

Project Studio^{cs} Конструкции

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ

В продолжение серии статей, посвященной вопросам практической работы с модулем "Конструкции", рассмотрим работу с панелью инструментов *Детальное армирование* на примере узла усиления плиты перекрытия.

На рис. 1 представлены *Сечение 1-1* и *Сечение А-А*, которые нам предстоит армировать. Прежде всего создадим новый слой *Защита* для отрисовки границ защитного слоя в этих сечениях.

Отрисовка границ защитного слоя бетона

На первом этапе работы нанесем границы защитного слоя на *Сечение 1-1*. После выбора команды *Граница защитного слоя* меню *Детальное ар-*

мирование (рис. 2) появляется диалоговое окно *Нормируемая толщина защитного слоя* (рис. 3), в которое следует ввести следующие данные:

- вид конструкции — *Балки, ребра плит*;
- высота сечения — *250 и более*;
- влияющие факторы — *Без контакта с грунтом*;
- назначаемая толщина — *20*.

После выбора данных по защитному слою нажимаем *ОК* и приступаем к отрисовке защитного слоя.

Последовательно указываем все точки контура. При этом в ходе работы существует возможность изме-

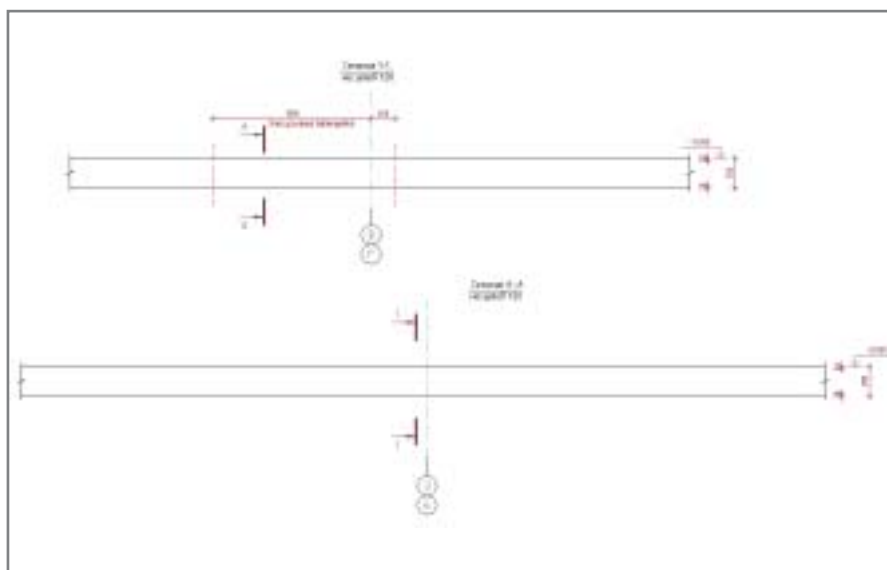


Рис 1



Рис. 2

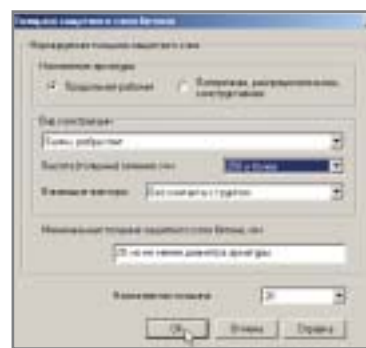


Рис. 3

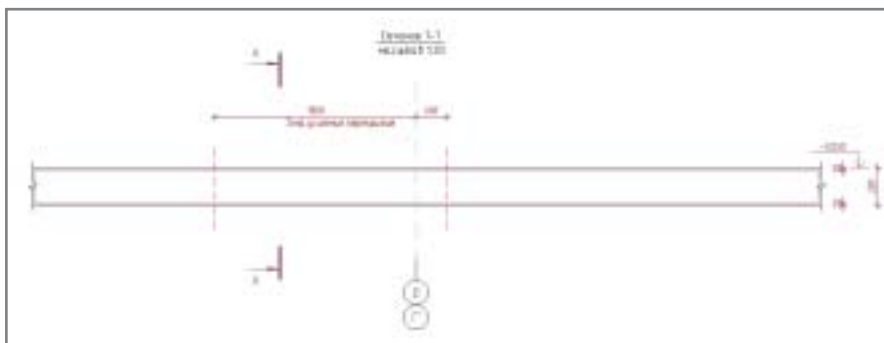


Рис. 4

нить параметры отрисовываемого защитного слоя:

- ориентация линии защитного слоя изменяется путем выбора пункта *Ориентация* контекстного меню, вызываемого нажатием правой клавиши мыши;
- назначаемая толщина защитного слоя изменяется путем выбора пункта *Толщина* контекстного меню, вызываемого нажатием правой клавиши мыши.

Линия защитного слоя отрисовывается в активном слое, поэтому предварительно следует включить слой *Защита*. При использовании этой команды возможны два способа отрисовки защитного слоя:

- *По точкам* (устанавливается по умолчанию);
- *По объекту* (выбирается нажатием правой клавиши мыши).

В нашем примере контуры сечения отрисованы отдельными линиями, поэтому воспользуемся первым способом построения защитного слоя. Последовательно указываем все точки контура, подтверждая сделанный выбор нажатием левой клавиши мыши. В итоге получаем изображение сечений, подготовленное для армирования (рис. 4).

Отдельный стержень

Отрисуем на *Сечении 1-1* стержни, распределенные по площади. После выбора команды *Отдельный стержень* меню *Детальное армирование* (рис. 5) на экране появляется динамическая панель инструментов *Отдельный стержень* (рис. 6).

Верхние и нижние стержни, распределенные по площади, имеют

следующие параметры:

- *Класс арматуры* – *A-III*;
- *Диаметр* – *12*;
- *Шаг стержней* – *200*.

После выбора команды *Параметры* (рис. 7) появляется диалоговое окно *Отдельный стержень* (рис. 8),



Рис. 7



Рис. 8



Рис. 5



Рис. 6

в котором следует выбрать сортаментные данные стержня, параметры его изображения на чертеже и размер засечек на концах стержня. При этом минимальный диаметр загибов для таких стержней определяются автоматически. Поскольку на чертеже есть и другие стержни, подлежащие отрисовке, устанавливаем флажок *Открывать это окно в начале команды* – теперь при вызове команды *Отдельный стержень* будет автоматически выводиться диалоговое окно *Отдельный стержень*, в кото-

настоящий ЖЕЛЕЗОБЕТОН

\$1000

(все налоги включены)

новая версия

Project Studio^{CS} Конструкции

подробности на
www.projectstudio.ru

Consistent[®]
Software

Autodesk
Authorised Developer

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

ром формируются данные о новом стержне.

В окне сохраняются последние установки. После ввода данных нажимаем **ОК** и приступаем к отрисовке стержня одним из двух способов: по грани или по оси. В ходе работы возможно переключение с одного способа на другой.

В нашем случае, задав команду *Краевая привязка стержня* (рис. 9), выбираем отрисовку стержня по грани и привязываем его к границе защитного слоя бетона, отрисованного ранее. Отрисуем верхний стержень, начиная с крайней левой верхней точки границы защитного слоя бетона на *Сечении 1-1*, и конечную точку стержня, указав на крайнюю правую верхнюю точку защитного слоя.



Рис. 9

Аналогично отрисуем нижний стержень. Для правильного его отображения на чертеже необходимо в процессе отрисовки задать команду *Изменить ориентацию стержня* (рис. 10).



Рис. 10

В итоге получаем чертеж *Сечения 1-1* с отрисованными стержнями фонового армирования (рис. 11).

Отображенные на сечении стержни на плане перекрытия имеют распределение по площади, поэтому присваивать им марку и включать их подсчет мы не будем. Выделим эти два стержня, выберем в разделе *Спе-*

цификация окна Свойства стержней пункт *Подсчет* и установим значение *Выкл.*

На *Сечении 1-1* нанесем стержень верхней арматуры, имеющий размер $L/2=2100$. Этот стержень имеет следующие параметры:

- *Класс арматуры* – *A-III*;
- *Диаметр* – *12*.

Отрисуем его по аналогии с двумя отрисованными ранее стержнями. Но в разделе *Изображение стержня* диалогового окна *Отдельный стержень* выберем пункт *Сплошное* и отрисуем стержень по конечным точкам по нанесенным на чертеж границам. Теперь, когда на *Сечении 1-1* нанесены все стержни, можно перейти к отрисовке поперечных сечений стержней. При необходимости отрисованные стержни можно отредактировать.

Для редактирования существующего отдельного стержня воспользуемся командой *Нарастить* подменю *Детальное армирование* меню *Редактирование стержней* (рис. 12).



Рис. 12

Указываем на стержень со стороны, которую следует изменить, и получаем уже знакомую нам динамическую панель инструментов *Отдельный стержень*. Теперь стержень можно доработать: удлинить, укоротить, загнуть, добавить к нему анкеровку (рис. 13) или перепуск (рис. 14).

Предусмотрена возможность отрезать часть созданного ранее стержня при помощи команды *Разрезать* (рис. 15): сначала указывает-



Рис. 13



Рис. 14



Рис. 15

ся сегмент стержня, который должен быть разрезан, затем – точка привязки и точка резки. Убедиться, что в результате появились два независимых стержня, можно, переместив один из них.

Чтобы изменить радиус загиба стержня, следует указать на радиус, подлежащий изменению, задать в командной строке минимальный радиус и в ответ на появившийся запрос ввести новое значение радиуса. Результаты произведенных изменений отображаются на экране.

Существует возможность добавлять и удалять арматурные крюки. Программа контролирует класс арматуры стержня и проверяет возможность добавления крюка. По нормативам крюк может быть добавлен к арматуре класса *A-I*. Если же класс стержня – *A-III*, программа выдает сообщение об ошибке и просит изменить класс арматуры на *A-I*. Такое изменение производится посредством выбора пункта *Свойства* в окне свойств, которое вызывается нажатием правой клавиши мыши на объекте. В этом окне можно изменить следующие параметры:

- наименование объекта;
- номер позиции;
- класс арматуры;
- диаметр арматуры;
- диаметр загибов;
- тип изображения (сплошное или контурное);
- наличие засечек на концах стержня (посредством ввода размера засечек).

После изменения класса арматуры на *A-I* повторяем команду *Доба-*

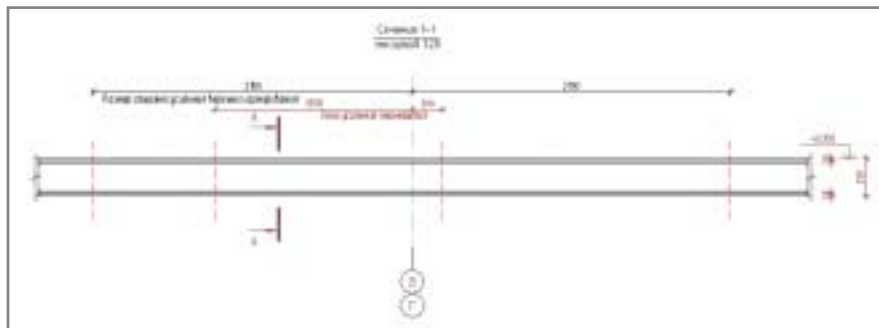


Рис. 11



Рис. 16



Рис. 17

вить крюк и, указав на конец стержня, определяем будущее положение крюка. Выбор стороны создания крюка может быть произведен указанием на границы стержня. Нажатием левой клавиши мыши подтверждаем сделанный выбор, правой клавишей мыши вызываем контекстное меню, в котором нажимаем ENTER и выходим из команды.

Удаление крюка производится при помощи команды *Удалить крюк*. Указав на крюк и подтвердив сделанный выбор нажатием левой клавиши мыши, правой клавишей мыши вызываем контекстное меню, в котором нажимаем ENTER и выходим из команды.

Переходим к отрисовке поперечных сечений стержней на *Сечении 1-1*.

Поперечное сечение стержня

Выбираем команду *Поперечное сечение стержня* меню *Детальное армирование* (рис. 16).

В появившемся диалоговом окне *Сечение стержня* (рис. 17) устанавливаем параметры сечения и изображение сечения на экране.

Отрисовку сечения стержней начнем с левой части *Сечения 1-1* (рис. 18).

На этом участке расположены стержни, распределенные по площади и имеющие следующие параметры:

- Класс арматуры — A-III;
- Диаметр арматуры — 12;
- Длина стержня — 12000;
- Изображение стержня — Контурное.

После ввода всех параметров сечения стержня нажимаем кнопку ОК. В появившейся динамической



Рис. 19

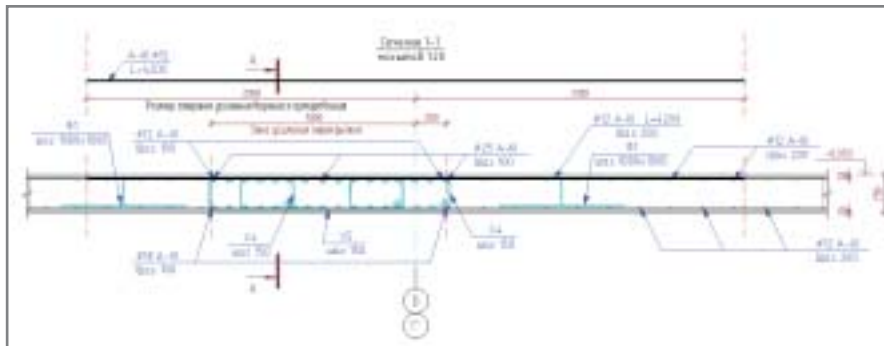


Рис. 18

панели инструментов *Сечение стержня* (рис. 19) выбираем способ вставки сечения стержня на чертеж.

Эта панель содержит следующие инструменты:

- Привязка сечения к касательной;
- Привязка сечения к двум касательным;
- Привязка сечения к касательной и сечению стержня;
- Центральная привязка;
- Отменить;
- Изменить изображение стержня (сплошное или контурное);
- Изменить сортаментные данные.

В нашем случае будем использовать привязку сечения *К касательной*. Выбираем способ привязки сечения из динамической панели инструментов *Сечение стержня*. Указываем курсором на одну из сторон продольного стержня, отрисованного нами ранее. Полученное изображение сечения может находиться по разные стороны от стержня, в зависимости от стороны указания курсора. Нажатием левой клавиши мыши подтверждаем выбор стороны стержня. Указываем базовую точку вставки для поперечного сече-

ния и точку вставки. Подтверждаем и фиксируем положение поперечного сечения нажатием левой клавиши мыши. Для завершения работы с командой нажимаем правую клавишу мыши и выбираем в появившемся контекстном меню пункт ENTER.

При вставке *По двум касательным* последовательно указываем курсором первую касательную и сторону расположения сечения, подтверждаем сделанный выбор нажатием левой клавиши мыши. Аналогичная операция производится со второй касательной.

При вставке *По касательной и окружности* последовательно указываем линию касательной и вставленное ранее сечение.

При вставке *По центральной привязке* сечение может быть привязано к любой произвольной точке.

В процессе работы можно изменить параметры нового стержня и его изображение (контурное или сплошное) в диалоговом окне *Сечение стержня*.

Таким же образом отрисовываем сечения верхнего и нижнего стержней (рис. 20). По аналогичной мето-

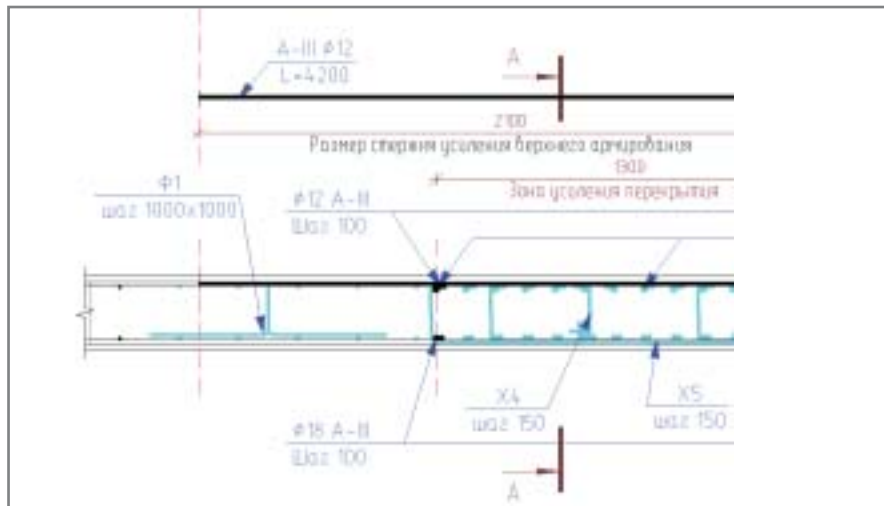


Рис. 20



Рис. 22



Рис. 25

Таким образом, мы произвели распределение поперечных сечений стержней, имеющих распределение по площади. Стержни расположены слева и справа от зоны усиления перекрытия *Сечения 1-1* (рис. 25).

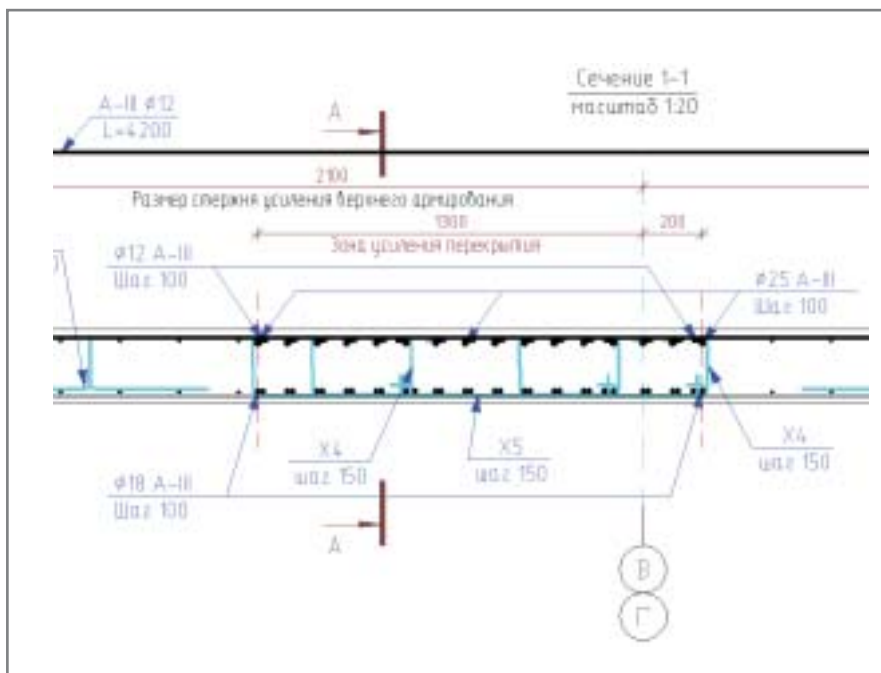


Рис. 26

Перед распределением стержней центральной части Сечения 1-1 им следует присвоить марки. Для этого воспользуемся командой *Создание и присвоение марки* меню *Арматурные изделия и детали* и применим к отрисованному поперечным сечениям стержней центральной части Сечения 1-1 команду *Массив сечений стержней*.

Теперь, когда в Сечении 1-1 отрисованы все стержни (рис. 26), можно перейти к следующей задаче — отрисовке хомутов.

Хомуты и шпильки

Меню *Хомуты и шпильки* содержит следующие команды:

- *Хомут*;



Рис. 27



Рис. 28

- *Хомут с перепусками*;
- *Кольцевой хомут*;
- *Шпилька прямая*;
- *Шпилька косая*;
- *Скоба*.

Для армирования создаваемого перекрытия воспользуемся командой *Хомут* (рис. 27). В открывшемся диалоговом окне *Хомут* (рис. 28) вводим параметры создаваемого хомута, затем нажимаем кнопку *ОК* и переходим к отрисовке первого хомута. Последовательно указываем опорные стержни, после чего на чертеже отрисовывается хомут (рис. 29). Для упрощения работы хомуты уже нанесены на центральной части Сечения 1-1.

Аналогично создаются оставшиеся два хомута центральной части Сечения 1-1 (рис. 30).

Помните: хомут будет отрисован в активном слое чертежа!

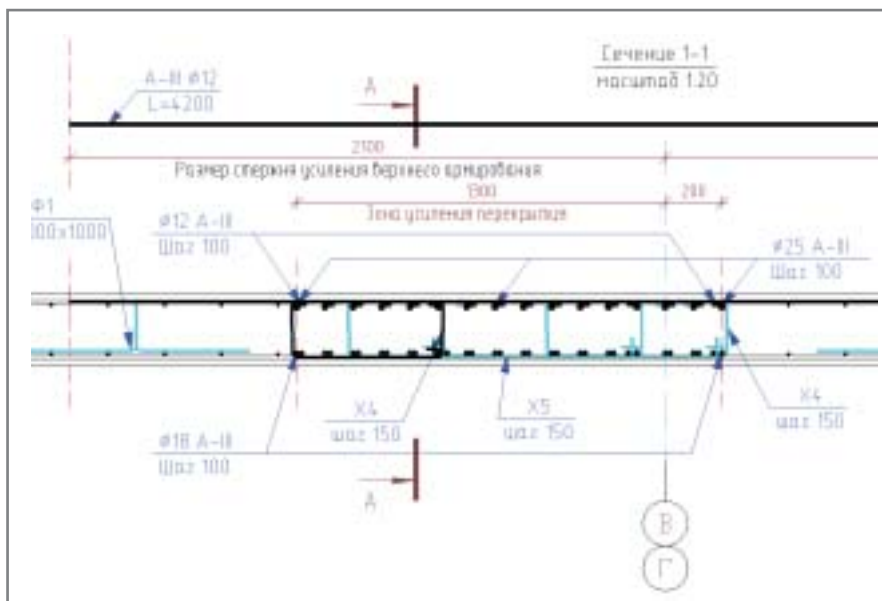


Рис. 29

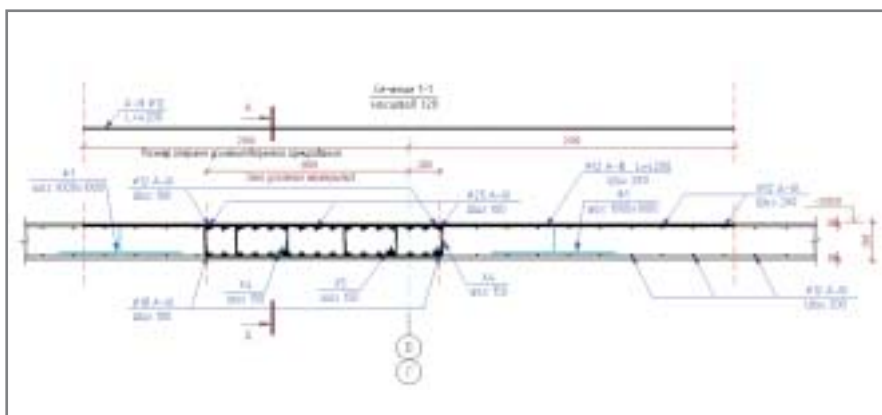


Рис. 30



Рис. 31

Технология создания шпилек аналогична созданию хомутов. После задания команды *Прямая шпилька* или *Косая шпилька* выводится диалоговое окно, в котором указываются диаметр стержня и параметры изображения стержня. Подтверждаем сделанный выбор и поочередно указываем на первый и второй базовые стержни шпильки. В результате будет выведено предварительное изображение шпильки, которое можно расположить по разные стороны относительно условной оси, проведенной между центрами базовых стержней.

После отрисовки хомутов на сечении присвоим им соответствующие проектные марки при помощи команды *Создание и присвоение марок*. Затем скопируем два типа хомутов в сторону от сечения и произведем разгиб крюков для получения арматурной детали.

Разгиб крюков

После задания команды *Разогнуть крюк* меню *Арматурные изделия и детали* (рис. 31) в командной строке появляется запрос о необходимом угле разгиба. В контекстном меню, вызываемом правой клавишей мыши, выбираем требуемый угол и подтверждаем сделанный выбор нажатием левой клавиши. Теперь остается лишь указывать на загнутые концы стержня арматурного изделия, под-



Рис. 33



Рис. 34

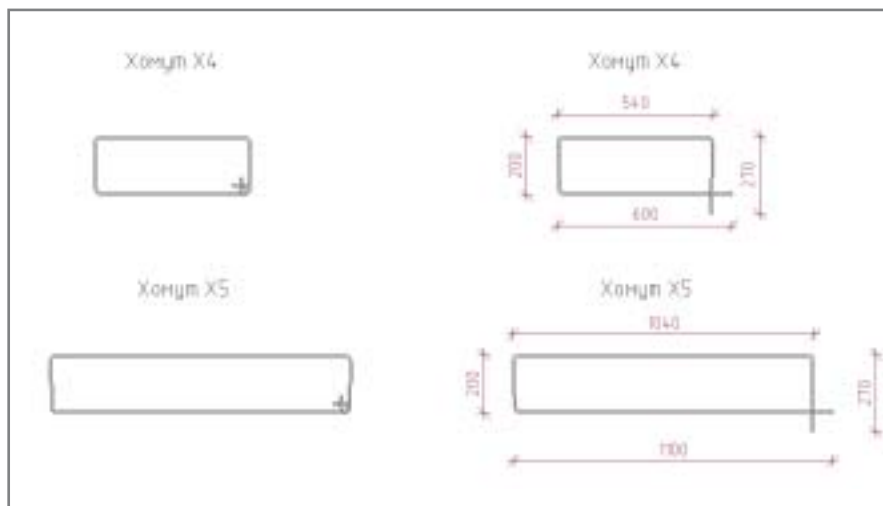


Рис. 32

лежащие разгибанию. В результате стержень разгибается на заданный нами угол и получается готовая деталь хомута (рис. 32). После добавления размеров деталь арматурного изделия "Хомут" будет готова. Выбираем изображения деталей хомутов и в пункте *Подсчет* раздела *Спецификация* окна свойств объектов выбираем *Выкл.*

Для завершения работы над чертёжом *Сечения 1-1* остается добавить фиксаторы.

Фиксатор

Рассмотрим панель *Фиксатор-разделитель* меню *Детальное армирование* (рис. 33).

Отрисовать фиксатор-разделитель на чертеже можно тремя способами:

- Вид сбоку;

- Вид спереди;
- Вид сверху.

В нашем случае воспользуемся командой *Вид сбоку*, выбор которой вызывает диалоговое окно *Фиксатор. Вид сбоку* (рис. 34). Класс арматуры в нем устанавливается автоматически. Вводим диаметр стержня, шаг фиксатора и тип изображения сечения (*Контурное* или *Сплошное*). Нажав кнопку *ОК*, начинаем отрисовку фиксатора. Указываем на два ближайших поперечных сечения стержня и подводим верх фиксатора к верхнему продольному стержню. Подтверждаем произведенные изменения нажатием левой клавиши мыши и получаем на чертеже боковое сечение фиксатора-разделителя (рис. 35).

- Команда *Фиксатор-разделитель. Вид спереди* — указываем попереч-

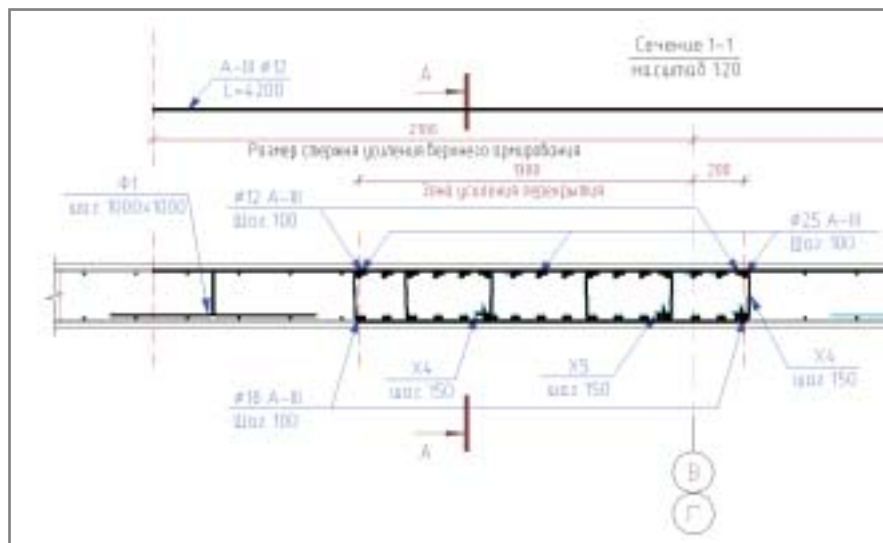


Рис. 35



Рис. 36

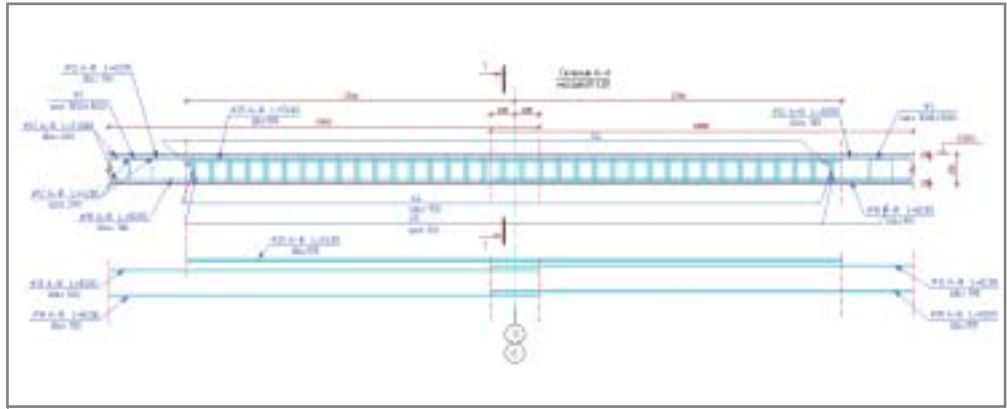


Рис. 38



Рис. 37

ное сечение верхнего стержня, а затем — нижний продольный стержень. При создании фиксатора вводим в диалоговом окне параметр *Шаг стержней*.

- Команда *Фиксатор-разделитель. Вид сверху* — указываем первый нижний стержень, а затем — соседний к нему стержень. Начинаем отрисовку фиксатора: от нас требуется лишь ввести значение смещения нижних стержней относительно друг друга. При создании фиксатора вводим в диалоговом окне параметр *Высота фиксатора*.

Теперь при помощи команды *Создание и присвоение марки* меню *Арматурные изделия и детали* для включения фиксаторов в спецификации присвоим им определенную марку (рис. 36).

Сечение 1-1 отрисовано полностью, и нам остается только оформить его графически. Для этого воспользуемся панелью *Оформление чертежа* (рис. 37) меню *Детальное армирование*, в которой содержатся следующие команды:

- *Маркировка универсальная;*
- *Выноска гребенчатая;*
- *Выноска ценная;*
- *Маркировка линейных элементов;*
- *Обозначение сварных соединений.*

Отрисуем выноски со стержней и арматурных изделий (хомуты) *Сечения 1-1* при помощи команды *Маркировка универсальная*.

Переходим к армированию *Сечения А-А* (рис. 38) и выполним следующие операции:

- Отрисуем стержни продольного армирования на схеме армирования, расположенной под *Сечением А-А*, по аналогии со схемой армирования на самом сечении. Выберем все отрисованные продольные стержни и исключим их из подсчета в окне свойств объекта. Эти стержни будут учтены на *Сечении 1-1*.
- Используя команду *Поперечно сечение стержня*, в соответствии с заготовкой отрисуем на чертеже сечения всех поперечных стержней.
- Используя команду *Фиксатор-разделитель. Вид спереди* отрисуем два фиксатора на сечении.
- Перейдем к центральной части сечения и отрисуем хомуты (вид сбоку) в соответствии с их изображением на *Сечении 1-1*.

Хомуты и шпильки (вид сбоку)

Для отрисовки хомутов (вид сбоку) воспользуемся меню *Хомуты и шпильки сбоку* (рис. 39).

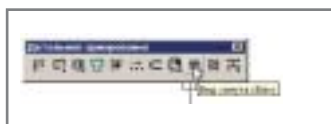


Рис. 39



Рис. 40

На *Сечении 1-1* отрисованы хомуты, отрисуем их боковые проекции на *Сечении А-А*. В плоскости расположены три хомута: *Х4* — 2 шт., *Х5* — 1 шт., — но теперь для подсчета их количества отрисуем три вида сбоку и присвоим им марки (соответственно — *Х4* и *Х5*).

Для отрисовки воспользуемся командой *Вид хомута сбоку* меню *Хомуты и шпильки сбоку*. В появившемся диалоговом окне *Вид хомута сбоку* (рис. 40) задаем диаметр и изображение стержня на чертеже (*Контурное* или *Сплошное*). Выбираем параметры, которые указаны в диалоговом окне, отображенном на рис. 40, нажимаем кнопку *ОК* и начинаем отрисовку хомутов на *Сечении А-А*.

Последовательно указываем первый и второй опорные стержни (продольные стержни) — на экране появляется изображение хомута. Выбрав точку вставки, нажимаем левую клавишу мыши. Аналогичным образом отрисуем еще два хомута.

Задаем команду *Создание и присвоение марки* меню *Арматурные изделия и детали* (рис. 41), указываем на хомут и левой клавишей мыши подтверждаем сделанный выбор.

Нажатие правой клавиши мыши открывает диалоговое окно *Марка*



Рис. 41



Рис. 42

арматурной детали (рис. 42), в котором следует:

- выбрать назначаемую марку — *Хомут*;
- задать марку (*X4* или *X5*) для присвоения отрисованным хомутам (выбранная из перечня марка отображается в окне *Проектная марка*);
- нажать кнопку *Присвоить* — теперь хомут имеет указанную проектную марку.

Эту операцию необходимо повторить еще дважды — для хомутов *X4* и *X5*.

Теперь при помощи стандартных команд AutoCAD размножим хомуты



Рис. 43

с шагом 150 по длине верхнего дополнительного стержня. Затем, используя меню *Порядок следования* (рис. 43), приведем изображение сечения к правильному виду.

Порядок следования

Это меню содержит четыре команды:

- *На передний план*;
- *На задний план*;
- *Перед объектом*;
- *За объектом*.

Команда *На передний план*. При указании на стержень он автоматически перерисовывается на чертеже как стержень, находящийся на переднем плане.

Команда *На задний план*. При указании на стержень он автомати-

чески перерисовывается на чертеже как стержень, находящийся на заднем плане.

Команда *Перед объектом*. Указываем часть стержня, перемещаемую на передний план, и нажимаем правую клавишу мыши для подтверждения выбора. Затем указываем опорный стержень и нажимаем правую клавишу мыши для подтверждения выбора. После этого место стыковки отображается на чертеже корректно.

Команда *За объектом*. Указываем часть стержня, перемещаемую на задний план, и нажимаем правую клавишу мыши для подтверждения выбора. Затем указываем опорный стержень и нажимаем правую клавишу мыши для подтверждения выбора. После этого место стыковки отображается на чертеже корректно.

Обозначим на *Сечении А-А* все хомуты как находящиеся на переднем плане, воспользовавшись командой *На передний план*.

Теперь сечение отрисовано полностью. Остается лишь отрисовать выноски со всех элементов армирования по аналогии с *Сечением 1-1* и получить спецификацию по аналогии с примером армирования перекрытия (рис. 44), рассмотренным в журнале CADmaster №1/2005.

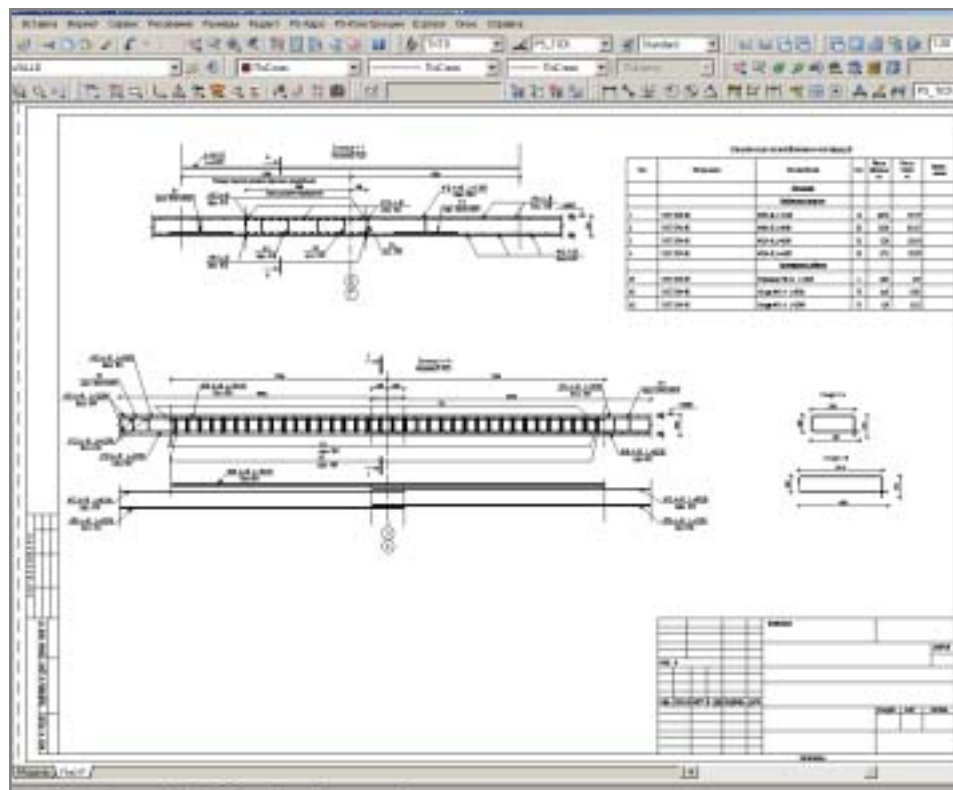


Рис. 44

Все, кого заинтересовали возможности программы Project Studio^{CS} Конструкции, могут бесплатно заказать ее в компании CSoft или в авторизованной дилерской сети Consistent Software и попробовать самостоятельно выполнить описанные в статьях примеры.

В следующих статьях мы рассмотрим:

- оформление рабочих чертежей средствами Project Studio^{CS} Конструкции;
- использование инструментов программы для работы с элементами сборно-железобетонных конструкций — перемычками и плитами перекрытия.

Владимир Грудский
CSoft

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: grudsky@csoft.ru