



# Solo AutoCAD

## Статья восьмая

Дмитрий Тищенко

*Вот и настала очередь поговорить о монолитных балках. Правда, после всего, что мы уже обсудили в рамках данного цикла статей, о них и сказать особо нечего. Но если о балках отдельно не написать — может создаться впечатление, что автор уклоняется от данной темы. Поэтому статья нужна — хотя бы для целостности повествования.*

Итак, давайте посмотрим на чертеж нашей типовой балки (рис. 1). Балка является стержневым элементом. Поэтому некоторые элементы технологии ее изготовления будут такими же, как для колонн. Например, использование файла с типовыми сечениями. Если помните, в конвейере колонн он назывался «Для вставки.dwg». Такой прием применим и для балок — рис. 2. Но тут уже появляется важное отличие. Когда мы рассматривали расположение стержней в колонне, автор умышленно оставил за скобками вопрос взаимоувязки стержней колонн и балок. Очевидно, что стержни балок должны проходить мимо стержней колонн. Также очевидно, что подобных пересечений превеликое множество. Значит, мы должны придумать, как добиться верности на большом числе пересечений.

Для этого мы заранее должны договориться о схеме расположе-

ния стержней в колоннах балок. Для этого при осуществлении выбора типов армирования колонн расчетчик подбирает удобную ему систему расположения стержней колонн. Например, на объекте применены колонны 500×500 мм. В результате расчета армирования максимальное число стержней на сторону получается равным 3 (рис. 3). Значит, балки могут иметь по верхней грани либо 2, либо 4 стержня (рис. 4). Теперь шкалу выдачи армирования балок градуируем с учетом применяемого сортамента арматуры (допустим, d32, d25, d20, d16) и выбранного количества стержней (рис. 5).

Подготовленное таким образом задание вместе с эскизами сечений, выполненных расчетчиком, надежно предохранит нас от коллизий стержней балок и колонн.

Следующее отличие внимательный читатель уже может

### Дмитрий Тищенко



Главный конструктор ООО «ДАКК» (г.Днепропетровск, Украина). Активист Сообщества пользователей Autodesk (community.autodesk.ru).

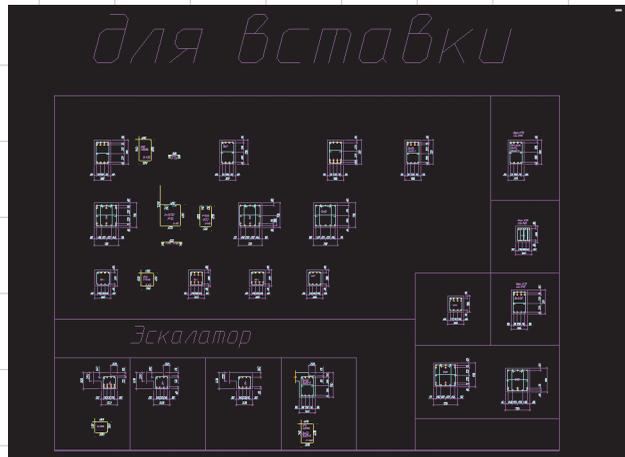


Рис. 2

рассмотреть на рис. 1 самостоятельно. Почему на схеме армирования балка такая высокая? Да, действительно, на схеме армирования высота балки при черчении условно увеличена в 2 раза. Сде-

лано это специально. Балка — это элемент, который может иметь весьма значительную общую длину при небольшой высоте. Поэтому масштаб, удобный для вписывания балки по длине в лист, не позволит размещать стержни, подписи, размеры на схеме армирования сколь-нибудь читабельно. Автору много раз доводилось видеть чертежи балок, у которых на чертежах армирования ничего нельзя было разобрать — линии разных стержней сливались, подписи и текст не читались.

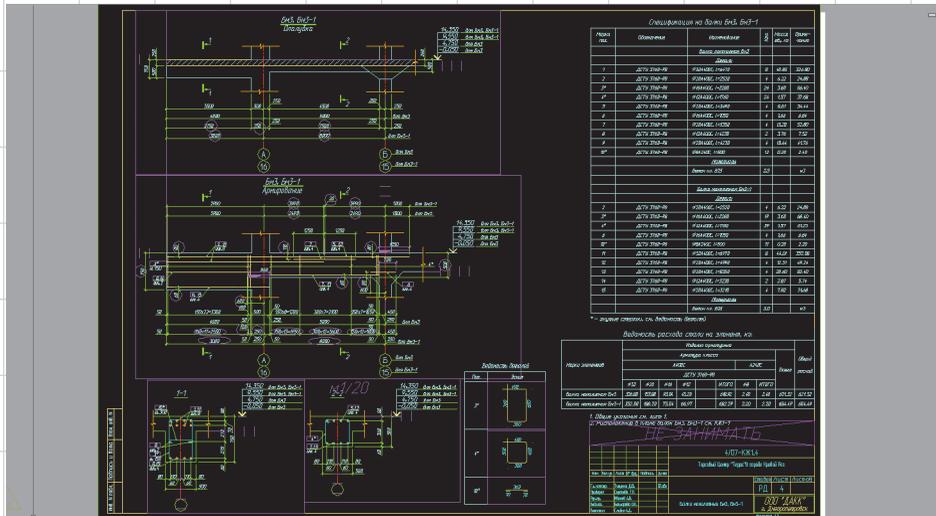


Рис. 1

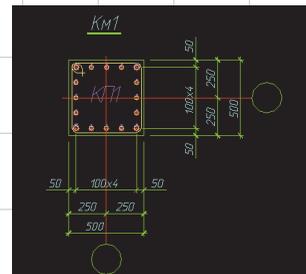


Рис. 3

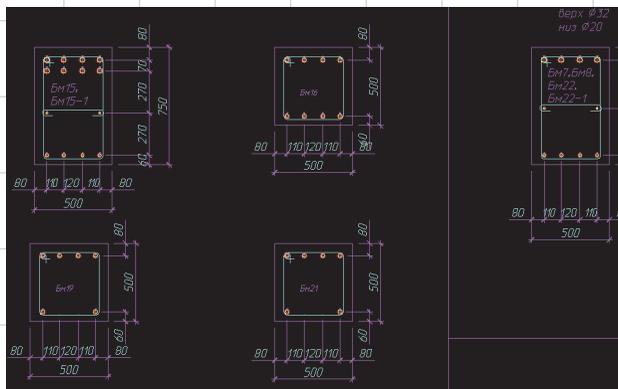


Рис. 4

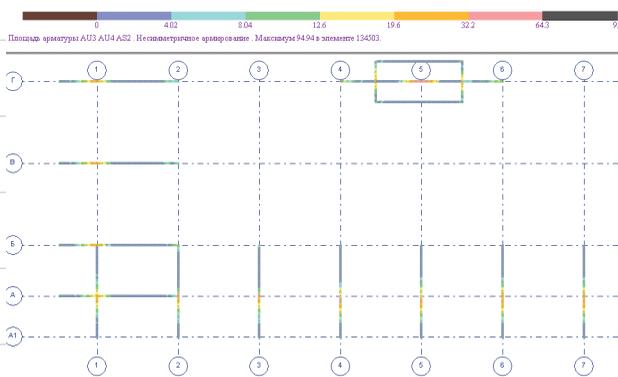


Рис. 5

Поэтому мы условно увеличиваем высоту балки до такого размера, чтобы все элементы армирования балки читались легко, однозначно и сохраняли такую читаемость даже при ксерокопировании на строительной площадке (кто такие чертежи видел — поймет эту оговорку). Продолжим. Следующее отличие балок от колонн заключается

в том, что арматурные каркасы в балках используются реже, чем в колоннах. Общепринятым является применение в монолитных балках вязаных каркасов. Это, а также то, что унификация одним сечением, как в колоннах, здесь неприемлема, повышает степень ручного труда в балках. Но и большого количества стержней, как в плитах, нет. Изна-

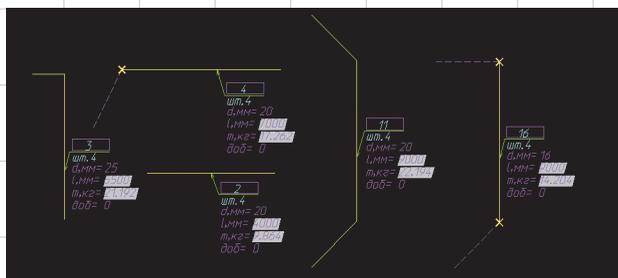


Рис. 6

Марка поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса вес, кг	Примечание	Исполнение %	Возраст # А	Половая марка Диаметр	Масса вес, кг	Половая # В	Масса диаметр		
1	АТ9 3760-98	%%С20	2	4,42	8,84	1	6	4	16	1,678	17	2802	4,42
2	АТ9 3760-98	%%С20А400С L=2000	2	12,72	25,44	1	6	4	20	3,853	17	3202	12,72
3	АТ9 3760-98	%%С20А400С L=2950	2	7,28	14,56	1	6	4	20	2,466	17	2950	7,28
4	АТ9 3760-98	%%С20А400С L=2950	2	22,94	45,88	1	6	4	20	3,853	17	2950	22,94
5	АТ9 3760-98	%%С20А400С L=750	2	1,85	3,70	1	6	4	20	2,466	17	750	1,85
6	АТ9 3760-98	%%С20А400С L=2000	20	1,16	23,20	1	6	4	12	0,488	17	1200	1,16
7	ГОСТ 8801-97	%%С20А400С L=2000	2	3,62	7,24	1	6	4	12	1,81	17	1200	3,62
					%%Итого								
					Биты на 80%								0,9

Рис. 7

Диаметр	Шаг	Марка поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса вес, кг	Примечание	Возраст %	Возраст # А	Половая марка Диаметр	Масса вес	Половая # В	Масса диаметр		
16	2800	1	АТ9 3760-98	%%С20	2	4,42	8,84	1	6	4	16	1,579	17	2800	4,42
20	3300	2	АТ9 3760-98	%%С20А400С L=2800	2	12,72	25,44	1	6	4	20	3,854	17	3300	12,72
20	2960	3	АТ9 3760-98	%%С20А400С L=2950	2	7,28	14,56	1	6	4	20	2,466	17	2950	7,28
20	5950	4	АТ9 3760-98	%%С20А400С L=5950	2	22,94	45,88	1	6	4	20	3,854	17	5950	22,94
20	750	5	АТ9 3760-98	%%С20А400С L=750	2	1,85	3,70	1	6	4	20	2,466	17	750	1,85
12	1300	6	АТ9 3760-98	%%С20А400С L=2000	20	1,16	23,20	1	6	4	12	0,888	17	1300	1,16
				ГОСТ 8801-97	2	3,62	7,24								

Рис. 8

чально в нашем бюро были разработаны стержни, удобные для автоматического подсчета, как в плитах (рис. 6). Однако время показало, что это стрельба из пушки по воробьям. Сами стержни использовались, а вот подсчетом с помощью Excel инженеры не занимались: проще было подсчитать их количество вручную, а количество хомутов — по нехитрой формуле. Количество ошибок от такого подхода не возрасало, скорость оставалась приемлемой. Единственное, что можно было сделать для упрощения, — это чтобы программа Excel сама подсчитывала массы стержней. Что мы и сделали (рис. 7).

Вкратце остановимся на логике работы этой таблички. Excel с помощью своих функций анализа строк находит в строке «Наименование» диаметры и длину стержня и рассчитывает его массу. Это единственное, в чем легко можно ошибиться по невнимательности. Но эта табличка имела продолжение. Спустя пару лет я заметил, что табличка-то уже не та (рис. 8)! Инженеры здраво рассудили, что

Для ведомости расхода стали		
Диаметр	ДЕТАЛИ	СБОРОЧНЫЕ ЕДИ
А400С	d 32	
	d 25	7132
	d 20	18,26
	d 16	8,84
	d 12	34,80
А200С	d 8	
	d 8	
Итого		133,22
		0
		133,22

Рис. 9

хода стали (рис. 10). Сами балки объединяем в отдельный комплект (у нас обычно это КЖ1.4). Образец подшивки такого комплекта приводится на рис. 11.

На этом вроде бы можно было и закончить. Но это не был бы Solo AutoCAD, если бы мы остановились только на формальной стороне вопроса. Ведь обычно мы копаем глубже.

Давайте попробуем отвлечься от изготовления балок и подумать над их применением. Несомненно, балки усложняют рабочую документацию и сам проект. Конечно, от них хотелось бы избавиться. Для этого попробуем вкратце описать, зачем вообще нужны балки в проекте:

Марки элементов	Ведомость расхода стали на элемент, кг					Итого	Итого	%	Итого
	%%С25	%%С20	%%С16	%%С12	%%С8				
Балка монолитная Бм18	71,30	18,26	8,84	34,80	133,20	6,91	6,91	100,00	100,00

Рис. 10

и строку в «Наименование» им писать лень. Они завели две колонки перед табличкой и самолично вбивали туда длину и диаметр. После этого строку «Наименование» генерировали с помощью функции «СЦЕПИТЬ()», которая потом, как мы знаем, опять раскладывается для поиска диаметра и длины. Что ж, это не юмор, это стечение обстоятельств, но работает! Пришлось согласиться.

Разумеется, также внизу делается разборка по диаметрам (рис. 9) для изготовления ведомости рас-

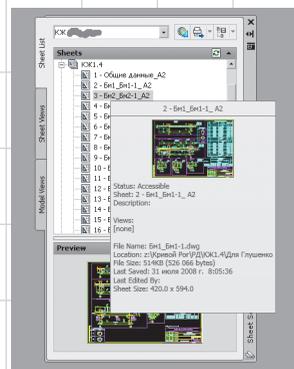


Рис. 11





выполнены 4-метровые консоли по всему фасаду на всех этажах. Конечно, это привело к появлению мощных балок. Но когда мы пересчитали расход материалов на 1 м<sup>2</sup>, то результат порадовал: здание по расходу получилось даже немного более экономным, чем обычно. Ведь эти балки дали не только расход — они и площадь добавили.

Но что делать, если от большого числа краевых балок никак не удастся избавиться? Чаще всего это случается при проектировании торговых зданий. Также часто бывает, что эти балки еще и различаются на разных этажах. В результате количество марок и подмарок получается значительным. Тогда у конструктора остаются только две задачи: добиться однозначно читаемой документации и

при этом не перетрудиться, так как вычерчивание таких балок по всем правилам займет слишком много времени и ресурсов.

Некоторые проектировщики в таком случае любят применять балки, разработанные в погонных метрах: разрабатывается одно сечение и дается количество погонных метров таких балок. Такой подход позволяет сэкономить силы, но не обеспечивает однозначной читаемости — ведь верхние стержни балок различаются по диаметру, длине, гнутью, анкеровке. Поэтому простор для толкований на строительной площадке может получиться недопустимо большим, а мы ведь не в Германии работаем — на нормальные знания прораба и мастера рассчитывать не приходится.

Итак, погонные балки можно было бы применять, если бы каким-то образом решить проблему однозначно описания верхних стержней. Для решения этой задачи можно предложить устроить в комплекте балок специальную схему расположения верхних стержней балок, показанную на рис. 17. Сами стержни — те самые блоки с рис. 6. Они легко подсчитываются и обрабатываются изученными на примере плит приемами. Сами стержни, как видите, показаны условно — в единичном числе, с указанием штук, однако с привязками по длине. Снабдив данные схемы одним-двумя типовыми сечениями, вы сможете добиться однозначности прочтения документации.

Пример такой балки продемонстрирован на рис. 18. Как видите, верхние стержни условно не показаны.

Вместо них — ссылка на листы со схемами расположения дополнительных верхних стержней.

Разумеется, при таком подходе никто не запрещает важные, ответственные балки сделать тщательно, помарочно (например, Бм1 на рис. 17). Данный подход лишь позволяет упростить изготовление простых балок, встречающихся в большом количестве.

Следующую статью мы посвятим разработке нулевого цикла здания. Пользуясь случаем, еще раз приглашаю всех в Сообщество пользователей Autodesk в странах СНГ (<http://communities.autodesk.com>), на мой блог (<http://maestros-bay.blogspot.com>), а также на курсы повышения квалификации, построенные на основе материалов цикла Solo AutoCAD. ➤