

Project Studio^{CS} Конструкции

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ

Рассмотрим возможности Project Studio^{CS} и модуля "Конструкции". Project Studio^{CS} 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;

Этим материалом, который является логическим продолжением статьи "Властелин КЖ, или Новая версия Project Studio^{CS} Конструкции" (CADmaster, № 5/2004), открывается цикл, посвященный решению практических примеров, выполненных средствами модуля "Конструкции".

- 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 и ширина, марка, которые впоследствии будут использованы 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 точным 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 ме-*

таллопроката используются для создания закладных изделий.

6. **Панель инструментов *Плиты перекрытия*.** Инструменты предназначены для выбора типовых сборных плит перекрытия и их автоматизированной 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.

Начало работы над чертежом

Приступая к работе, необходимо выполнить ряд вспомогательных операций. Сначала при помощи команды меню *Ядро* → *Формат* (рис. 1) устанавливаем параметры чертежа в диалоговом окне *Начальные установки PSTUDIO* (рис. 2): базовый масштаб оформления, размер рабочего поля, текстовый и размерные стили для создаваемого чертежа.



Рис. 1



Рис. 2

Затем следует создать сетку координатных осей проектируемого здания. При помощи команды меню *Ядро* → *Строительные оси* (рис. 3) выбираем из окна *Тип осей* (рис. 4) их вид: линейные, угловые или дугообразные. В нашем примере мы будем использовать линейные оси.

Построение осей начнем с отрисовки первой вертикальной оси, обозначив ее начальную и последнюю точки. Ввод точек подтверждается

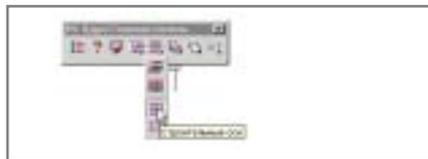


Рис. 3



Рис. 4

нажатием левой клавиши мыши. Можно указать направление на следующую ось и ввести с клавиатуры расстояние до нее. Второй вариант ввода: нажав клавиши "M" и ENTER, получим последовательные запросы на расстояние между осями массива и количество осей. Нажатие клавиши ENTER приводит к получению отрисованного массива осей.

Нажав правую клавишу мыши, переходим к созданию горизонтальных осей, которое осуществляется аналогично описанному ранее способом. В результате получаем сетку осей (рис. 5).

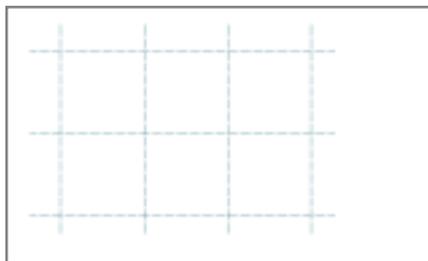


Рис. 5

Важно запомнить, что по умолчанию массив отрисовывается:

- для горизонтальных осей – вверх;
- для вертикальных осей – вправо.

Теперь приступаем к маркировке и простановке осевых размеров. При помощи команды меню *Ядро* → *Маркировка осей* (рис. 6) получаем диалоговое окно *Типы маркировки осей* (рис. 7) и выбираем тип используемой маркировки.

Затем вводим наименование первой вертикальной оси и выбираем маркировку линейных осей. Подтвердив выбор, указываем начальную и конечную точки линии маркировки. При этом следует иметь в виду, что линия расположения размеров не должна пересекать оси здания. Выбираем все вертикальные оси и нажима-



Рис. 6

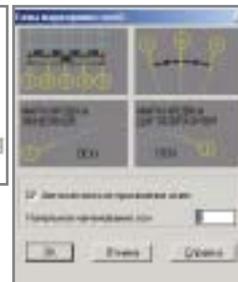


Рис. 7

ем правую клавишу мыши – все вертикальные оси будут замаркированы. В командной строке появится запрос на новую линию маркировки. Однако при необходимости возможно нажатием правой клавиши мыши вызвать контекстное меню и выбрать в нем:

- ENTER – выход из команды;
- *Блок* – возвращение к окну *Типы маркировки осей*.

В нашем случае выберем команду *Блок* и, вернувшись в диалоговое окно *Типы маркировки осей*, введем в нем наименование первой горизонтальной оси – "А". Подтвердив введенное имя, замаркируем горизонтальные оси аналогично вертикальным. В итоге получаем чертеж сетки координатных осей (рис. 8).

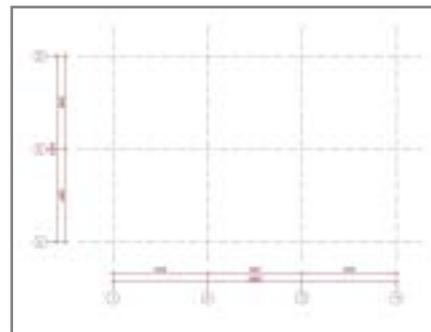


Рис. 8

Приступим к созданию плана здания. Однако предварительно следует сказать несколько слов о масштабах оформления чертежа.

Масштабированию подлежат только элементы оформления чертежа (надписи, размеры, маркировки, условные обозначения, выноски и т.д.). Остальные элементы отрисовываются в истинных размерах (один к одному).

В программе предусмотрена возможность:

- установить текущий масштаб (рис. 9, 10) в пространстве модели;



Рис. 9

Рис. 10



Рис. 11

Рис. 12



Рис. 13

Рис. 14

- изменить масштаб объекта (рис. 11, 12) в пространстве модели;
- установить масштаб видового экрана (рис. 13, 14) (только в пространстве листа);

Кроме того, установить текущий масштаб можно, указав на окно масштабов в левой части строки состояния. Для изменения масштаба следует нажатием правой клавиши мыши вызвать контекстное меню и выбрать из него нужный пункт:

- Текущий масштаб;
- Изменить масштаб объектов;
- Масштаб видового экрана.

В нашей задаче будем использовать текущий масштаб – 1:100.

Затем следует установить параметры текущего этажа. После выполнения команды *Ядро* → *Установка и копирование этажей* (рис. 15) выводится диалоговое окно *Этажи* (рис. 16).



Рис. 15

В этом окне можно установить текущий этаж, изменить

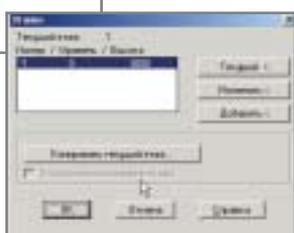


Рис. 16

параметры существующего этажа и, при необходимости, добавить новый этаж с новыми параметрами уровня и высоты.

В нашем случае принимаем параметры этажа по умолчанию.

План здания можно создать обычными командами AutoCAD: задать в качестве текущего слоя *Iwalls* или любой другой слой с новым именем; с помощью команды *Прямоугольник* обрисовать прямоугольник по точкам

пересечения построенных осей; посредством команды *Подobie* сделать копию прямоугольника на величину смещения по обе стороны, а затем, удалив исходный прямоугольник и воспользовавшись командой *Расчлени*, разбить два получившихся прямоугольника (полилиния) на отдельные отрезки (рис. 17).

В рассматриваемом нами примере геометрия здания сложнее (рис. 18), однако и при ее создании

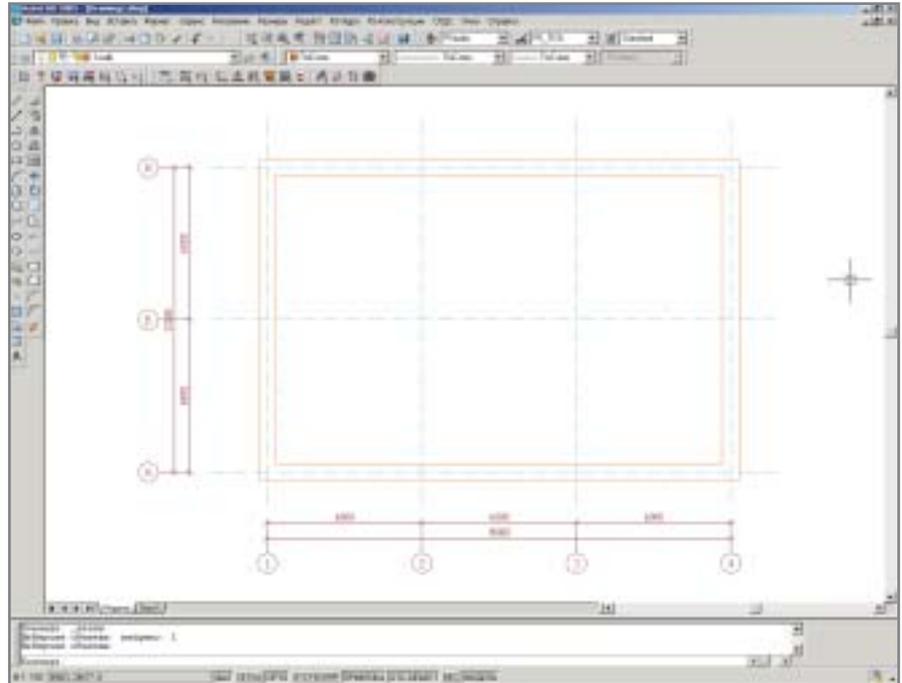


Рис. 17

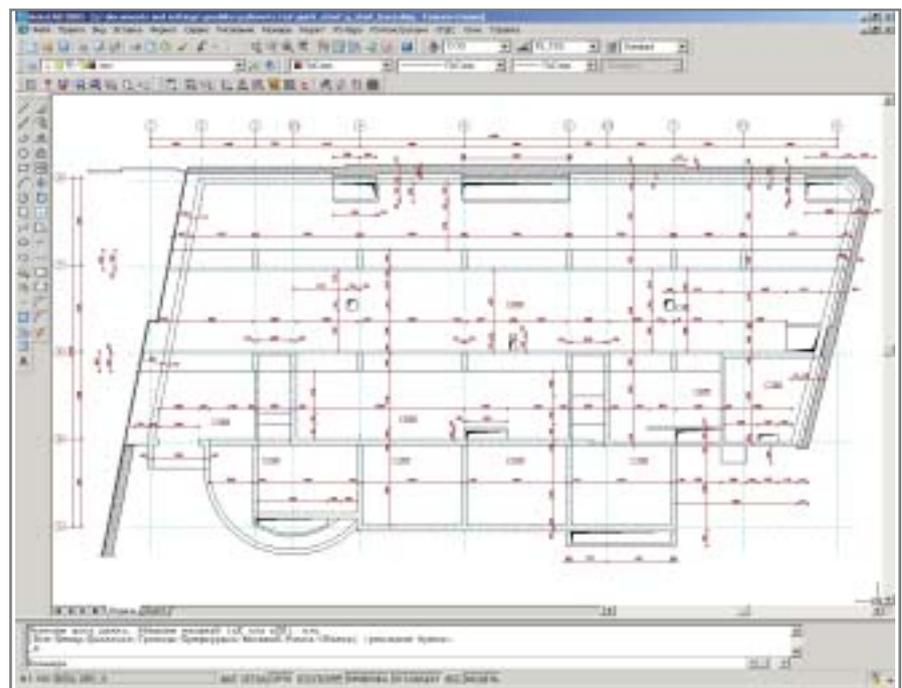


Рис. 18

использовались те же методы работы, что и представленные в разделе "Начало работы" (создание и маркировка сетки осей, создание и обмеривание геометрии здания). Важно отметить, что под объектом *Стена* программа понимает любые параллельные линии, если расстояние между ними не превышает 1200 мм.

Схематичное армирование. Арматурные стержни

В качестве примера выполним армирование монолитной плиты на основе базового чертежа (рис. 19).

На чертеже уже нанесены стержни и их выноски с указанием параметров стержня, шага расстановки и способа распределения. Все объекты чертежа расположены в слое *Reinf_Dn_Basa*.

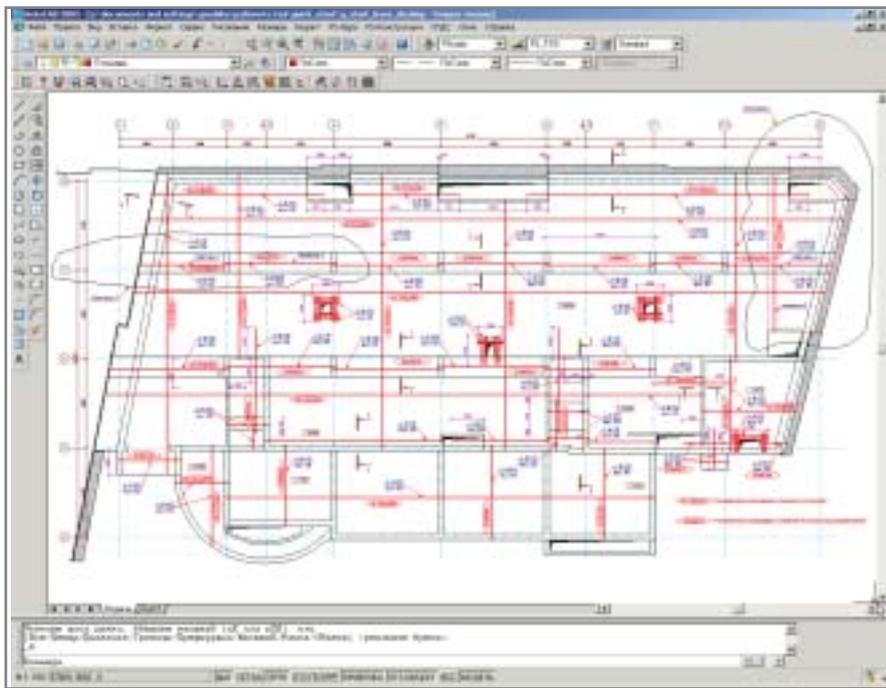


Рис. 19

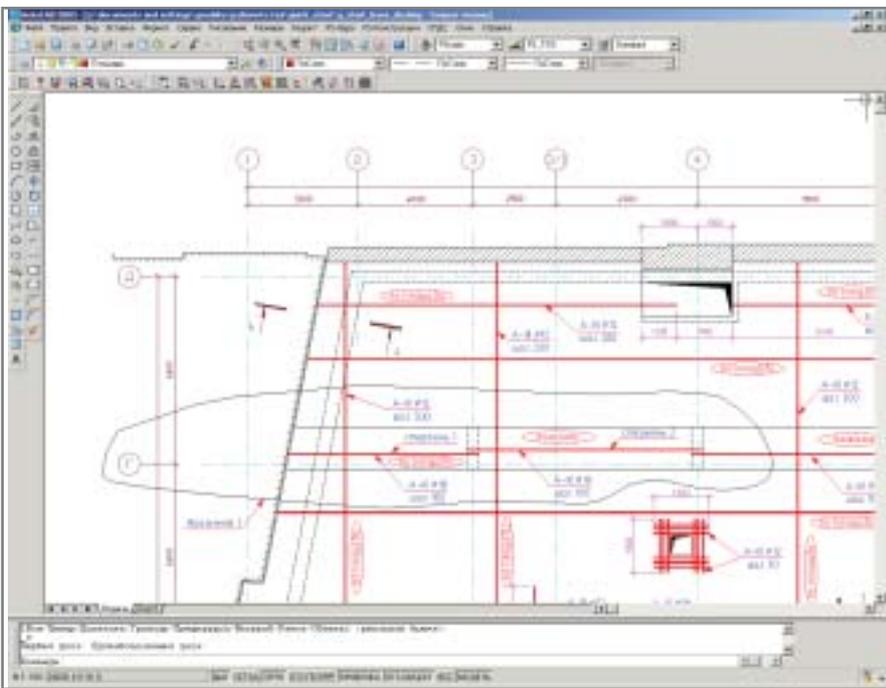


Рис. 20

Нанесем на план перекрытия стержни нижнего армирования.

Перейдем на *Фрагмент 1* (рис. 20) плана и приступим к созданию стержня *Стержень 1*. Для этого при помощи команды *Арматурный стержень* (рис. 21) меню *Схематичное армирование* откроем динамическую панель инструментов *Арматурный стержень* (рис. 22). После задания команды *Параметры* выводится диалоговое окно *Параметры арматурного стержня* (рис. 23), в котором зададим следующие параметры изображения стержня:

- масштабируемая ширина линии на чертеже – 0,30;
- радиус сопряжения стержней при изгибе – 3В;
- величина смещения стержней при перехлесте – 3В.

Затем выберем слой, в котором будут отрисованы стержни, – нижняя сетка.

Вводим данные о стержне:

- класс арматуры – А-III;
 - диаметр арматуры – 18.
- Арматурный стержень можно задать двумя способами.

1. Первый способ – по центральной точке. Указав центральную точку стержня, следует ввести в диалоговом окне половину его длины либо указать конечную точку на чертеже. В итоге отрисовывается стержень, имеющий полную длину.



Рис. 21



Рис. 22

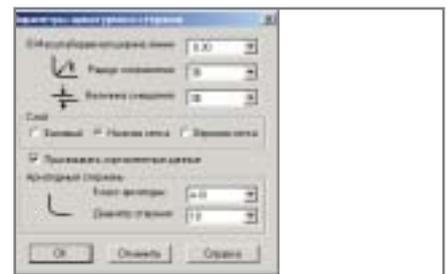


Рис. 23

2. Второй способ – по произвольным точкам на чертеже, причем стержень может иметь произвольную форму. Радиус сопряжения равен величине, введенной ранее в диалоговом окне.

После ввода конечной точки первой части стержня активизируются пункты меню, недоступные на начальном этапе создания стержня.

Редактирование арматурных стержней осуществляется при помощи "ручек" (Grips), появляющихся после выбора стержня.

Рассмотрим создание стержня *Стержень 2*. После выбора команды *Перепуск* меню *Схематичное армирование* программа предлагает указать конечную точку существующего арматурного стержня. В нашем случае следует указать конечную точку стержня *Стержень 1*. Затем вводим величину перепуска стержней с клавиатуры или указываем ее на чертеже. Таким образом определяется начальная точка второго стержня. После этого указываем направление на конечную точку стержня и вводим его длину или указываем конечную точку на чертеже.

Программа предоставляет широкий выбор инструментов редактирования арматурных стержней схематичного армирования (рис. 24):



Рис. 24

- *Вставить вершину* – указываем стержень и точку вставки вершины, а затем подтверждаем сделанный выбор нажатием левой клавиши мыши;
- *Удалить вершину* – указываем вершину, подлежащую удалению. При этом пунктирной линией отображается вид стержня после удаления вершины. Для подтверждения удаления вершины нажимаем левую клавишу мыши;
- *Добавить сегмент* – для добавления к стержню дополнительного элемента следует посредством

инструмента *Линия* добавить отрезок по центральной точке стержня, выбрать команду *Добавить сегмент* и последовательно указать на базовый стержень и на добавляемый отрезок. При этом пунктирной линией воспроизводится изображение стержня, включающее в себя новый сегмент. Для подтверждения нажимаем левую клавишу мыши;

- *Удалить сегмент* – указываем на удаляемую часть стержня и подтверждаем сделанный выбор нажатием левой клавиши мыши;
- *Разрезать* – выбираем стержень для разрезания, указываем на нем базовую точку, а затем – точку разрезания. Подтверждаем сделанный выбор нажатием левой клавиши мыши;
- *Изменить диаметр загиба* – выбираем на стержне одно из мест загиба стержня. При указании на его появляется диалоговое окно *Диаметр загиба в свету*. Подтверждаем выбор загиба нажатием левой клавиши мыши. После этого в командной строке появляется запрос *Текущий диаметр загиба = __, минимальный диаметр загиба = __ (8d)*, куда вводим новое значение для загиба. Изображение стержня автоматически перерисовывается;
- *Копировать ширину стержня* – служит для изменения свойств стержней по одному выбранному стержню: задаем эту команду и указываем на исходный стержень, а затем – на стержень, которому присваиваются его свойства.

Длину стержня при необходимости можно изменять с помощью "ручек" (Grips).

Теперь переходим к следующему этапу работы – введению диапазонов распределения стержней.

Схематичное армирование. Распределение арматурных стержней

На всех стержнях базового чертежа, подлежащих распределению, указан тип распределения стержня – линейное или по площади:

- отдельные стержни, не подлежащие распределению;
- стержни, имеющие распределение по диапазону;
- стержни, распределенные по площади.



Рис. 25

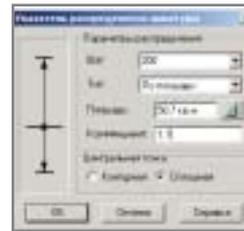


Рис. 26

Сначала рассмотрим все стержни, распределенные по площади. Для примера возьмем *Фрагмент 2* и распределим по площади *Стержень 3*.

После задания команды *Распределение арматуры* (рис. 25) открывается диалоговое окно *Указатель распределения арматуры* (рис. 26), в котором следует выбрать шаг распределения стержней – 200 и тип распределения – *По площади*. При выборе распределения по площади доступны поля ввода данных *Площадь* и *Коэффициент*.

В поле ввода данных *Коэффициент* введем значение коэффициента для учета нахлестки – 1.10. Затем приступаем к определению площади контура распределения арматуры. Слева от поля данных *Площадь* расположена кнопка *Измерить площадь*, нажатие которой приводит к появлению в командной строке запроса *Укажите объект основного контура*. Упростить работу со стержнем *Стержень 3* позволяет работу со стержнем площади его распределения, отрисованный в слое *Площадь* (рис. 27). После выполнения операции по распределению арматуры этот слой может быть отключен.

Теперь можно задать контур либо по точкам, либо по объекту, поскольку отрисованный контур представляет собой замкнутую полилинию. После указания основного контура нажимаем ENTER и указываем вычитаемый контур (в нашем случае – отверстие в перекрытии). После окончания выбора нажимаем ENTER и возвращаемся в диалого-

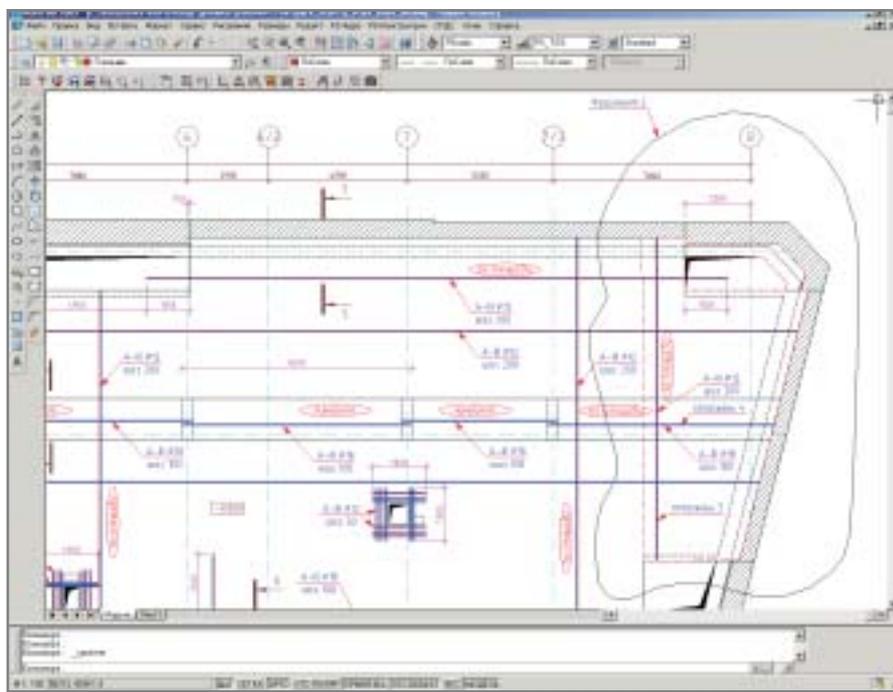


Рис. 27

вое окно *Указатель распределения арматуры*. В поле ввода данных *Площадь* площадь нашего контура уже вычислена. Нажимаем *ОК*, после чего в командной строке появляется запрос на выбор распределяемого стержня. Указав стержень, задаем крайние точки его распределения по контуру.

Аналогичным образом распределяем все стержни, отмеченные на чертеже как распределенные по площади. Единственное отличие для оставшихся стержней – отсутствие контура распределения, поэтому следует произвести обмер площади их распределения по точкам.

Теперь на примере объекта *Стержень 2* (рис. 28), отрисованного на первом фрагменте нашего чертежа, осуществим распределение по диапазону стержней, обозначенных на чертеже символом *Линейное*.

Выбираем команду *Распределение арматуры* и в появившемся диалоговом окне *Указатель распределения*

арматуры (рис. 29) формируем параметры распределения:

- в поле ввода данных *Тип* выбираем *Линейное распределение*;
- в поле ввода данных *Шаг* выбираем шаг распределения, равный 100;
- центральную точку отмечаем как *Сплошная*.

Подтверждаем выбранные параметры нажатием клавиши *ОК*. В командной строке появляется запрос на указание распределяемого стержня. Последовательно указываем на *Стержень 2*, на первую конечную точку диапазона распределения и на вторую конечную точку. Теперь можно выйти из команды и продолжить работу по армированию перекрытия. Дальнейшее распределение стержней, отмеченных символом *Линейное*, производится аналогичным образом.

Схематичное армирование. Создание и присвоение марок

Следующий этап работы – присвоение марок стержням нижнего армирования. После задания команды *Создание и присвоение марки* меню *Арматурные изделия и детали* (рис. 30) открывается диалоговое окно *Марка арматурной детали* (рис. 31).



Рис. 30

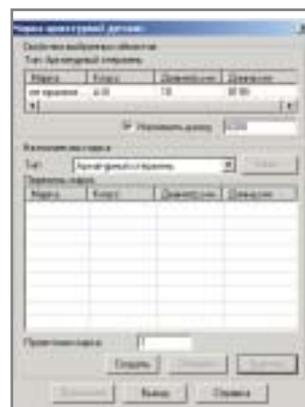


Рис. 31

На нашем чертеже представлены три типа стержней:

- одиночные стержни, обрамляющие проемы в железобетонной плите – требуют присвоения марки для включения и подсчета в спецификациях;
- арматурные стержни, распределенные по диапазону распределения – требуют присвоения марки для включения и подсчета в спецификациях;
- арматурные стержни, распределенные по площади – не требуют присвоения марки.

Рассмотрим присвоение марки стержню *Стержень 2* и по его аналогии промаркируем все одиночные и линейно-распределенные стержни.

После задания команды *Создание и присвоение марки* в командной строке появляется запрос *Выберите объекты для создания и присвоения марки*. Нажатие правой клавиши мыши на стержне *Стержень 2* приводит к появлению диалогового окна *Марка арматурной детали*, в верхней части которого высвечиваются данные выбранного стержня (рис. 32). Теперь отметим позицию *Назначить длину* и введем в поле ввода данных альтернативную длину стержня. Введенное значение будет учтено при создании марки и расчете массы стержня. В нашем случае длина

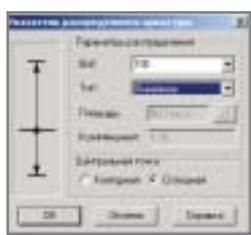


Рис. 28



Рис. 29

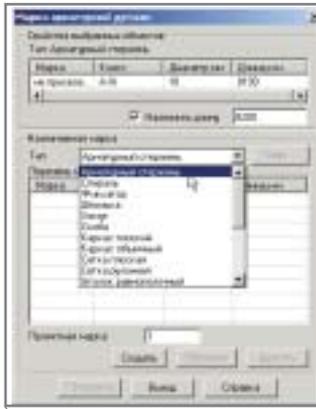


Рис. 32



Рис. 33

стержня на чертеже соответствует проектной, поэтому назначать альтернативную длину не требуется (рис. 33).

Затем выбираем тип назначаемой марки, в нашем случае – *Арматурный стержень*, хотя изображенному на чертеже стержню можно присвоить любой из указанных в списке типов марок, имеющих отношение к арматурным изделиям.

После присвоения типа марки и ввода ее параметров нажимаем клавишу *Создать* – позиция марки появится в перечне марок. Теперь достаточно нажать клавишу *Присвоить* – и отрисованный на чертеже стержень будет иметь свойства, характерные присвоенной ему марке.

Если в результате работы мы видим, что параметр длины у стержней марки "1" должен иметь другое значение, следует выбрать один из стержней этой марки, ввести значение новой длины в окне *Назначить длину*, отметить строку, содержащую данные о выбранной марке, и нажать кнопку *Обновить*. Данные о длине стержня в строке данных изменятся.

Если марка на чертеже не нужна, необходимо выделить строку с ее данными и нажать кнопку *Удалить*. Все стержни удаленной марки переходят в разряд немаркированных.

Схематичное армирование. Оформление чертежа

Теперь, когда нашим стержням присвоены конкретные марки, требуется нанести на чертеж выноски со стержней, содержащие данные о них.

Для выполнения этой задачи воспользуемся командой *Маркировка универсальная* меню *Оформление чертежа* (рис. 34).

В появившемся диалоговом окне *Выноска универсальная* следует выбрать шаблон, который будет применен для нашей выноски (рис. 35). Затем с помощью кнопки *Очистить*, крайней справа от шаблона, очищаем содержание верхнего и нижнего полей модели выноски, нажимаем следующую за полем выбора шаблона



Рис. 34



Рис. 35

кнопку *Выбрать объект и заполнить его данными шаблона*. В командной строке выводится запрос *Укажите стержень для получения свойств*.

настоящий

ЖЕЛЕЗОБЕТОН

\$1000
(все налоги включены)

новая версия

Project Studio^{CS} Конструкции

подробности на
www.projectstudio.ru

Consistent
Software

autodesk
authorized developer

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



Рис. 36

Наведение курсора на выбранный стержень приводит к появлению динамического экрана с описанием свойств стержня (рис. 36). После нажатия левой клавиши мыши свойства стержня отобразятся на модели выноски. Произведем описанные выше операции над *Стержнем 2* базового чертежа. К диалоговому окну *Выноска универсальная* вернемся на этапе, когда данные о стержне будут сформированы на модели выноски.

Теперь остается выбрать тип стрелки, выравнивание текста выноски и шаг угла наклона линии выноски. Если чертеж содержит несколько подобных стержней, следует отметить пункт *Создание нескольких выносок*. После этого нажимаем кнопку *OK* и располагаем на листе текст выноски, а на стержнях – начальные точки. Подобным образом создадим выноски со всех отдельных и распределенных стержней.

Схематичное армирование. Получение спецификаций

На следующем этапе работы получим спецификации на перекрытие. После выбора команды *Ведомости и спецификации* (рис. 37) возникает одноименное диалоговое окно (рис. 38).

Для нашего чертежа будут необходимы две спецификации:

- данные для ведомости расхода стали;
- заготовка спецификации железобетонных конструкций.

Обе они выполняются аналогично.

Начнем с создания типа спецификации *Заготовка спецификации железобетонных конструкций*. В разделе диалогового окна *Исходные данные* выбираем пункт *Все объекты*, а в разделе *Результат* – пункт *Вставить*



Рис. 37

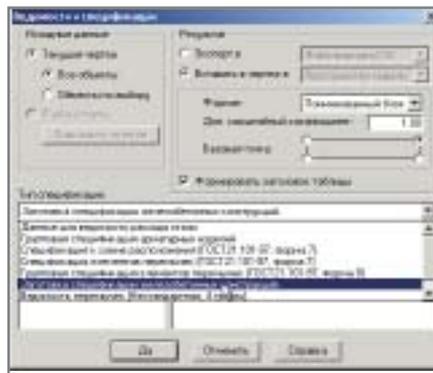


Рис. 38

в чертеж в. Спецификации можно вставлять как в пространство модели, так и на листах.

При желании спецификацию можно сохранить в файле с расширением CSV (файл формата программы Excel), для чего следует отметить пункт *Экспорт в*.

Мы будем вставлять спецификацию в пространстве модели. Выбираем базовую точку вставки таблицы и вид таблицы при вставке – с заголовком или без него. Нажимаем *OK* и

вставляем спецификацию на лист (рис. 39).

Таким образом, мы выполнили на исходном плане армирование перекрытия стержнями нижнего армирования и полностью оформили выходной чертеж (рис. 40).

Владимир Грудский
CSoft
 Тел.: (095) 913-2222
 E-mail: grudsky@csoft.ru

No	Материал	Назначение	Шаг	Шаг (мм)	Шаг (см)	Шаг (м)
1	A-III	Стержень	100	100	10	1
2	A-III	Стержень	150	150	15	1.5
3	A-III	Стержень	200	200	20	2
4	A-III	Стержень	250	250	25	2.5
5	A-III	Стержень	300	300	30	3
6	A-III	Стержень	350	350	35	3.5
7	A-III	Стержень	400	400	40	4
8	A-III	Стержень	450	450	45	4.5
9	A-III	Стержень	500	500	50	5
10	A-III	Стержень	550	550	55	5.5
11	A-III	Стержень	600	600	60	6
12	A-III	Стержень	650	650	65	6.5
13	A-III	Стержень	700	700	70	7
14	A-III	Стержень	750	750	75	7.5
15	A-III	Стержень	800	800	80	8
16	A-III	Стержень	850	850	85	8.5
17	A-III	Стержень	900	900	90	9
18	A-III	Стержень	950	950	95	9.5
19	A-III	Стержень	1000	1000	100	10

Рис. 39

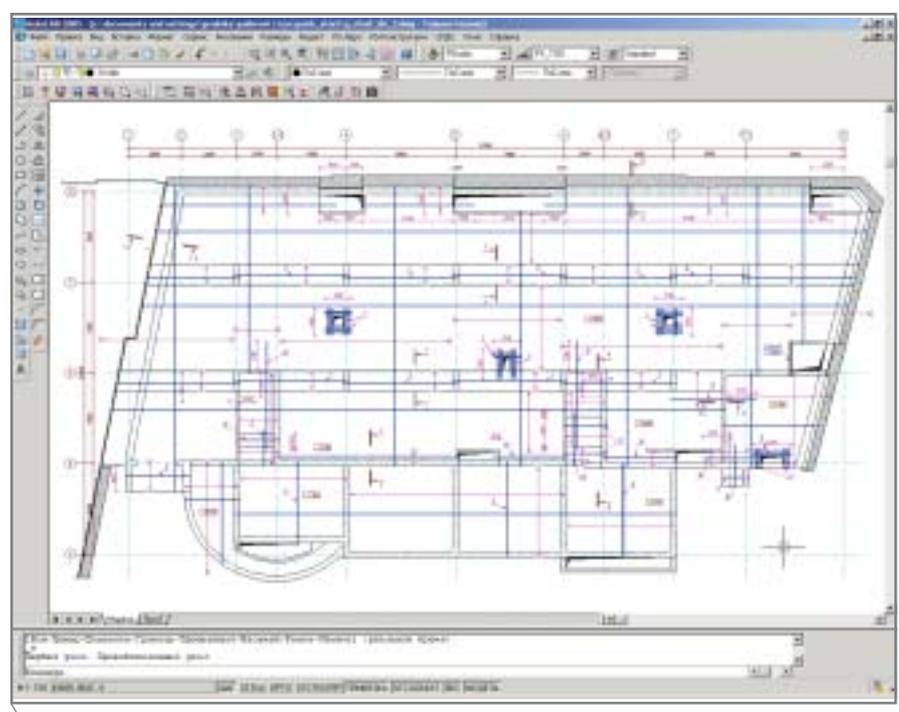


Рис. 40