

Испытано на себе: проектируем металлоконструкции в КОМПАС-3D по технологии MinD

Сергей Леонтьев

В последнее время я всё чаще сталкиваюсь с необходимостью не только представлять проект в виде привычного комплекта чертежей, но и сопровождать его визуализацией, наглядными конструктивными решениями (узлами), так как у заказчиков возникают вопросы по монтажу конструкций. Иногда даже приходится выезжать на объект, чтобы разъяснить, как выполнять монтаж.

Интерес к новой технологии проектирования MinD, предложенной компанией АСКОН, навел на мысль попробовать выполнить проект в КОМПАС-3D, несмотря на то что раньше я использовал в своей работе другие графические системы. Полностью автоматизированная работа в 3D-пространстве, скажем сразу, выглядит совершенно иначе, непривычна для инженеров-проектировщиков.

Для лучшего понимания процесса проектирования опишу выполнение проекта склада, находящегося в Московской области. Здание состоит из шести пролетов размером 12×36 м. В первом пролете размещается административно-бытовой корпус (АБК), а в остальных — под-

весные краны. Кровля скатная, уклон — 10%.

Вначале выполняем настройки системы и подключаем следующие приложения: Библиотека проектирования металлоконструкций:КМ, Библиотека СПДС-обозначений и Менеджер объекта строительства.

Общие построения

План колонн

Как и при обычном конструировании, после получения расчета начинаем с плана колонн. Вначале создаем «этаж» с видом в масштабе, который, скорее всего, будем использовать на чертеже. Наносим сетку координационных осей (для этого есть инструмент в Библиотеке СПДС-обозначений), задаем шаг осей и их количество. Затем начинаем расставлять колонны, пользуясь инструментом Колонна из Библиотеки КМ. В открывшемся меню задаем профиль и высоту. Сразу можно задать и базу колонны с размерами (рис. 1). Оголовок колонны располагается под углом, поэтому мы не задаем его в меню — убираем галочку напротив оголовка. Не забываем правильно промарки-

ровать элементы, чтобы потом не запутаться. Сразу задаем консоли отрисовки элементов. На плане указываем всё в общем виде, в будущем понадобится детальная проработка, а в данном случае опция маркировки будет очень полезна.

Связь

Связевую распорку вставляем при помощи инструмента Связь (рис. 2), а остальные элементы, в том числе фасонки, раскладываем инструментом Профили из каталога «Сортаменты металлопрокат» в непечатном слое. Указываем только размеры и марку.

Балки АБК

Следующий этап — раскладка балок в АБК. Точка вставки балки находится посередине, поэтому определим отметку этажа. В данном случае верх балок должен быть на отметке +3,500, а профиль балки 25Б1 по СТО АСЧМ 20-93 имеет высоту 248 мм, получается, что «этаж» нужно создать на отметке $3500 - 248 / 2 = 3376$, или +3,376 м.

Сергей Леонтьев

Инженер ООО «Промстальконструкция-центр» (г.Белгород), сертифицированный специалист по КОМПАС-График.

Вставляем балки с помощью одноименного инструмента, заранее просчитывая их длину. Балки необходимо маркировать как в КМД, поскольку одной марке соответствует одна длина элемента. Это правило можно нарушить, но потом будет очень неудобно работать. Убираем опорные листы, которые, как показала практика, в данном случае удобнее вставлять по одному.

На этом же этапе создаем все крепежные элементы. Было принято решение крепить балки шарнирными связями с помощью двух листов, приваренных к стойкам, и двумя жесткими защемлениями в местах крепления к стойкам. Поскольку мы уже работаем в середине балок, опорные листы вставляем на отметке 0,000, которая соответствует +3,376 отметки проекта. Балки представляют собой двутавр 25Б1 с толщиной

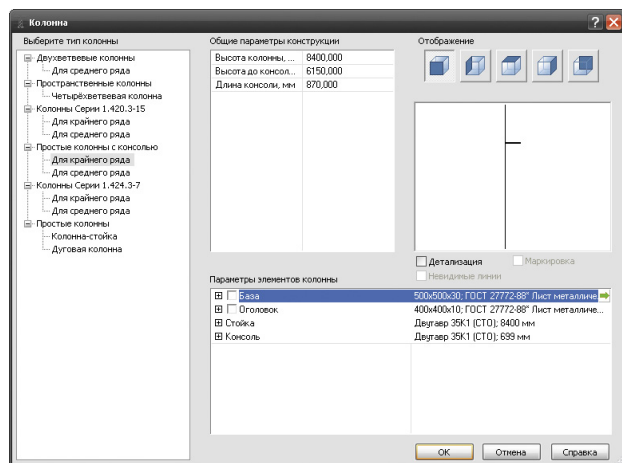


Рис. 1. Диалоговое окно выбора колонн и задания параметров

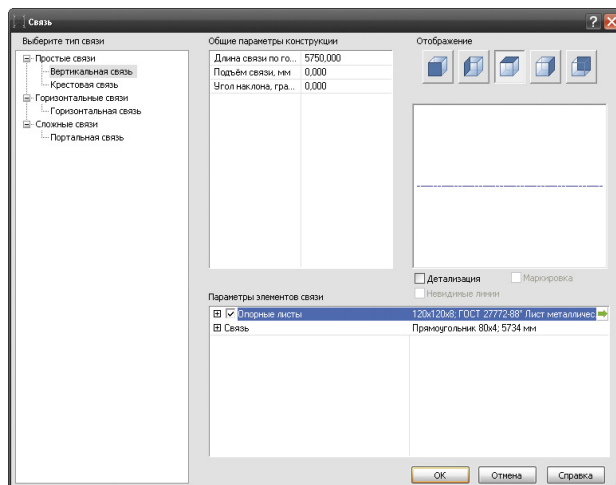


Рис. 2. Диалоговое окно выбора связи и задания параметров

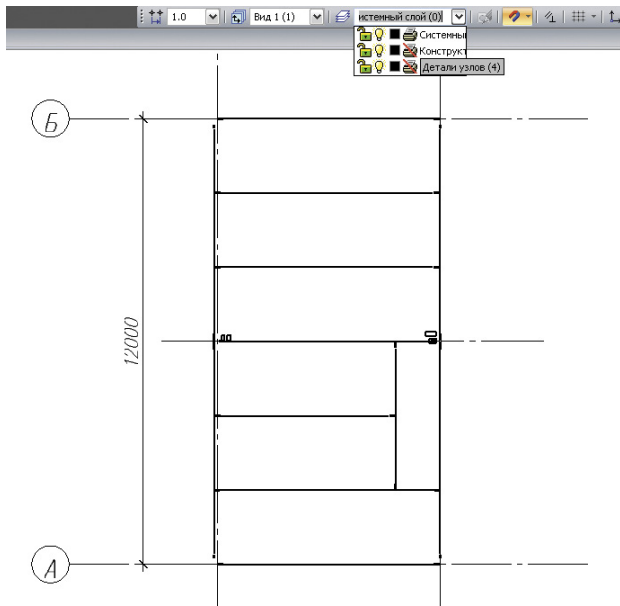


Рис. 3. Работа со слоями

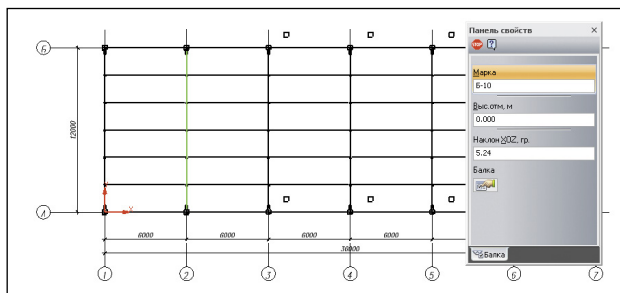


Рис. 4. Маркировка балки

стенки 5 мм, поэтому отступаем от осей балок на 2,5 мм. Для удобства создаем новый слой с отказом от печати, потом скрываем его, чтобы в дальнейшем использовать наше построение на чертеже (рис. 3). Вставляем опорные листы с помощью инструмента *Листовые материалы*. Не забываем сразу указать марку, чтобы система ассоциировала балки с опорными элементами (рис. 4).

Балки и прогоны

Теперь перейдем к раскладке балок и прогонов кровли. Для этого вначале нужно рассчитать нижнюю точку, от которой будет строиться балка, при этом учтем, что балка будет подрезаться. Также необходимо точно рассчитать угол наклона и определить длину балки. Только после этого можно создать «этаж» на нужной отметке.

Технология, конечно, не слишком удобная, но других способов пока нет. В будущем, надеюсь, все

элементы будут сами подхватываться, определяя пересечения, а прогоны — сами ложиться как нужно. При соединении балки с колоннами система будет предлагать соединить верхушки, выдавая варианты создания узлов. А сейчас расставляем балки одноименным инструментом и задаем параметры, в том числе угол. Кстати, система *Угол наклона* всегда указывает вверх. Затем расставляем прогоны тем же инструментом *Балки*, только высотные отметки в этом случае уже неважны, так как прогоны в модели придется устанавливать в необходимом положении. Таким образом, набросок под план балок и прогонов готов.

Подкрановые балки

Для размещения подкрановых балок создаем «этаж» на рассчитанной отметке, в данном случае — +6,968 м. Расставляем прогоны знакомым инструментом *Балка*, упоры располагаем на невидимом

слое, так как на чертеже они должны выглядеть совсем иначе. Условные обозначения нанесем позже.

Фахверк

Стойки фахверка расставляем любым способом — сути это не меняет, так как на чертеже нам нужны будут только фасады, а мы работаем в плане.

Полезным оказалось то, что для окон был создан отдельный «этаж», так как ригели фахверка для них сверху и снизу одинаковы. Чтобы не закладывать ригели фахверка повторно и избежать наложений, создаем еще «этажи», опирающиеся на один и тот же вид.

Даже если мы не рисовали повторно элементы, в спецификацию металла все они попадут как нужно — система умножает количество элементов.

фикация является полностью свободной, и ее можно редактировать как угодно. Даже если вы нечаянно что-то удалили или изменили так, что восстановить это уже нельзя, всегда можно получить новую специализацию, главное — чтобы все элементы чертежа остались на месте. И еще один момент: работая в заготовке, категорически нельзя разрушать элементы, иначе они не будут считаться в спецификации.

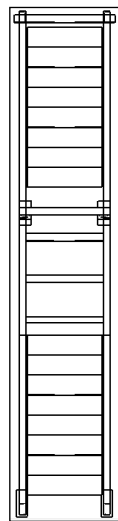


Рис. 5. Лестница в плане

Лестница

Лестницу создаем, применяя следующие инструменты: для наклонных элементов — *Балку*, для остальных — *Профиль*. Заранее выставляем элементы так, чтобы они «заходили» друг в друга и были в проектном положении (рис. 5).

Создавая ступени и площадки, указываем другой объемный «вес» элементов, так как они не сплошные. Дополнительно для ступеней выбираем уголок, который точно не используем в проекте, и в его свойствах задаем все необходимые параметры сечения ступеней.

Ограждения вставляем отдельным «этажом» (рис. 6). Чтобы было удобнее, элементы располагаем так, как будто работаем в виде «сбоку», поэтому высотная отметка «этажа» значения не имеет. В модели вся подсборка ограждения будет поставлена на место.

Компоновка модели

После того как все приготовления завершены, выбираем в Менеджере объекта строительства (рис. 8) команду *Построение 3D-модели*. В появившемся окне указываем путь, куда сохранить модель. КОМПАС-3D сохраняет в указанную папку файл сборки и папку с файлами. В этой папке находятся сборки этажей: второй уровень — сборка, третьим уровнем идут

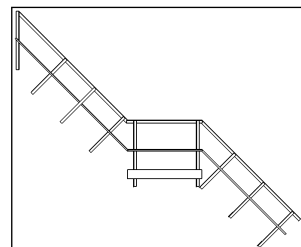


Рис. 6. Ограждение лестницы

Спецификация	Итого	Спецификация				Итого
		Металл	Стекло	Пластик	Дерево	
Металл	1000	1000	0	0	0	
Стекло	0	0	1000	0	0	
Пластик	0	0	0	1000	0	
Дерево	0	0	0	0	1000	
Итого	1000	1000	1000	1000	1000	

Рис. 7. Спецификация, полученная в автоматическом режиме

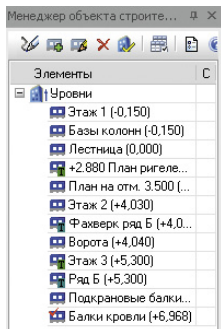


Рис. 8. Дерево уровней в Менеджере объекта строительства

ны вставлять ни одного элемента. В крайнем случае, если заметим ошибку, нужно будет вставить или удалить элемент как в модели, так и на чертеже, поскольку, получив модель, мы «отвязались» от автоматического подсчета элементов. Таким образом, в определенном смысле наша модель тоже стала свободной в проекте.

Узлы колонн и балок

Узлы балок 2-го этажа в разработке не нуждаются: мы делали всё правильно и все элементы стоят

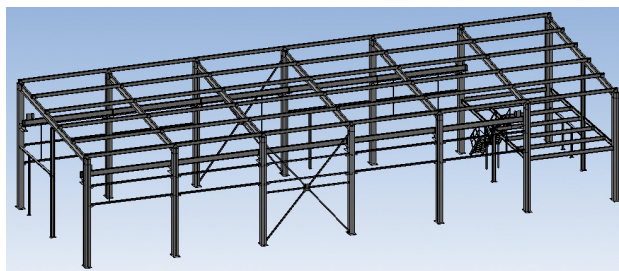


Рис. 9. Модель здания

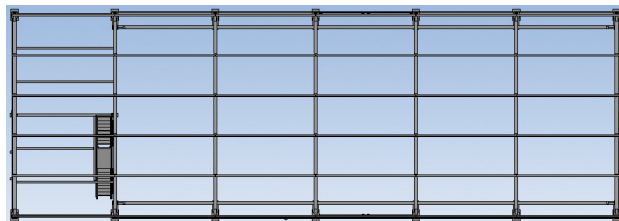


Рис. 10 Вид в плане

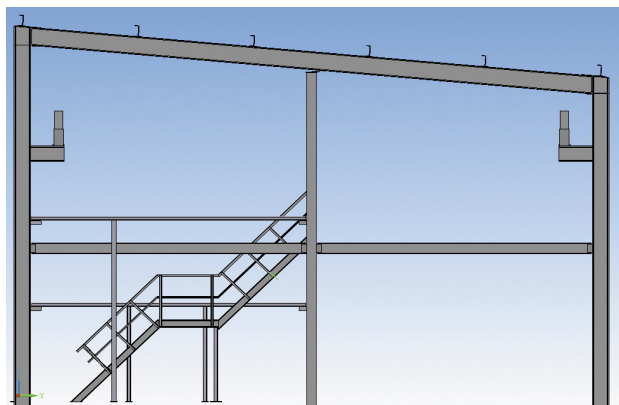


Рис. 11. Вид справа

балки или колонны. Если балки или колонны были вставлены элементами профиля, то этихборок не будет и последний уровень составят сами элементы (рис. 9-11).

Теперь начинаем все наши «неправильно» стоящие элементы расставлять в нужном порядке и под нужными углами. Важно, что на этой стадии мы уже не долж-

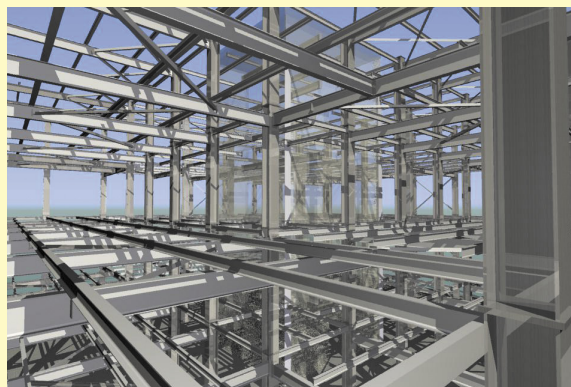
ортогонально. Узлы уже фактически готовы, разве что нужно проверить, правильно ли измерены расстояния.

Теперь приступим к компоновке узлов кровли. Для работы с узлами удобнее редактировать сборку на месте. Сейчас под редактирование попадают две сборки. При редактировании одной подбороки другая тоже должна быть привя-

Анонс!

Систему КОМПАС-3D V13 ожидает обновление в виде сервис-пака SP2, который будет содержать следующие новинки для Библиотеки проектирования металлоконструкций:КМ:

- реализован новый функционал создания узлов металлоконструкций. Стандартные виды соединений металлоконструкций создаются согласно сериям 1.400-10, 1926-66, 2.440-2;
- поддерживаются такие виды узловых соединений: Г-, Т-, Х-образные и стыковые;
- выбор доступных видов узлов для автоматического сопряжения конструкций;
- настройка характеристик (размеры, расстояния, типы) узлов.



Здание лаборатории, спроектированное по технологии MinD

В новой версии КОМПАС-3D V14, выход которой состоится в 2013 году, будут реализованы следующие возможности работы с металлоконструкциями:

- конвертеры данных приложений в расчетные системы: из Библиотеки проектирования металлоконструкций:КМ в вычислительный комплекс SCAD, из Библиотеки проектирования инженерных систем:ТХ в программный комплекс СТАРТ;
- новая версия редактора баз данных КОМПАС-Объект.

зана, а независимо друг от друга они будут выдавать ошибки. Таким образом, между подборками устанавливается связь, которая записана в общей сборке.

Изначально рассчитав длину и оставив необходимую длину на обрезку, обрезаем ненужные части балок. Теперь это можно выполнять в сборке и не нужно делать в каждой из моделей, главное — корректно указать элементы, которые будут обрезаться. После этого фиксируем балки, так как они стоят в проектном положении и при накладке сопряжений хотя

бы один элемент должен быть зафиксирован. Накладываем сопряжения совпадения на расстоянии для выравнивания планки посередине. Выполняем обрезку опорных швеллеров, делая из них уголки, — так требует технология.

В этом проекте применялась маленькая хитрость: выполнив одну такую связь балок с колоннами, можно удалить остальные и сделать массив из уже готовой связи. Таким образом, будет добавлено и удалено одинаковое количество элементов. С прогонами так легко не получилось: пер-

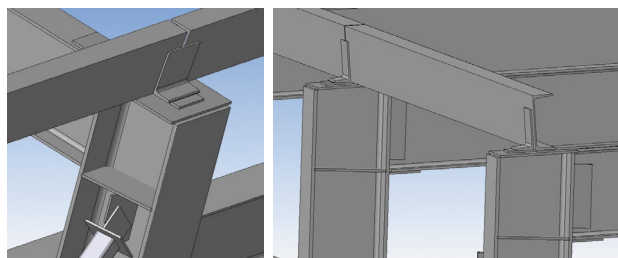


Рис. 12. Узлы сопряжения

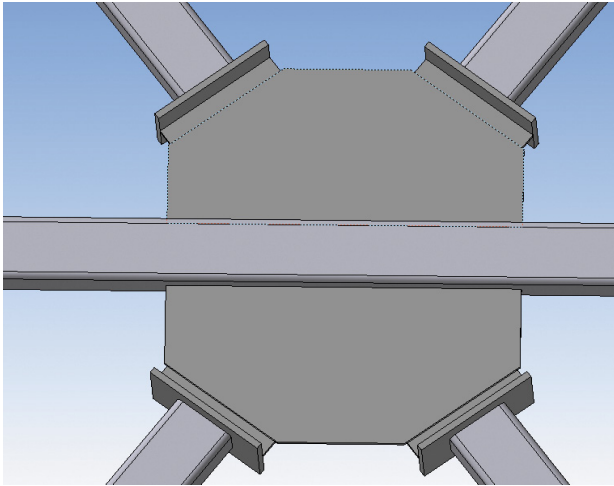


Рис. 13. Узел связи

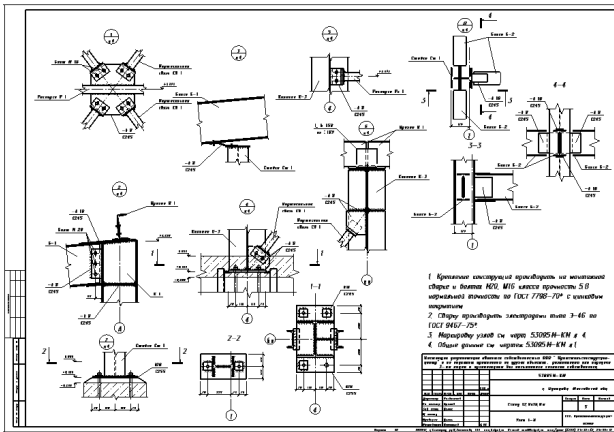


Рис. 14. Чертеж узлов

вый, второй и последний пролеты пришлось устанавливать, так как первый и последний чуть длиннее средних. Зеркально отображать элементы сборок нельзя, что очень бы пригодились, — можно только выполнять массивы вращением и по линиям.

Данная группа узлов готова (рис. 12).

Узлы связей

При расстановке узлов связей вновь прибегаем к небольшой хитрости: удаляем все наклонные элементы, кроме одного, и остав-

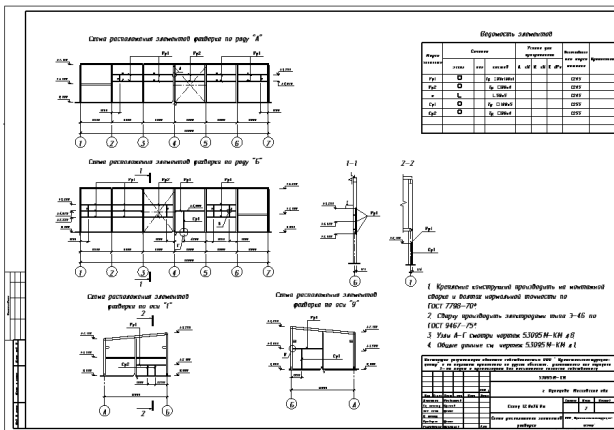


Рис. 15. Чертеж фахверка

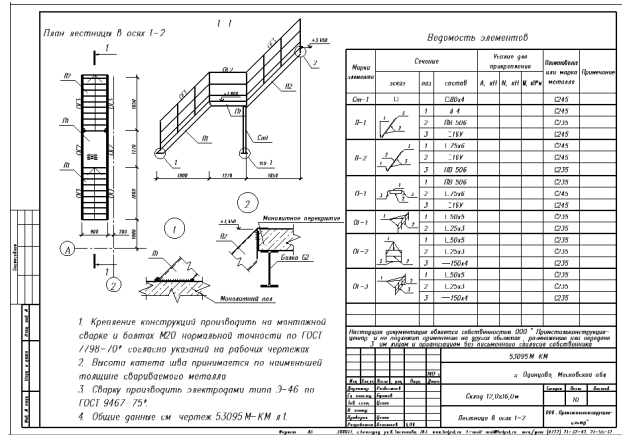


Рис. 16. Чертеж лестницы

ляем крепежные элементы, привариваемые к колоннам и распорке. Выставляем элементы связи, далее для удобства объединяем их в отдельную подсборку. Затем, поскольку зеркально отобразить их нельзя, определяем угол между связями. Создаем ось в центре пересечения связей, потом, используя инструмент *Массив по концентрической сетке*, создаем вторую связь, затем разрушаем созданное. Для создания верхней части связи повторно применяем инструмент массива, только вращаем уже оба связевых элемента (рис. 13).

Ведомость элементов

Имя элемента	Свойств			Кол-во для проектирования			Помощь или номер модели	Комментарий
	актив	вид	цвет	к. шт	к. м	к. см		
Ст-1	1	1	1	1	1	1	CM15	
В-1	1	1	1	1	1	1	CM15	
	2	1	1	1	1	1	CM15	
	3	1	1	1	1	1	CM15	
В-2	1	1	1	1	1	1	CM15	
	2	1	1	1	1	1	CM15	
	3	1	1	1	1	1	CM15	
В-3	1	1	1	1	1	1	CM15	
	2	1	1	1	1	1	CM15	
	3	1	1	1	1	1	CM15	
В-4	1	1	1	1	1	1	CM15	
	2	1	1	1	1	1	CM15	
	3	1	1	1	1	1	CM15	
В-5	1	1	1	1	1	1	CM15	
	2	1	1	1	1	1	CM15	
	3	1	1	1	1	1	CM15	

Рис. 17. Ведомость элементов

дится этот элемент разрушать и редактировать.

Ведомость элементов (рис. 17) можно создать инструментами приложения и при необходимости отредактировать. Техническую спецификацию металла вставляем из библиотеки, лишнюю для нас информацию можно удалить.

Таким образом, раздел КМ готов, чертежи раздела КМД мы рассмотрим в отдельной статье.

Лестница

Обрезаем все лишние элементы — делаем это сечением по плоскости, задавая элементы, которые необходимо усечь. Выставляем необходимо усечь. Выставляем ограждение.

Выполнение чертежей КМ

Оформление чертежей теперь значительно упростилось (рис. 14-16). План баз колонн делается в три действия: первое — выполняем сечение модели, второе — проецируем на лист, третье — наносим координационные оси и подписываем чертеж. Готово!

Сечения баз также копируем из плана, затем оформляем, добавляя отображение сварных швов и болты из Библиотеки:КМ. Болты вставлять очень удобно, а вот со сварными соединениями не всё так гладко. Рисуя шов, не следует забывать, что он всегда строится слева направо — в зависимости от этого выбираем проекцию. Катет сварного шва вставляется только под прямым углом. Для соединений под другими углами прихо-

дится этот элемент разрушать и редактировать. В КОМПАС-3D есть профили, которых нет в других аналогичных системах и которые применяются, по всей видимости, только в России и странах СНГ. В этом и состоит преимущество КОМПАС-3D. Для ускорения процесса выполнения чертежей удобно получать готовые спецификации, в распоряжении проектировщика имеется большой набор готовых узлов, что, конечно же, упрощает работу. ►