов часто возникает необходимость применять профильные детали конструкций кровли и облицовки фасада. Здесь можно применить профильные балки и стены или использовать готовый библиотечный элемент, который позволяет запроектировать детали любого профиля, а при необходимости сделать в них декоративные или конструктивные отверстия (рис. 74).

Преимущество библиотечного элемента еще и в том, что все соответствующие детали попадают в общую спецификацию деревянных изделий как составляющие стропильной системы. Проставить все размеры деталей можно прямо в каталоге (рис. 75).

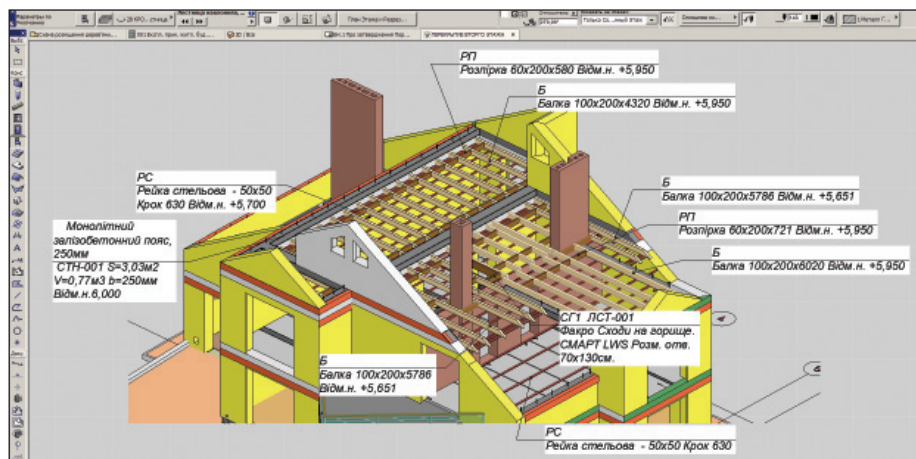


Рис. 73

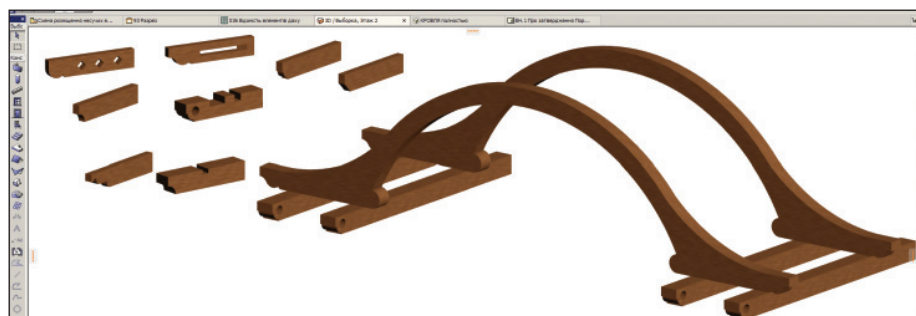


Рис. 74

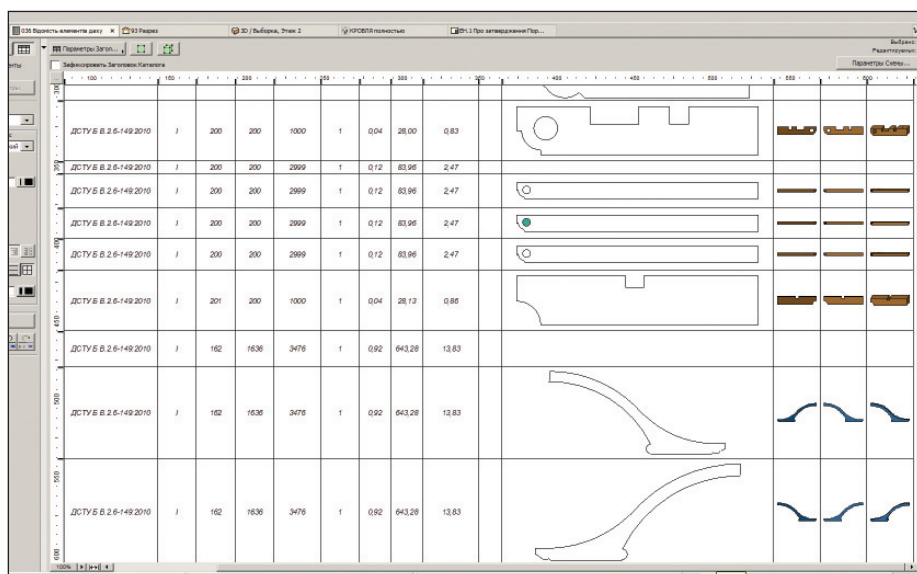


Рис. 75

Несущие элементы стропильной системы

Мы проектируем кровлю в той же последовательности, как ее будут сооружать строители. По отдельности показывая в 3D каждый этап, мы повышаем читаемость и наглядность нашей модели.

Конструкцию несущих, опорных элементов стропил можно рассмотреть на рис. 76. Все мауэрлаты уложены на монолитный пояс, в котором через 800 мм размещены крепежные анкеры-шпильки.

На рис. 77 и 78 соответственно представлены план несущих стропил и 3D-документ стропил и контрбрусьев.

Для соединения элементов стропил между собой применяются различные крепежные элементы. Чтобы не созда-

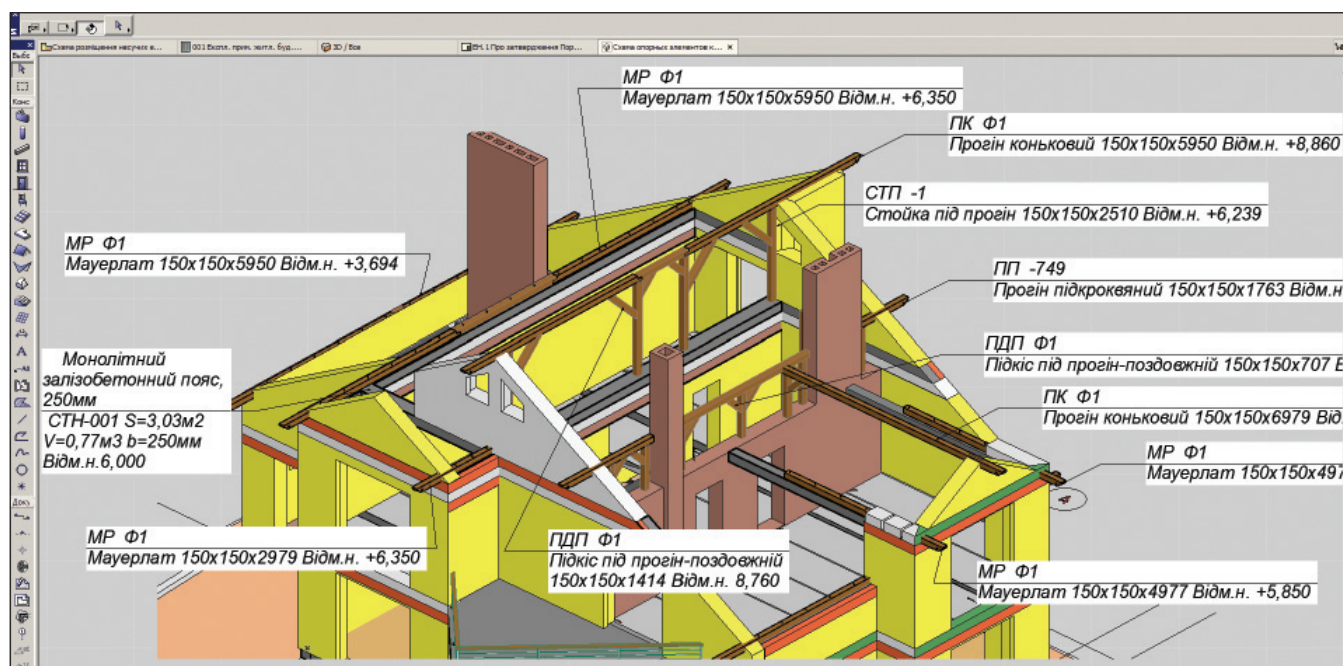


Рис. 76

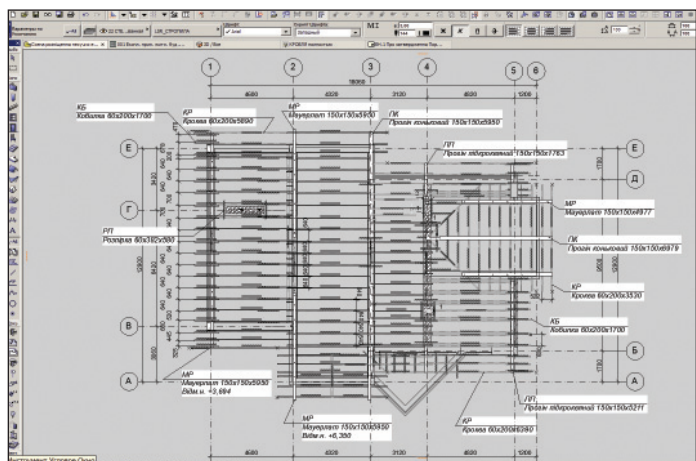


Рис. 77

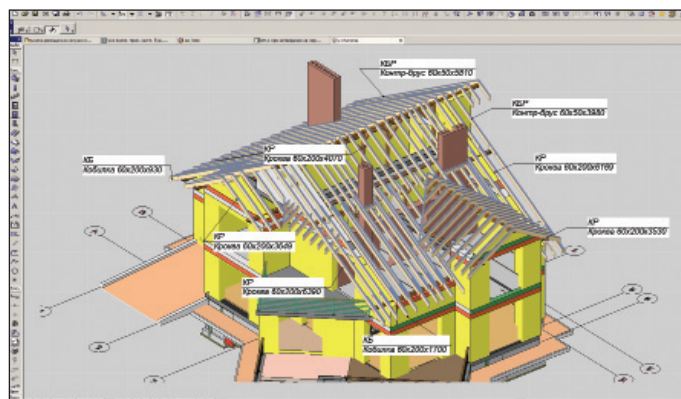


Рис. 78



В каждом элементе библиотеки стро-пил создан набор наиболее часто встре-чающихся соединителей от ведущих

мировых предприятий. Выбрав нужные элементы для применения в данном соединении, мы можем, поставив в нужном месте автоматическую выноску, получить информацию о соеди-

Элементы водосточной системы строим специальными объектами, в которых





(рис. 85) и спецификацию водосточных труб (рис. 86).
Устанавливаем на кровле снегозадержатели, переходные мостики, кровельные

лестницы и получаем полную конструкцию кровли.
Вот так шаг за шагом и была сформирована модель, которую мы представили



Рис. 86

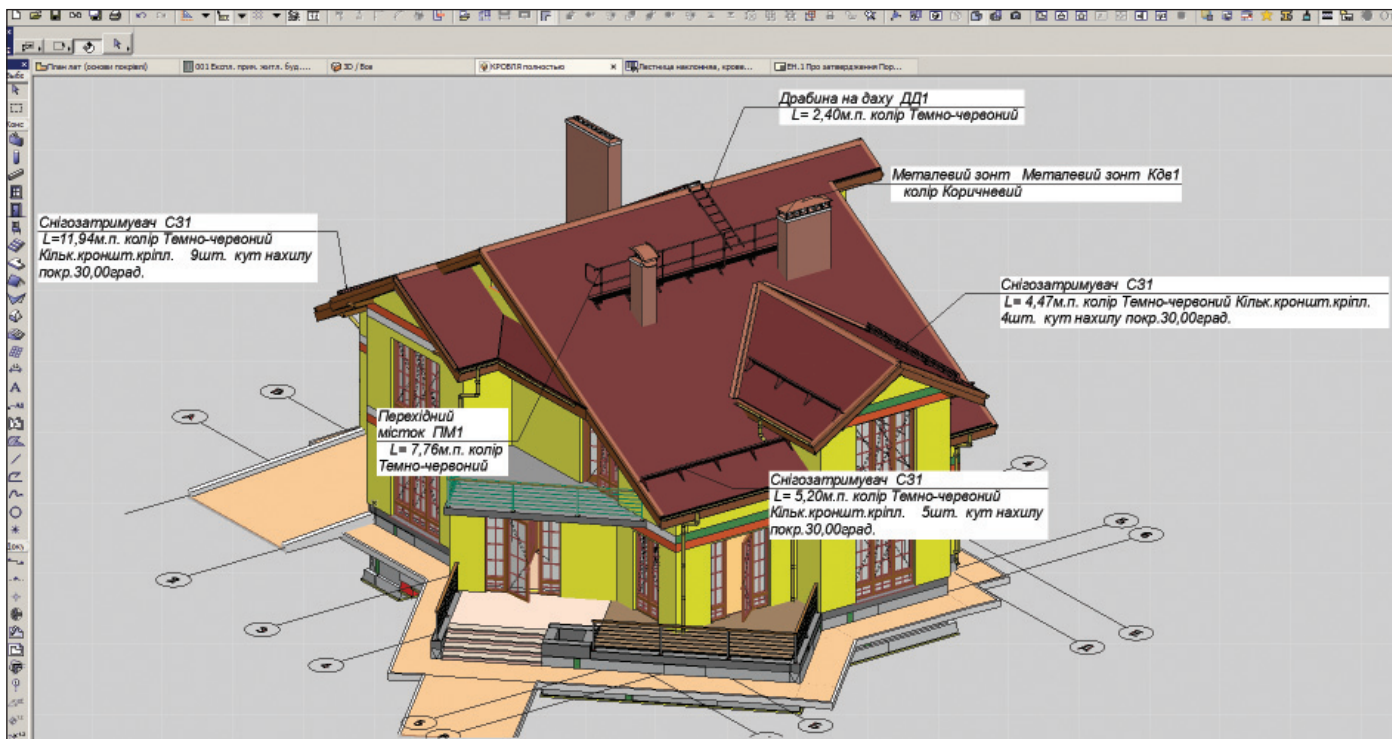


Рис. 87

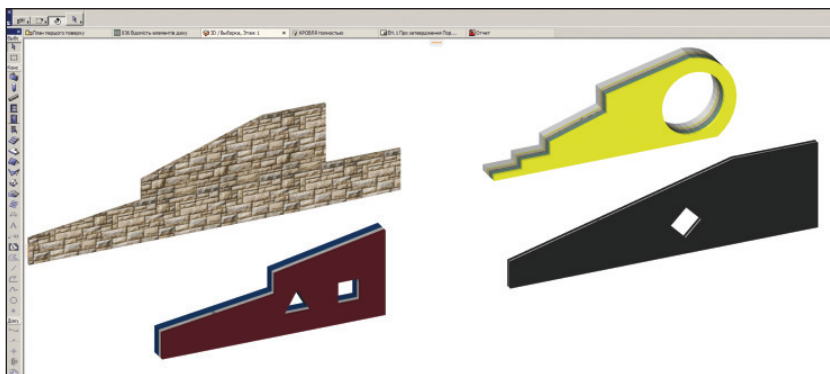


Рис. 88

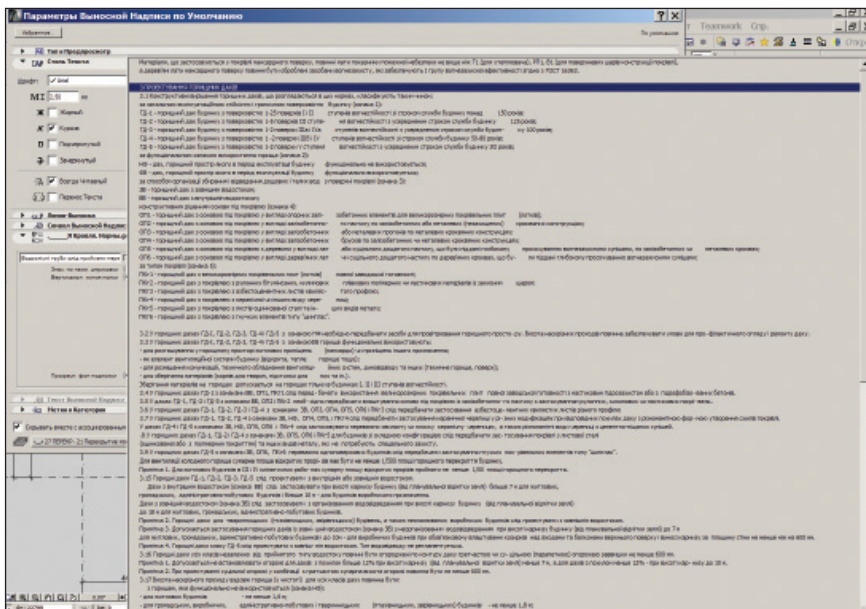


Рис. 89

в самом начале статьи и которая содержит информацию обо всех конструкциях (рис. 87).

Для конструирования навесных фасадов, отделки кирпичом и других типов фасадов есть специальное дополнение, которое мы рассмотрим в следующей статье вместе с элементами генплана.

При проектировании гидроизоляции подвала, сделанного из бетонных блоков, его утепления, облицовки крылец, цоколя (особенно при больших перепадах рельефа) часто не хватало универсального многослойного элемента произвольной формы. Приходилось или использовать профильные стены, или применять булевые операции. Решить проблему помог универсальный многослойный элемент, который можно удобно редактировать на всех видах (рис. 88).

Аннотации

Для аннотаций проекта применяется множество дополнительных выносок, линий, таблиц и иного материала.

Особое место занимают специальные выноски-справки. Они очень помогают в работе не только студентам и начинающим проектировщикам, но и специалистам со стажем.

Есть справки по проектированию различных конструктивных элементов — например, чердачных кровель (рис. 89).

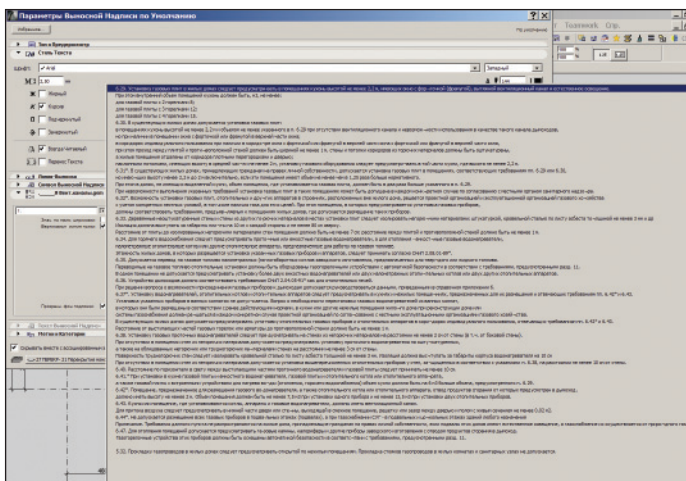


Рис. 90

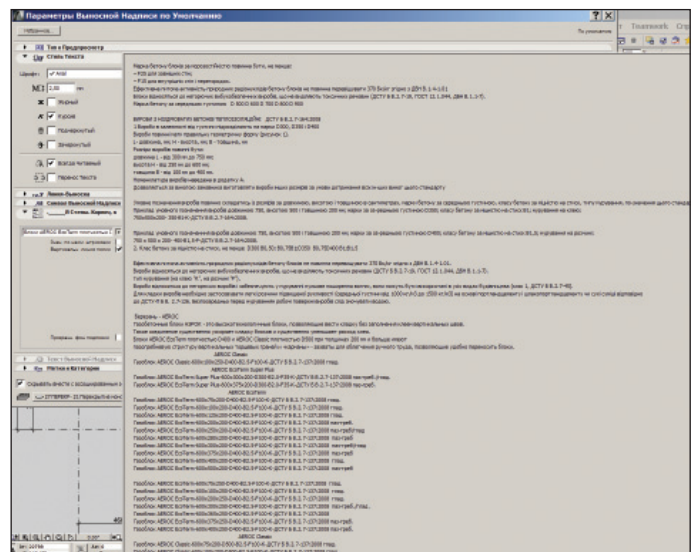


Рис. 91

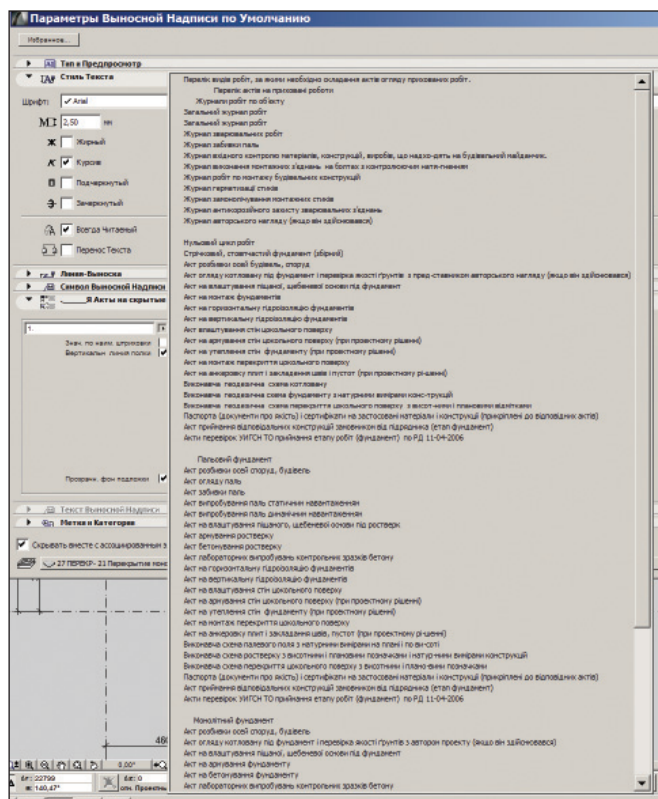


Рис. 92

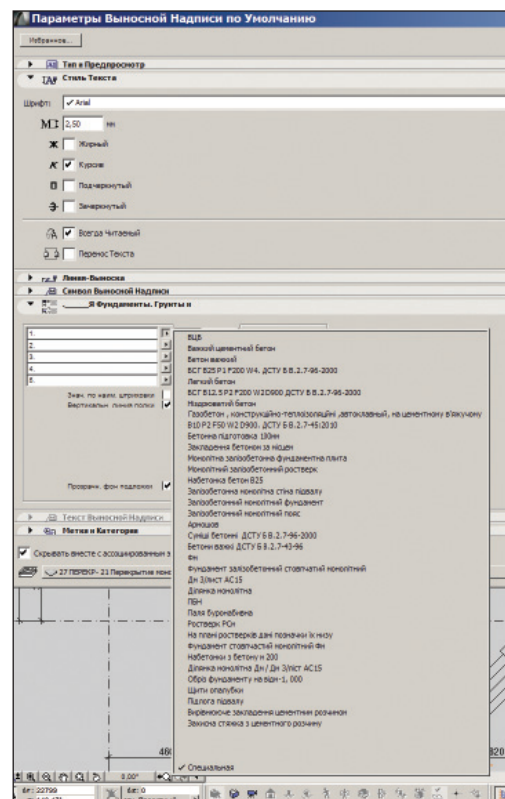


Рис. 93

Есть необходимые в повседневной работе архитектора правила проектирования помещений, где расположены газовые и отопительные приборы (рис. 90), правила устройства вентиляции. Параметры и свойства наиболее часто используемых строительных материалов

также собраны в своей выноске-справке (рис. 91). Для появления в общих данных списка необходимых актов на скрытые работы имеется соответствующая выноска, где надо выбрать нужные акты и разместить их в общих данных, которые также со-

ставлены по разным разделам проекта (рис. 92). Есть много стандартных надписей по конструктивным элементам — они не интерактивны, но их наличие избавляет от ручного ввода текста (рис. 93).

Вам шашечки или ехать?

Итак, мы, не выходя из программы ARCHICAD, получили архитектурную и конструкторскую модель жилого здания, а на ее основе рабочие чертежи, таблицы, спецификации и многочисленные аксонометрические проекции в 3D-документах.

Надписи на приведенных чертежах, за исключением части размеров на планах, получены автоматически — непосредственно из объектов модели.

Все объекты модели сопровождаются многочисленными и чрезвычайно информативными интерактивными выносками. Сведений, которые в них содержатся, зачастую вполне достаточно не только для проектировщиков, но и для ПТО строительной организации, прораба.

Многочисленные расширенные спецификации, в которых много информации именно для строителей, значительно упрощают процесс заказа материалов и конструкций, планирование работ.

Нужны ли мне были для создания этого шаблона и библиотек какие-то дополнительные нормативные документы по BIM? Нет. Все основано на действующих нормативах.

Единственное, что давно пора сделать, дабы прекратить многочасовые споры насчет чертежей, полученных по технологии BIM, — это ввести два пункта с поправками к нормативам оформления проектной документации:

1. Таблицы, полученные в программах, работающих по BIM-технологии, по форме могут отличаться от тех, которые приведены в ГОСТ и ДСТУ, — при условии, что они содержат всю предусмотренную нормами информацию и их содержание обеспечивает однозначную интерпретацию данных. Наличие в таблицах дополнительной информации, необходимой и другим участникам строительного процесса, только приветствуется.
2. Реальные отображения объектов модели в ортогональных 2D-проекциях могут отличаться от условных обозначений, предусмотренных для уменьшения трудозатрат при ручном черчении. Они должны однозначно трактоваться при чтении чертежа. При необходимости или по желанию проектировщика виды могут быть дополнены аксонометрическими и перспективными изображениями объектов. Условные отображения, отличные от стандарта, должны быть приведены в общих данных по проекту.

После этого прекратятся споры противников и сторонников BIM, всё решающих, плоха ли программа, если, например, она не позволяет сделать толщину линий шапки таблицы большей, чем толщина линий поля той же таблицы. Утихнет полемика и вокруг многих других тем, часто напоминающая мне анекдот про таксистов: "Вам шашечки или ехать?"

Снимутся абсолютно непринципиальные вопросы, которые больше нигде в мире не являются тормозом для внедрения информационных технологий.

Мне могут возразить, что моя модель, чертежи и спецификации содержат много информации, которая не предусмотрена в проектной документации действующими нормами.

Да, цель создания шаблона и модели на его основе — это получение чертежей, предусмотренных нормативами, но, наверное, не менее важно дать строителям дополнительную информацию, с которой им было бы удобно работать. Для получения такой информации при настроенном шаблоне не требуется никаких дополнительных усилий, все формируется автоматически. Проектирование — только часть процесса создания объекта строительства, и оно должно быть более глубоко интегрировано, стать действительно органичной составляющей этого процесса.

Доступ к информации в такой модели (например, для прораба) становится проще. Каждый объект модели несет в себе всю необходимую строителю информацию, которую можно получить, не штудировав вороха чертежей.

Безусловно, создание такой модели требует хорошего шаблона и качественной дополнительной библиотеки. Внедрение этой технологии вряд ли станет успешным без серьезной подготовительной работы. Все участники процесса проектирования должны четко соблюдать технологию создания модели. Но ведь всего этого требует и любой конвейер с современной технологией, если на нем планируется выпускать высококачественный продукт.

Располагая таким шаблоном, вы можете работать по схеме, которая применяется, например, в Канаде. Там есть два вида проектировщиков: инженер, который имеет лицензию, делает все расчеты, дает задание и ставит печать на чертежи, и техники, которые эти чертежи выполняют. В небольших организациях нет даже штатной должности инженера, его приглашают по мере необходимости.

По мне так эта схема хорошо подходит для технологии информационного моделирования.

Имея все расчеты и задания на проектирование от ГИПа, проектировщик (техник) на таком шаблоне может спокойно создавать модель будущего объекта.

Если вы начнете использовать готовый шаблон, то на этапе внедрения вряд ли потеряете в темпах работы, ибо основное уже сделано и не требует времени на дополнительную проработку в пилотном проекте.

Хотя, конечно, нет предела совершенству. В процессе проектирования шаблон будет улучшаться, кто-то может предложить более простые пути решения тех или иных задач, благо ARCHICAD — программа многовариантная, позволяющая решать одну и ту же задачу разными способами.

Если вы предпочтете не ограничивать себя рамками норм, а работать в тесной связи со строителями, что особенно актуально в проектно-строительных фирмах, есть смысл организовать работу с компонентами и дескрипторами для создания на их базе сметных заданий по всем элементам модели. Тогда вы автоматически получите и объемы расходных или сопутствующих материалов — например, имея кубатуру кладки, определите количество кирпича в тысячах штук, узнаете объем раствора для всей кладки, количество раствора для монтажа блоков, плит перекрытия и многое другое. Такой проект будет намного ценнее для строителей, и ваше сотрудничество перейдет на более высокий уровень.

Нужно ли делать такую модель, пока заказчики этого не требуют, а нормами не предписано? Решайте сами. Просто один раз попробуйте передать на стройку такой проект, посмотрите на реакцию, на отношение к вашей работе, тогда и делайте окончательные выводы. Мне кажется, кто быстрее перейдет к такой технологии, тот в условиях обостряющейся конкуренции — непременно выиграет.

Удачи всем в освоении технологии информационного моделирования на базе ARCHICAD. Используйте возможность любой программы по максимуму!

Владимир Савицкий
E-mail: VladimirSavickii@mail.ru