

# Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ

Эта вторая статья из цикла, посвященного решению практических задач по проектированию монолитных конструкций с помощью модуля "Конструкции". Позволю себе вкратце напомнить основные сведения о программе.

Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции — специализированное графическое приложение на базе AutoCAD 2002/2004/2005, предназначенное для конструкторов, разрабатывающих комплекты рабочих чертежей марки КЖ и КЖИ.

Средствами модуля вычерчиваются схемы армирования в мелком масштабе (1:50, 1:100 — схематичное армирование), узлы и фрагменты армирования в крупном масштабе (1:10, 1:20 — детальное армирование), арматурные детали и изделия. Полученные детали и изделия автоматически специфицируются, в автоматическом режиме производятся вычисления нормативных параметров, контролируются загибы стержней, соотношения диаметров хомутов и огибаемых ими стержней, а также ряд других регламентированных существующими стандартами параметров.

Структура модуля такова:

1. **Панель инструментов Схематичное армирование.** Инструменты панели предназначены для создания и редактирования на схемах

армирования конструкций следующих объектов:

- условных изображений стержней, обладающих свойствами — длина, толщина линии, наличие анкерных устройств, класс арматуры и ее диаметр, масса;
- условных изображений массивов стержней, включающих условное изображение стержня и указатель распределения, которые обладают дополнительными свойствами, определяющими расход арматуры на указанном участке — количество стержней или их общую массу;
- условные изображения сеток, обладающих свойствами — длина, ширина, марка, которые впоследствии используются при создании детальных сеток средствами программы;
- условные изображения раскладок сеток, обладающих свойствами — длина раскладки, длина сетки, ширина, количество сеток, размер нахлестки, марка сеток.

2. **Панель инструментов Детальное армирование.** Инструменты панели предназначены для создания и редактирования арматурных стержней и деталей на чертежах армирования конструкций, на узлах и фрагментах, а также на чертежах арматурных изделий, с точ-

ным соблюдением их размеров. Инструментами этой панели создаются следующие объекты:

- стержни, обладающие полным набором свойств — длина, класс арматуры и ее диаметр, диаметр загиба, номер позиции, масса;
- арматурные детали — хомуты, шпильки, скобы и спирали, которые обладают теми же свойствами, но отличаются способами построения.

3. **Панель инструментов Арматурные изделия и детали.** Инструменты предназначены для создания сеток и плоских каркасов на основе стандартных параметров, а также для сборки индивидуальных изделий из отдельных арматурных стержней. Изделия специфицируются автоматически.

4. **Панель инструментов Оформление чертежа.** Инструменты предназначены для создания выносных надписей, обозначающих элементы армирования. Предусмотрена возможность автоматического распознавания свойств обозначаемых объектов.

5. **Профили металлопроката.** Инструмент для просмотра, выбора и вставки сечения или любого вида стандартных профилей металлопроката. Объекты *Профиль металлопроката* используются для создания закладных изделий.

## 6. Панель инструментов *Плиты перекрытия*. Инструменты предназ-

начены для выбора типовых сборных плит перекрытия и их авто-

матизированной раскладки на указанном участке перекрытия. Предусмотрена возможность изменения алгоритма раскладки плит на участке, а также рисования планов и разрезов монолитных участков.

## 7. Панель инструментов *Перемычки*. Инструменты предназначены для создания сборных перемычек над существующими и произвольными проемами. Возможно пополнение, редактирование существующей базы раскладок перемычек и удаление неиспользуемых элементов.

В прошлом номере мы рассмотрели примеры начала работы и создания схемы армирования перекрытия с использованием инструментов схематичного армирования. А сейчас остановимся на примерах армирования перекрытия арматурными сетками и получения спецификаций к схеме армирования и детальным сеткам.

## Армирование базового перекрытия сетками

Рассмотрим три способа создания чертежа армирования перекрытия сетками на базе чертежа, приведенного на рис. 1.

Раскладку сеток будем производить на фрагменте *Фрагмент 3* этого чертежа (рис. 2).

## Арматурная сетка и способы ее создания

Существуют несколько способов создания арматурной сетки.

### *Способ первый.*

#### *Одиночная арматурная сетка*

Создание одиночной арматурной сетки рассмотрим на примере *Участок №1* выбранного нами фрагмента чертежа (рис. 3).

Выберем из меню *Схематичное армирование* команду *Арматурная сетка* (рис. 4) и в появившемся диалоговом окне *Условное обозначение сетки* (рис. 5) зададим размеры изображаемой сетки, точку вставки, толщины линий (вес) контура и способы вставки сетки на чертеж.

В диалоговом окне предусмотре-

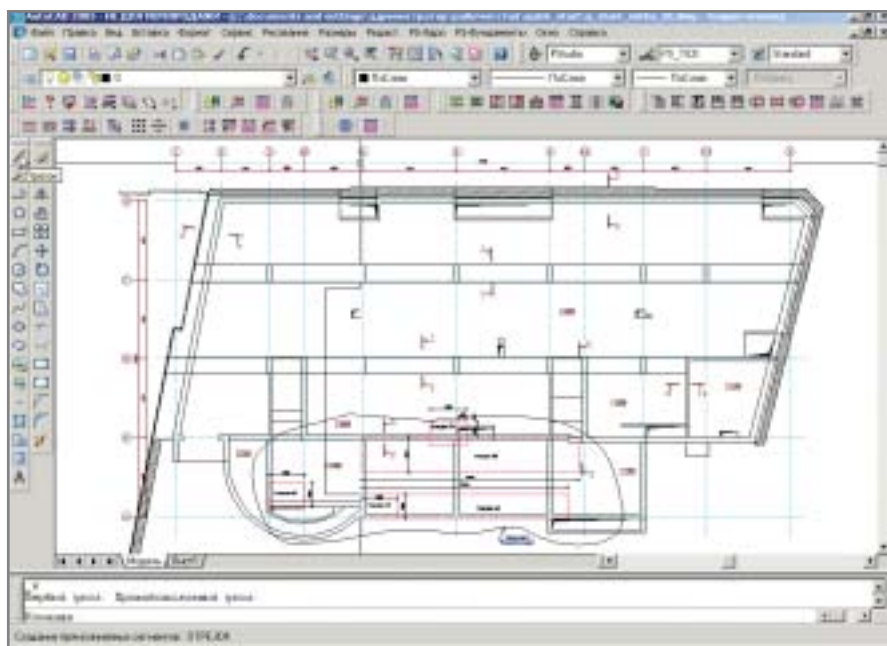


Рис. 1

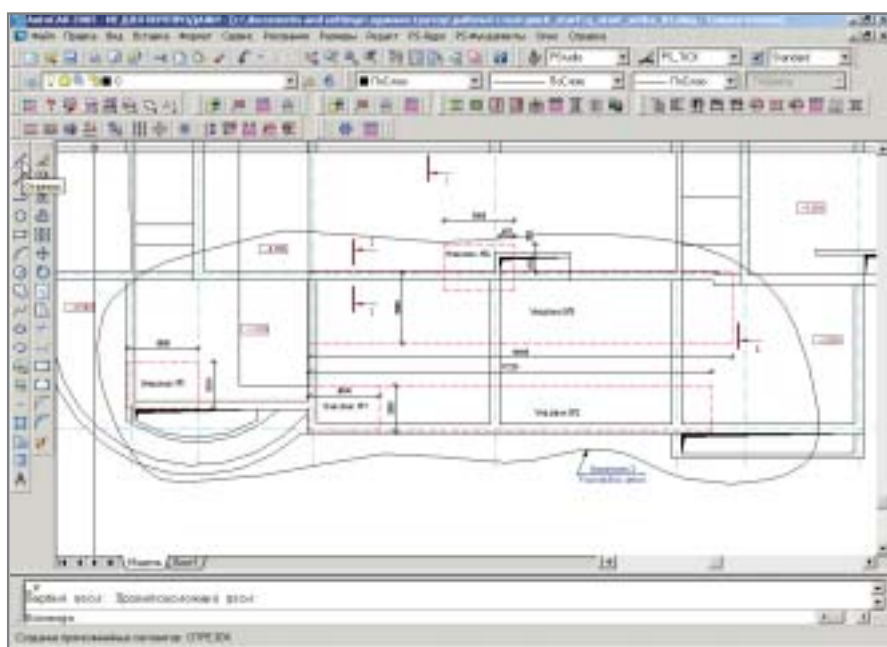


Рис. 2

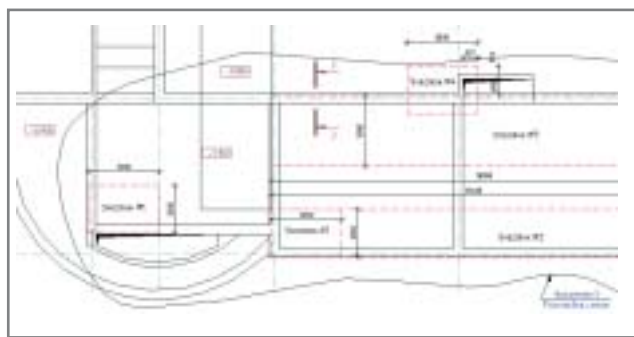


Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5

ны три способа вставки арматурной сетки на чертеж:

- Повернуть при вставке;
- Вставка со смещением;
- Указать размер на плане.

При необходимости можно отметить только один из предложенных способов. В нашем случае вставляем сетку на Участок №1 чертежа, используя принятую нами базовую точку схематичной сетки. При вставке сетки будем использовать указанные выше дополнительные способы вставки.

Созданная сетка на данный момент имеет номинальные размеры (2000х3000). В дальнейшем для присвоения ей конкретной марки и подсчета количества сеток данной марки на чертеже необходимо создать ее детальное изображение посредством команды *Сетки сварные* меню *Арматурные изделия и детали* (описание этой операции приведено ниже).

#### Способ второй.

##### Направленная раскладка сеток

Используя Участок №2 (рис. 6), рассмотрим второй способ создания

раскладки — направленная раскладка. Прежде всего скопируем созданную на Участке №1 сетку (3000х2000) на Участок №2.

Выбираем команду *Направленная раскладка сеток* (рис. 7), указываем на скопированную сетку и подтверждаем сделанный выбор нажатием левой клавиши мыши.



Рис. 7

В командной строке будет выведен запрос *Указать направление распределения выбранной сетки*, а на изображении самой сетки появится графический символ направления распределения. Укажем направление, расположив указатель мыши с одной из сторон сетки, и подтвердим сделанный выбор нажатием левой клавиши мыши. В появившемся диалоговом окне *Направленная раскладка сеток* (рис. 8) указываем количество сеток для распределения.

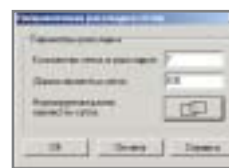


Рис. 8

Затем следует проверить нормативную длину нахлестки сеток в диалоговом окне, вызываемом специальной

кнопкой *Нормируемая длина нахлестки сеток* (рис. 9).

Величина нахлестки определяется автоматически в зависимости от ряда вводимых параметров:

- класс бетона;
- условия работы сетки;
- класс и диаметр используемой арматуры;
- количество анкерующих стержней в стыке.

Нажав *ОК*, возвращаемся в окно *Длина нахлестки сеток*, в котором появилось установленное значение минимальной длины нахлестки. При желании это значение может быть изменено в большую сторону. После ввода всех параметров нажимаем *ОК* — на экране выводится схема раскладки сеток.

Полученная раскладка сеток автоматически отображается на чертеже (рис. 10).

При помощи окна *Свойства участка раскладки* графическое изображение полученной раскладки можно изменить, например, вместо диагонали через всю раскладку отображать диагональ у каждой сетки (раздел *Свойства раскладки*) или задать иные геометрические размеры схематичных сеток раскладки (раздел *Размеры*) (рис. 11).

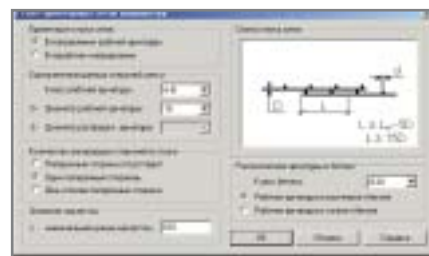


Рис. 9

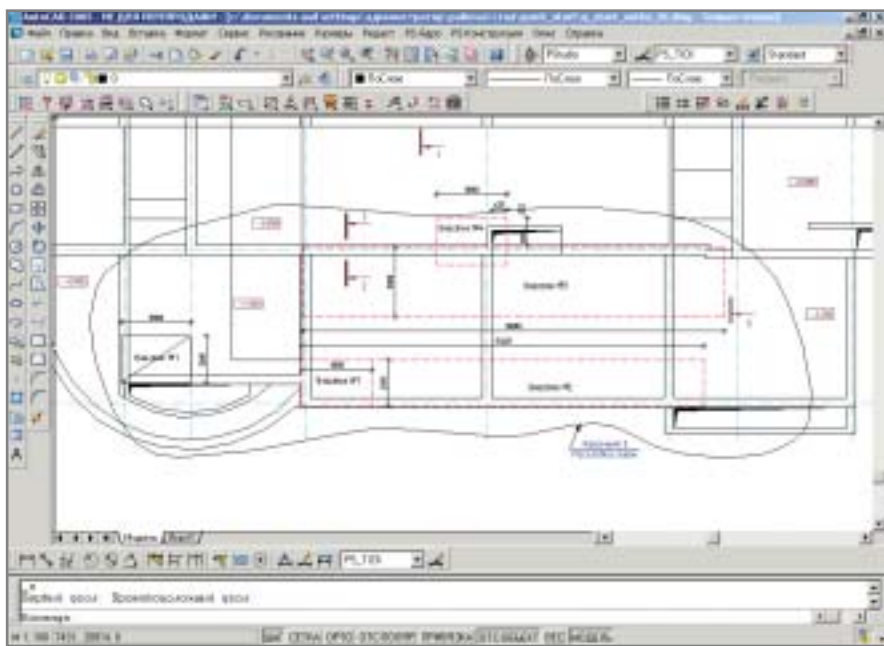


Рис. 6

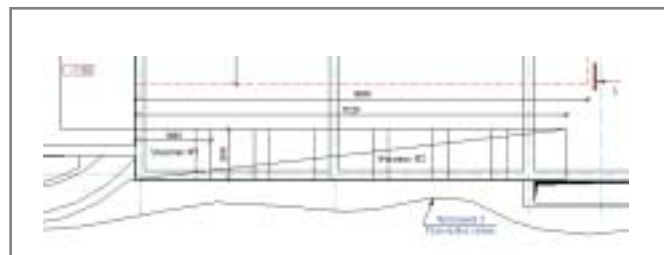


Рис. 10



Рис. 11





Рис. 12



Рис. 13



Рис. 14

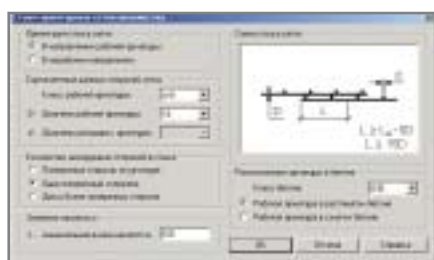


Рис. 15

### Способ третий.

#### Раскладка сеток на участке

Произведем раскладку сеток путем ввода параметров участка. При этом будем использовать *Участок №3* (рис. 12).

Выберем команду *Раскладка сеток на участке* (рис. 13) и последовательно укажем:

- базовую точку раскладки;
- положение второй точки раскладки;
- направление и ширину раскладки.

Все введенные параметры раскладки отображаются в диалоговом окне *Раскладка сеток на участке* (рис. 14) и изменению не подлежат. Настроить можно только толщины линий для контура и диагонали сетки. Геометрические параметры участка могут быть изменены только через свойства участка раскладки.

Диалоговое окно *Раскладка сеток на участке* позволяет производить раскладку сеток тремя способами:

- *С добавлением сетки некротной длины* — раскладка производится на основе взаимозависимости

между параметрами *Длина сетки*, *Длина нахлестки* и *Длина некротной сетки*. Определение длины нахлестки осуществляется по аналогии со вторым способом раскладки;

- *Вписать сетки заданной длины* — необходимо ввести длину сетки и количество сеток;
- *Вписать сетки с определением их длины* — вводим количество сеток и величину перехлеста.

Например, при первом способе построения — *С добавлением сетки некротной длины* — следует задать длину сетки, равную *3000*, и перейти к проверке *Нормируемой длины нахлестки* (рис. 15). Принимаем параметры, аналогичные той же проверке по вто-

рому способу раскладки сеток, и получаем длину нахлестки, равную *630*. Длина некротной сетки автоматически принимает значение, равное *1500*.

Нажимаем кнопку *ОК* и получаем следующую раскладку на участке (рис. 16):

- основная сетка — *3000x3000*;
- сетка некротной длины — *3000x1500*.

Затем изменим изображение раскладки сеток и вместо диагонали через всю раскладку применим диагональ у каждой сетки по аналогии со вторым способом раскладки — по направлению раскладки (рис. 17). Скопируем сетку участка *Участок №1* на *Участок №4*, частично попадающий в зону отверстия в полу. Сетки на этих участках по своим геометрическим размерам совпадают полностью.

Теперь на нашем чертеже нанесены четыре участка с разложенными на них схематичными сетками (рис. 18).

Перейдем к следующему этапу работы над чертежом (рис. 19) — созданию детальных чертежей сеток и присвоению их марки соответствующим

# настоящий ЖЕЛЕЗОБЕТОН

## \$1000

(все налоги включены)

### новая версия

## Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции

подробности на  
[www.projectstudio.ru](http://www.projectstudio.ru)

Consistent<sup>®</sup>  
Software

Autodesk  
Authorized Developer

Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221  
E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru) Internet: [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru)

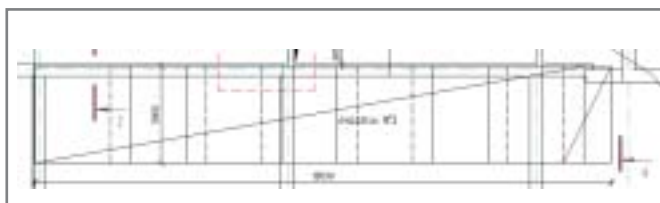


Рис. 16

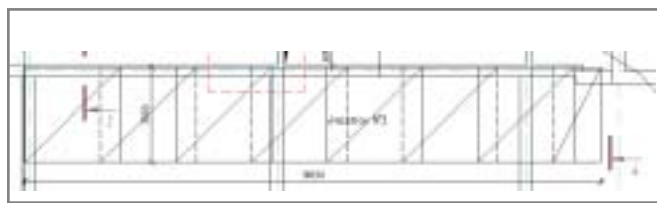


Рис. 17

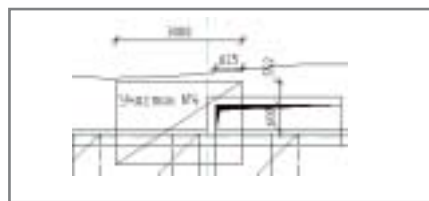


Рис. 18

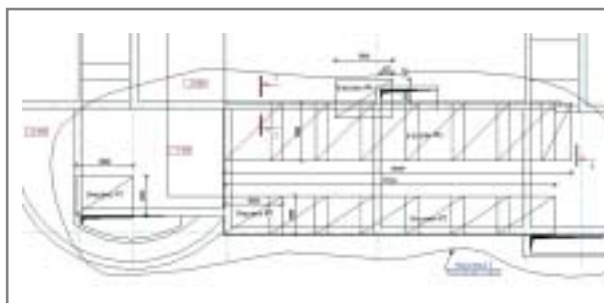


Рис. 19



Рис. 20



Рис. 24

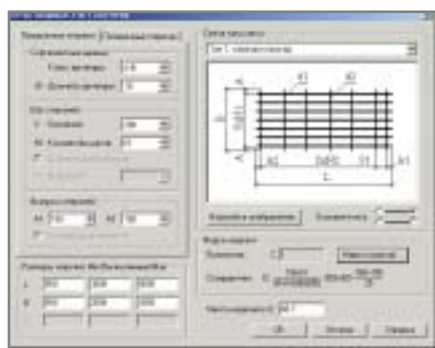


Рис. 21

схематичным сеткам для подсчета количества марок сеток на чертеже.

### Сварные сетки

Приступим к созданию детальных сварных сеток. После задания команды *Сварные сетки* (рис. 20) меню *Арматурные изделия и детали* возникает диалоговое окно *Сетки сварные. ГОСТ 23279-85* (рис. 21), в разделе *Схема типа сетки* которого следует выбрать *Тип 1, тяжелая плоская*. Вводим данные сетки в поля выбора параметров согласно схеме сетки данного типа и таким образом формируем первую сетку *C1*. Вычисленные размеры сетки — 2050x3050.

Аналогично создаем:

- сетка *C2*. Вычисленные размеры сетки — 3050x3050;

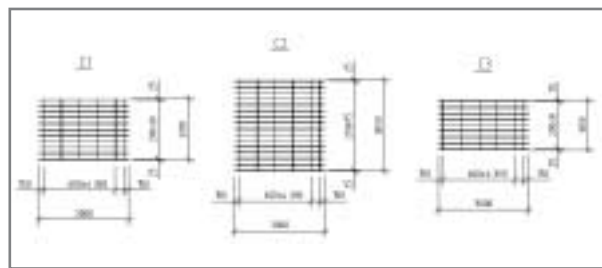


Рис. 22

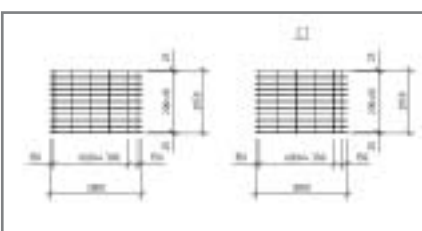


Рис. 23

- сетка *C3*. Вычисленные размеры сетки — 3050x1550.

Таким образом, созданы основные детальные сетки для нашего чертежа (рис. 22).

Снова обратимся к полученному ранее чертежу и создадим индивидуальную сетку на участке *Участок №4* (нестандартная сетка). Новая сетка по размерам аналогична сетке *C1*. Начнем работу по созданию индивидуальной сетки *C4*.

Скопируем сетку *C1* на свободное место чертежа (рис. 23). На скопированной сетке марка утеряна, а стержни представлены как отдельные детальные объекты. Перенесем с плана на сетку границы отверстия и создадим линию резки сетки (полилиния) с учетом защитного слоя бетона.

Затем с помощью команды *Резка сеток и каркасов* меню *Арматурные изделия и детали* (рис. 24) начинаем создание индивидуальной сетки. После появления в командной строке запроса *Выберите режущий объект* наводим курсор

на линию резки сетки и нажимаем левую клавишу мыши. В ответ на возникший в командной строке запрос *Удалить отрезанные стержни?* нажимаем правую клавишу и выбираем из контекстного меню позицию *Да (Y)*. Затем на запрос *Укажите точку, определяющую сторону удаляемых стержней* указываем точку внутри удаляемого контура — стержни внутри контура удаляются, и индивидуальная сетка готова (рис. 25). Остается лишь удалить линию разрезки сетки и линии контура отверстия. Теперь можно перейти к следующему этапу — создать нестандартное арматурное изделие из массива стержней. После выбора команды *Сборка и маркировка изделия* (рис. 26) в командной строке выводится запрос *Выберите объекты для сборки* — выбираем все объекты разрезанной сетки и подтверждаем сделанный выбор нажатием правой клавиши мыши. В верхней части появившегося диалогового окна *Сборка и маркировка изделия* (рис. 27) отображаются все стержни сетки с их дан-



Рис. 25



Рис. 26

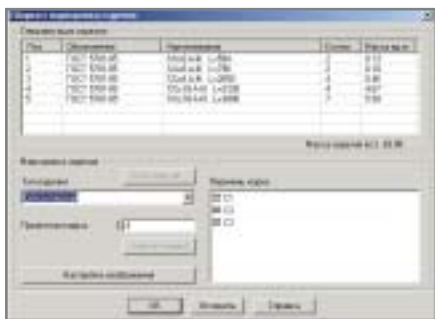


Рис. 27

ными. Остается только выбрать тип изделия и проектную марку сетки. В нашем случае — это сетка плоская марки С4. Нажимаем кнопку ОК и получаем готовое изделие.

Теперь, когда на чертеже представлены схематичные и детальные сетки (рис. 28), можно приступить к процессу присвоения марок схематичным сеткам для подсчета их количества и включения в спецификации.

### Позиционирование деталей изделия

После изготовления арматурного изделия мы можем произвести позиционирование его деталей. Вызываем командой *Позиционирование деталей изделия* (рис. 29) меню *Арматурные изделия и детали* диалоговое окно *Выноска универсальная* (рис. 30) и выбираем в нем один из трех шаблонов текста позиции.

В нашем случае выбираем строку *Объект — Позиция* и, нажав кнопку *Заполнить по шаблону*, указываем на любой из стержней сетки С1 — номера позиций присваиваются стержням сетки автоматически. Подтвердив сделанный выбор, создаем выноску с выбранного стержня сетки. Оформление сетки производим в текущем масштабе чертежа.



Рис. 29



Рис. 30

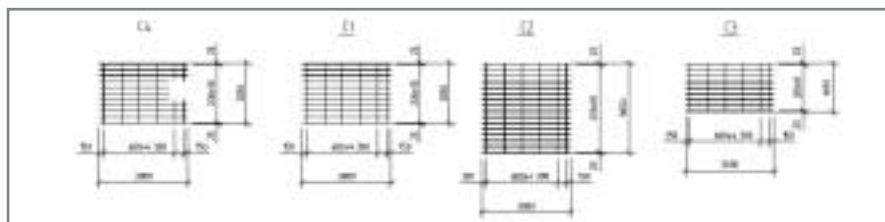


Рис. 28

После создания выносок со стержней к чертежу сетки можно добавить выноску, описывающую тип сварного шва. Командой *Обозначение сварных соединений* меню *Арматурные изделия и детали* (рис. 31) вызываем диалоговое окно *Обозначение сварных сеток* (рис. 32), в котором устанавли-



Рис. 31



Рис. 32

ваются параметры сварного шва:

- тип соединения;
- способ сварки;
- номер соединения;
- угол линии выноски.

Нажимаем кнопку ОК и располагаем выноску на чертеже. Устанавливаем место расположения текста выноски, а затем, указав на место сварки, автоматически получаем стрелку выноски.

В результате произведенных действий сетка С1 принимает закончен-



Рис. 33

ный вид (рис. 33). Все детальные сетки чертежа оформляются аналогичным образом.

### Создание и присвоение марки

Теперь, когда на чертеже размещены и схематичные, и детальные сетки, для подсчета количества сеток на плане этажа необходимо присвоить им марки конкретных схематичных сеток.

После задания команды *Создание и присвоение марки* (рис. 34) меню *Арматурные изделия и детали* в командной строке выводится запрос *Выберите объекты для создания или присвоения марки*.

Указываем на сетку, расположенную на *Участке №1*, и подтверждаем свой выбор нажатием правой клавиши мыши. В верхнем поле появившегося диалогового окна *Марка арматурной детали* (рис. 35) приведены свойства выбранного объекта, в нашем случае — схематичная сетка. В поле выбора *Тип*, расположенном ниже, указываем *Сетка плоская*. Если в перечне марок марка существует, ее можно присвоить выбранному объекту. Выбираем марку С1 и нажимаем кнопку *Присвоить* — сетке присваивается марка С1.



Рис. 34



Рис. 35



Теперь марку, присвоенную схематичной сетке на плане, можно будет учесть в спецификации на данное перекрытие. При создании новой марки необходимо выполнить команду *Создать* и затем присвоить данную марку объекту. Таким образом, создавая детальную сетку, мы автоматически создаем ее марку.



Рис. 36



Рис. 37

Спецификация арматурных изделий					
№	Марка	Наименование	Количество	Единица измерения	Примечание
1	А-400	Арматура	1	м	
2	А-400	Арматура	1	м	
3	А-400	Арматура	1	м	
4	А-400	Арматура	1	м	
5	А-400	Арматура	1	м	
6	А-400	Арматура	1	м	
7	А-400	Арматура	1	м	
8	А-400	Арматура	1	м	
9	А-400	Арматура	1	м	
10	А-400	Арматура	1	м	
11	А-400	Арматура	1	м	
12	А-400	Арматура	1	м	
13	А-400	Арматура	1	м	
14	А-400	Арматура	1	м	
15	А-400	Арматура	1	м	
16	А-400	Арматура	1	м	
17	А-400	Арматура	1	м	
18	А-400	Арматура	1	м	
19	А-400	Арматура	1	м	
20	А-400	Арматура	1	м	
21	А-400	Арматура	1	м	
22	А-400	Арматура	1	м	
23	А-400	Арматура	1	м	
24	А-400	Арматура	1	м	
25	А-400	Арматура	1	м	
26	А-400	Арматура	1	м	
27	А-400	Арматура	1	м	
28	А-400	Арматура	1	м	
29	А-400	Арматура	1	м	
30	А-400	Арматура	1	м	
31	А-400	Арматура	1	м	
32	А-400	Арматура	1	м	
33	А-400	Арматура	1	м	
34	А-400	Арматура	1	м	
35	А-400	Арматура	1	м	
36	А-400	Арматура	1	м	
37	А-400	Арматура	1	м	
38	А-400	Арматура	1	м	
39	А-400	Арматура	1	м	
40	А-400	Арматура	1	м	
41	А-400	Арматура	1	м	
42	А-400	Арматура	1	м	
43	А-400	Арматура	1	м	
44	А-400	Арматура	1	м	
45	А-400	Арматура	1	м	
46	А-400	Арматура	1	м	
47	А-400	Арматура	1	м	
48	А-400	Арматура	1	м	
49	А-400	Арматура	1	м	
50	А-400	Арматура	1	м	
51	А-400	Арматура	1	м	
52	А-400	Арматура	1	м	
53	А-400	Арматура	1	м	
54	А-400	Арматура	1	м	
55	А-400	Арматура	1	м	
56	А-400	Арматура	1	м	
57	А-400	Арматура	1	м	
58	А-400	Арматура	1	м	
59	А-400	Арматура	1	м	
60	А-400	Арматура	1	м	
61	А-400	Арматура	1	м	
62	А-400	Арматура	1	м	
63	А-400	Арматура	1	м	
64	А-400	Арматура	1	м	
65	А-400	Арматура	1	м	
66	А-400	Арматура	1	м	
67	А-400	Арматура	1	м	
68	А-400	Арматура	1	м	
69	А-400	Арматура	1	м	
70	А-400	Арматура	1	м	
71	А-400	Арматура	1	м	
72	А-400	Арматура	1	м	
73	А-400	Арматура	1	м	
74	А-400	Арматура	1	м	
75	А-400	Арматура	1	м	
76	А-400	Арматура	1	м	
77	А-400	Арматура	1	м	
78	А-400	Арматура	1	м	
79	А-400	Арматура	1	м	
80	А-400	Арматура	1	м	
81	А-400	Арматура	1	м	
82	А-400	Арматура	1	м	
83	А-400	Арматура	1	м	
84	А-400	Арматура	1	м	
85	А-400	Арматура	1	м	
86	А-400	Арматура	1	м	
87	А-400	Арматура	1	м	
88	А-400	Арматура	1	м	
89	А-400	Арматура	1	м	
90	А-400	Арматура	1	м	
91	А-400	Арматура	1	м	
92	А-400	Арматура	1	м	
93	А-400	Арматура	1	м	
94	А-400	Арматура	1	м	
95	А-400	Арматура	1	м	
96	А-400	Арматура	1	м	
97	А-400	Арматура	1	м	
98	А-400	Арматура	1	м	
99	А-400	Арматура	1	м	
100	А-400	Арматура	1	м	

Рис. 38

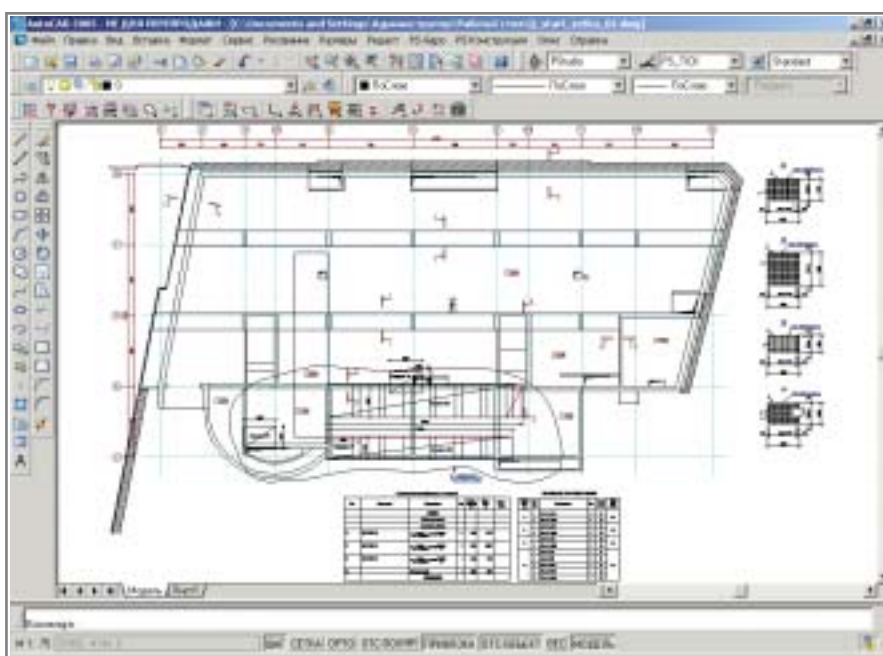


Рис. 39

На *Участке №2* применялась раскладка сетки *С1* по направлению, поэтому применим для раскладки сеток на этом участке аналогичную методику.

Теперь рассмотрим раскладку сеток на *Участке №3*. Эта раскладка включает в себя нестандартную сетку. Марки основным сеткам раскладки на этом участке можно присвоить по аналогии с *Участком №2*. Присваиваем основным сеткам раскладки марку *С2*. Для присвоения марки некротной сетке необходимо вызвать окно свойств раскладки по данному участку. В этом окне в разделе *Спецификация* выбираем пункт *Марка некротной сетки* и в раскрывающемся списке указываем марку сетки *С3*.

Сетке на *Участке №4* присваиваем марку *С4* по аналогии с *Участком №1*.

Теперь все схематичные сетки, отрисованные на нашем чертеже, имеют присвоенные марки и по ним можно получить спецификации.

## Получение спецификаций с чертежа

Приступаем к созданию спецификации на перекрытие. После выбора команды *Ведомости и спецификации* (рис. 36) выводится одноименное диалоговое окно (рис. 37).

Для нашего чертежа необходимы две спецификации:

- *Групповая спецификация арматурных изделий;*
- *Заготовка спецификации железобетонных конструкций.*

Начнем с создания *Заготовки спецификации железобетонных конструкций*.

В разделе *Исходные данные* диалогового окна *Ведомости и спецификации* устанавливаем флажок *Объекты по выбору*, а в разделе *Результат* — флажок *Вставить в чертеж в*. Поскольку мы работаем в пространстве модели, то можем вставить спецификацию только в модель. При желании спецификацию можно сохранить в файле с расширением *CSV* (файл формата программы Excel), установив флажок *Экспорт в*. Для вставки спецификации в пространство модели подтверждаем выбор и нажимаем кнопку *Да*. После появления в командной строке запроса *Выберите объекты* выбираем окном все схематичные сетки чертежа и подтверждаем сделанный выбор нажатием правой клавиши мыши. На экране появляется предварительное изображение спецификации. Выбираем на чертеже место для вставки спецификации и подтверждаем сделанный выбор нажатием левой клавиши мыши.

Теперь создадим *Групповую спецификацию арматурных изделий* на детальные арматурные сетки. Для этого следует сохранить все установки диалогового окна и нажать кнопку *Да*. После вывода в командной строке запроса *Выберите объекты* выбираем окном все детальные сетки. Технология вставки спецификации на чертеж аналогична описанной выше.

Спецификации к чертежу созданы (рис. 38).

Таким образом, мы полностью выполнили схему раскладки сеток и получили на нее все необходимые спецификации (рис. 39).

Владимир Грудский  
CSoft

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: grudsky@csoft.ru