



Project Studio^{CS} КОНСТРУКЦИИ новый уровень проектирования железобетонных конструкций в среде AutoCAD

Мы
разносчики новой веры,
красоте задающей
железный тон.
Чтоб природами хилыми не сквернили скверы,
в небеса шарахает железобетон.
В. Маяковский. "Мы идем"

Господство сборного железобетона закончилось стремительно. В рыночных условиях очень скоро выяснилось: там, где есть бетоносмесительные узлы и заводы, предпочтительнее монолитное строительство. Вот только к качественной реализации монолитного строительства многие конструкторы и строители оказались попросту не готовы...

Начнем со строительных норм и стандартов СПДС по монолитным конструкциям — точнее, с пробелов в этих документах. В Москве, например, индивидуальные жилые и гражданские многоэтажные здания проектируются и строятся с безбалочными монолитными перекрытиями, расчет и конструирование которых нормами не регламентируются. Отсутствует современная методологическая, справочная и учебная литература по монолитным железобетонным конструкциям.

Наличие дешевой рабочей силы и недостаточно детализированные комплекты рабочей документации

не стимулируют подрядчиков использовать арматурные изделия заводского изготовления. В основном применяют вязаную арматуру, детали которой изготавливаются самой подрядной организацией непосредственно на стройке — по схематическим чертежам и без соблюдения необходимых размеров.

Бурный рост капитального строительства привлек в проектирование, строительство и технический надзор множество случайных людей, не имеющих ни опыта, ни специального образования.

Таким образом, на сегодняшний день профессиональная культура конструкторов, строителей и инженеров технадзора, занятых в монолитном строительстве, пребывает на низком уровне. Как следствие, оставляет желать лучшего и качество монолитных конструкций.

Спрос на программное обеспечение для расчета и конструирования железобетонных конструкций остается стабильно высоким, но конструкторы предъявляют к такому ПО противоречивые требования. Мно-

гие же просто ждут от программы чуда, которое компенсирует недостаток их квалификации.

Нас часто спрашивают: "Для чего нужна такая высокая точность построения отдельных арматурных деталей, узлов и фрагментов армирования?" Чтобы не обидеть конструктора, от прямого ответа приходится уходить. Не объяснять же в самом деле, что этот вопрос подсказан либо невысокой культурой проектирования, либо намеренным стремлением заработать больше денег меньшими усилиями, но в ущерб качеству...

Скажем сразу: новый модуль **Project Studio^{CS} Конструкции** предназначен для квалифицированных конструкторов, понимающих преимущества точности и качества чертежей арматурных узлов, деталей и изделий. Модуль гарантирует создание точных и качественных чертежей, а по функциональным возможностям не дублирует ни одно из отечественных приложений для проектирования железобетонных конструкций.

Project Studio^{CS} Конструкции входит в разработанную российской компанией Consistent Software архитектурно-строительную линейку проектирования, которая также включает модули Project Studio^{CS} Ар-

хитектура, Project Studio^{CS} Фундаменты, Project Studio^{CS} Электрика. Все программы Project Studio^{CS} строго следуют требованиям отечественных норм и стандартов и предназначены для выпуска рабочей проектной документации.

Концепция Project Studio^{CS} Конструкции

Project Studio^{CS} Конструкции — специализированное графическое приложение на базе AutoCAD 2002/2004, предназначенное для конструкторов, разрабатывающих комплекты рабочих чертежей марки КЖ (Конструкции железобетонные). 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 армирова-

ние), арматурные детали и изделия. Полученные детали и изделия автоматически специфицируются, в автоматическом режиме производятся и вычисления нормативных параметров. Модуль самостоятельно контролирует загибы стержней, соотношения диаметров хомутов и огибаемых ими стержней, а также ряд других параметров, которые регламентированы нормами.

В Project Studio^{CS} Конструкции реализованы разделы проектирования сборных железобетонных конструкций: перемычек и плит перекрытий. Программа позволяет создавать и редактировать элементные базы данных, которые хранятся в формате таблиц Microsoft Access.

Структура модуля представлена на схеме 1.

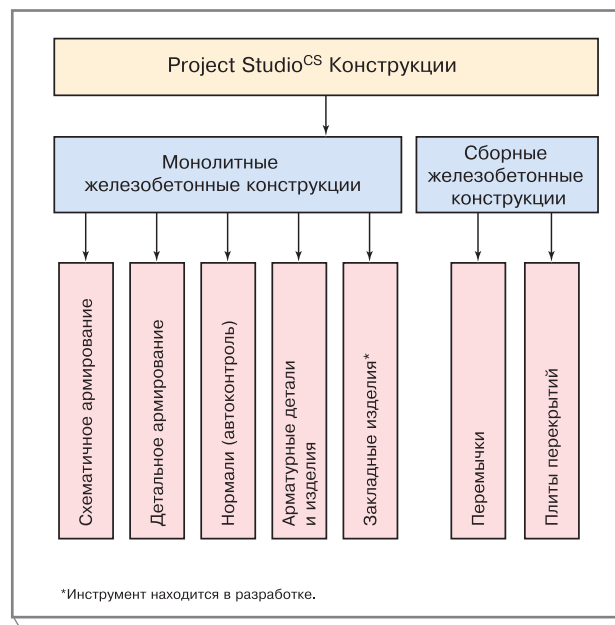


Схема 1

ФАКТЫ ИСТОРИИ

Железобетону полтора века!

Слово "бетон" появилось в XVIII веке во Франции (французское *beton*, от латинского *bitumen* — горная смола). Римляне же материал, подобный бетону, называли по-разному. Так, литую кладку с каменным заполнителем они именовали греческим словом "эмплектон" (*emplekton*). Встречается также слово "рудус" (*rudus*). Впрочем, чаще всего для обозначения раствора, используемого при возведении стен, сводов, фундаментов и тому подобных конструкций, в римском лексиконе употреблялось словосочетание "опус цементум" (*opus caementitium*), которым и стали называть римский бетон.

На роль родины железобетона претендовали и Англия, и США, но приоритет был отдан Франции. В 1949 году французы отпраздновали столетнюю годовщину создания этого материала. Основанием послужил эпизод, вошедший во многие строительные учебники: в 1849-м Жозеф Монье изготовил кадку для садовых растений, обмазав провололочный каркас цементным раствором. Сочетание этих двух материа-

лов стало называться железобетоном.

Признали Жозефа Монье и в России. К примеру, профессор А. Ф. Лолейт, выступая в 1903 году на съезде, посвященном расширению применения железа в России, озаглавил свой доклад так: "Система Монье. Ее применение, промышленное значение и вопросы, связанные с распространением железобетона". Сам Монье получил в разных странах множество разнообразных патентов на железобетонные конструкции: шпалы, трубы, балки и даже мосты. Был среди них и российский патент (1880 г.). Добавим, что с середины 50-х годов прошлого века железобетон стал в нашей стране основным строительным материалом...

В Англии на шести мостах, построенных в период с 1903 по 1926 год, имеются мемориальные доски, утверждающие, что именно это сооружение стало первым железобетонным мостом. Там же в 1875 году был получен первый патент на конструкцию двухэтажного дома из сборного железобето-

на. В 1864-м Франсуа Куанье построил во Франции первую церковь из железобетона. Появилась такая церковь и в Англии — но почти двадцатью годами позже.

Первая железобетонная оболочка была воздвигнута в Париже над вокзалом Де Берси (1910 г.). Спустя семь лет Эжен Фрейсине впервые применил для уплотнения бетона вибрацию — до этого бетон трамбовали. Тот же Фрейсине разработал метод предварительного напряжения арматуры, открывший новый этап развития железобетонных конструкций. В 1953 году он предложил концепцию вантовых мостов, которые сейчас строятся во всем мире. Рекорд по длине пролета принадлежит мосту "Нормандия" в Гавре (853 метра). Фрейсине является основателем (1953 г.) и первым президентом ФИБ — Международной федерации по железобетону.

Железобетон высоко ценили выдающиеся архитекторы XX века. Ле Корбюзье (Франция) широко применял сборный железобетон. Оскар Нимейер

(Бразилия) выстроил из железобетона новую столицу страны — Бразилиа. Пьетро Луиджи Нерви (Италия) создал с использованием этого материала объекты, уникальные по своим строительным характеристикам.

Несколько лет назад завершилось строительство транспортного тоннеля под Ла-Маншем — кратчайшего пути между Англией и Францией. Три "нитки" общей протяженностью 150 километров облицованы туннелями из сборного железобетона.

Ежегодный выпуск железобетона превышает 2 миллиарда кубометров — в таких объемах на Земле не производится никакой другой продукт. В железобетоне выполнены самые выдающиеся здания и сооружения, построенные в развитых странах за последние десятилетия. По уровню технических и экономических показателей бетон и железобетон по-прежнему остаются основными конструкционными материалами. Сохранят они лидирующие позиции и в XXI веке.

Схематичное армирование

Панель инструментов *Схематичное армирование* (рис. 1) включает набор утилит для создания и редактирования условных изображений арматурных стержней и сеток.



Рис. 1. Панель *Схематичное армирование*

С помощью инструментов панели конструируются схемы армирования монолитных железобетонных конструкций, имеющих значительные опалубочные размеры: плит перекрытий, фундаментных плит и т.д. На схемах армирования (они являются основными чертежами комплекта КЖ) обозначаются узлы и фрагменты, а также маркируются арматурные детали и изделия — для их дальнейшей разработки средствами панели *Детальное армирование*.

Панель включает следующие основные инструменты:

- отрисовка арматурных стержней;
- условное изображение арматурных сеток;
- отрисовка сечения арматурной сетки;
- отрисовка группы сеток;
- раскладка сеток на участке;
- изображение анкеров;
- редактирование стержней;
- указатель распределения арматуры.

При отрисовке схематического отображения арматурного стержня доступны опции задания перепусков и дуговых сегментов.

Инструмент *Условное изображение сетки* (рис. 2) служит для создания условного изображения арматурной сетки (вид сверху) на схеме армирования в мелком масштабе в соответствии с ГОСТ 21.501-93. Инструмент отрисовки поперечного



Рис. 2. Условное изображение сетки

сечения арматурных сеток (рис. 3) предназначен для создания услов-

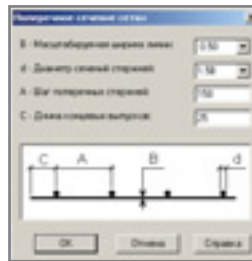


Рис. 3. Поперечное сечение сетки

ных изображений поперечных сечений арматурных сеток в мелком масштабе.

С помощью инструмента *Изображение анкеров* (рис. 4) создаются присоединения условных изображе-

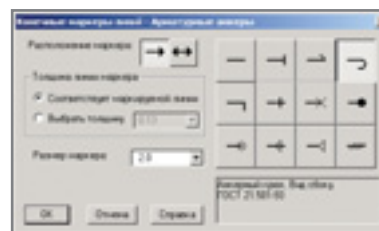


Рис. 4. Арматурные анкера

ний арматурных анкеров к концам схематичных стержней.

Команда *Раскладка сеток на участке* (рис. 5) создает условное изображение группы (раскладки) одинаковых арматурных сеток на схеме армирования в соответствии с



Рис. 5. Раскладка сеток на участке

ГОСТ 21.501-93. В пределы указанного прямоугольного участка изображение сеток вписывается автоматически — для этого в программе предусмотрены три возможных способа. При отрисовке пользователь может вызвать нормативно-справочное диалоговое окно *Стыки арматурных сеток внахлестку* (рис. 6): содержащая здесь информация поможет определить минимально



Рис. 6. Стыки арматурных сеток внахлестку

допустимое значение длины нахлестки сварных сеток (по СНиП 2.03.01-84*).

Пример чертежа, созданного с использованием инструментов *Схематичное армирование*, показан на рис. 7.

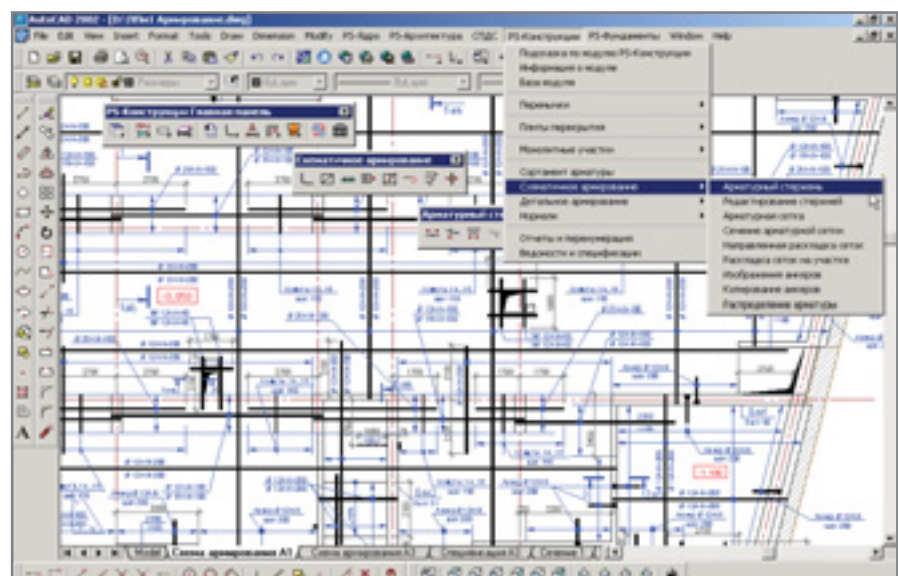


Рис. 7. Пример схематического армирования

Детальное армирование

Инструменты панели *Детальное армирование* (рис. 8) служат для рисования арматурных стержней и их сечений в крупном масштабе (1:5,



Рис. 8. Панель *Детальное армирование*

1:10, 1:20) с точным соблюдением размеров.

Стержни представляют собой объекты со всеми свойствами, необходимыми для составления спецификаций арматурных изделий (класс и диаметр арматуры, осевая длина и масса). Свойства стержней доступны в стандартном окне *Свойства* (рис. 9).

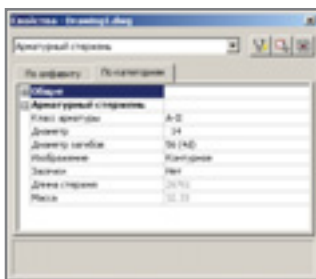


Рис. 9. Свойства стержней

Отдельные стержни автоматически рисуются в местах изломов с загибами, минимальный диаметр и угол которых контролируются на предмет соответствия нормативным требованиям. Огибающие стержни (хомуты, шпильки, скобы, спирали) программа строит после выбора стержней, которые они огибают. Кроме того, в автоматическом режиме контролируется соотношение их диаметров. Предусмотрены как контурное, так и сплошное изображение стержней, а также возможность изменения порядка следования в местах пересечений стержней.

С помощью этих объектов конструируются следующие изображения:

- узлы и фрагменты с точным расположением арматурных стержней относительно друг друга и опалубки;
- закладные изделия, включающие арматурные стержни;
- арматурные детали и изделия. Все арматурные¹ и закладные

изделия, сформированные из объектов-стержней, автоматически специфицируются.

Точное изображение узлов и фрагментов армирования имеет ряд принципиальных преимуществ перед схематическим изображением:

- существует возможность точно определить размеры арматурных стержней, их расположение относительно друг друга и опалубки. Благодаря этим возможностям соблюдается необходимая толщина защитного слоя, исключены коллизии при укладке стержней и арматурных изделий;
- пользователю не приходится тратить время на рисование отдельных арматурных деталей (арматурных отгибов и анкеров,

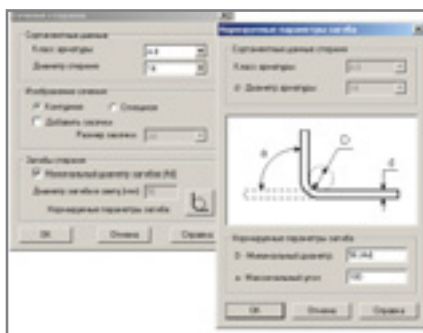


Рис. 10. Отдельный стержень

хомутов, шпилек, скоб). Арматурная деталь создается методом копирования арматурного стержня из узла или фрагмента — со всеми свойствами, необходимыми для ее автоматического специфицирования;

- обеспечен автоматический ввод сортаментных и геометрических значений для создания плоских каркасов по их сечениям в узлах и фрагментах;
- автоматически определяется процент армирования поперечного сечения конструкции (балки, колонны и т.д.);

- автоматически проверяются параметры выбранного анкерного отгиба или анкерной петли.

Панель *Детальное армирование* включает следующие основные инструменты:

- отдельный стержень (рис. 10);
- редактирование стержней;
- изменение свойств стержней;
- порядок следования стержней;
- граница защитного слоя;
- поперечное сечение стержня;
- распределение поперечных сечений стержней (рис. 11, 11а);
- соединение стержней петлей;
- хомуты и шпильки (рис. 12-15);
- вид хомутов и шпилек сбоку;
- арматурная спираль;
- фиксатор-разделитель (рис. 13).

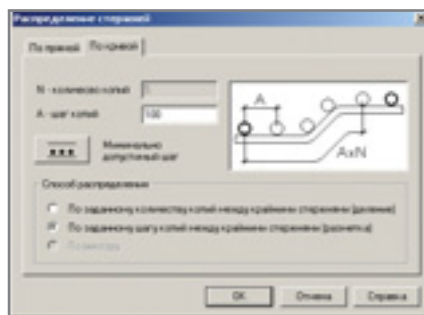


Рис. 11. Распределение стержней

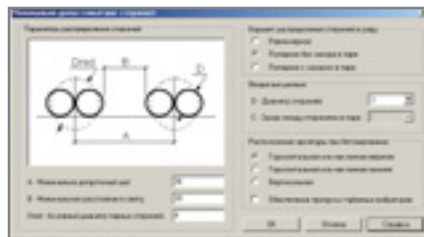


Рис. 11а. Минимальный шаг стержней

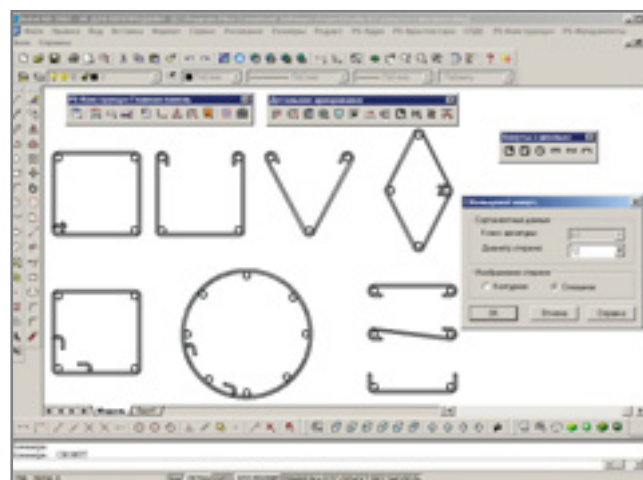


Рис. 12. Хомуты и шпильки

¹Сетки и плоские каркасы.

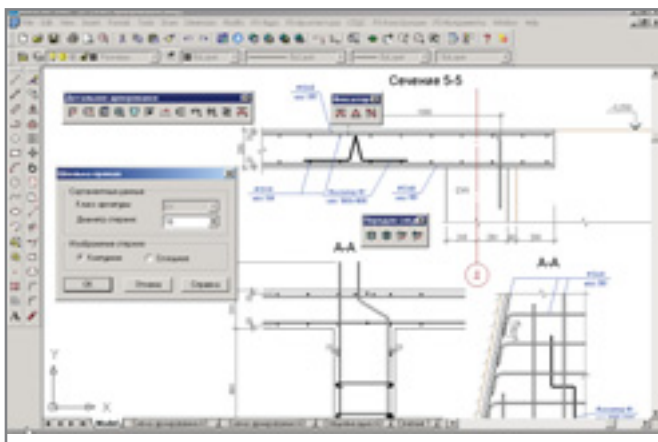


Рис. 13. Пример детального армирования

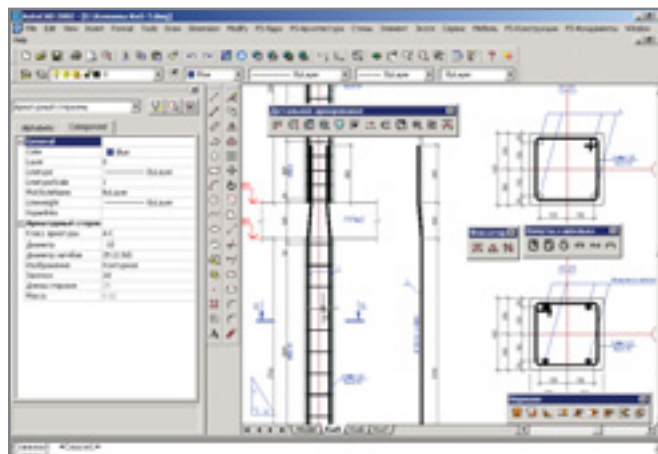


Рис. 14. Пример детального армирования



Рис. 15. Пример детального армирования

Инструмент *Отдельный стержень* предназначен для детального рисования отдельных арматурных стержней произвольной формы в крупном масштабе. Минимальное значение диаметра загиба в свету и угол загиба стержня регламентируются пособием к СНиП 2.03.01-84. Нормативно-справочное диалоговое окно *Нормируемые параметры загиба* (рис. 10) открывается нажатием одной из кнопок.

Утилита *Распределение поперечных сечений стержней* обеспечивает различные способы тиражирования поперечных сечений. Минимальные расстояния между стержнями арматуры указаны в СНиП 2.03.01-84*. Необходимые нормативные данные доступны в диалоге (рис. 11а), который открывается нажатием кнопки *Минимально допустимый шаг* (рис. 11). Открыть диалог можно и из панели инструментов *Нормали*.

Инструмент *Порядок следования стержней* (рис. 13) позволяет изменить порядок размещения контур-

ных изображений стержней на чертеже с учетом их взаимного перекрытия в местах пересечений.

В программе реализована отрисовка практически всех типов хомутов и шпилек (рис. 12-15). Хомуты представляют собой поперечные арматурные стержни,

которые охватывают продольные стержни с внешней стороны и препятствуют их выпиранию из железобетонной конструкции. Шпильки — поперечные стержни, которые соединяют два продольных стержня и также препятствуют их выпиранию. И хомуты, и шпильки являются соединительными элементами вязаных каркасов. В каркасе они закрепляются с помощью загибаемых крючков.

Программа существенно ускоряет трудоемкую операцию вычерчивания хомутов и определения их длины. При отрисовке хомута осуществляется автоконтроль минимально допустимого значения диаметра его арматуры.

На рис. 13-15 приведен пример чертежа, выполненного с использованием инструментов *Детальное армирование*.

Нормали

Инструменты панели *Нормали* (рис. 16) предназначены для вызова



Рис. 16. Панель *Нормали*

нормативно-справочных диалоговых окон и оперативного выполнения вспомогательных расчетов при конструировании арматуры (по СНиП 2.03.01-84* и др.). Все значения, определяемые с помощью этих инструментов, используются для построения и проверки объектов детального и схематического армирования. К большей части инструментов возможен оперативный доступ из динамических панелей и диалоговых окон инструментов детального и схематического армирования. Получаемые данные регламентированы нормативными документами. Кроме того, некоторые нормативные требования автоматически контролируются при построении детальных объектов армирования (см. таблицу 1).

Сетки сварные по ГОСТ 23279-85

Этот инструмент (рис. 18) предназначен для выбора параметров и вставки в рисунок сварных арматурных сеток. Выбираемые параметры сеток соответствуют значениям ГОСТ 23279-85 (упомянутый стандарт распространяется на плоские и рулонные сварные сетки промышленного изготовления, предназначенные для армирования сборных и монолитных железобетонных конструкций и изделий).

Все параметры сетки задаются в диалоговом окне выбором из раскрывающихся списков — ручной



Рис. 17. Анкерный отгиб

ввод параметров не предусмотрен. Разумеется, списки содержат только допустимые стандартные значения.

При этом:

- автоматически контролируются наборы диаметров продольных и

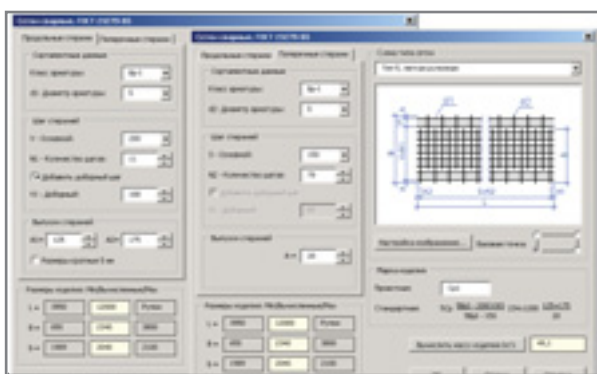


Рис. 18. Сетки сварные

поперечных стержней по условию их сварки;

- на основе выбранных параметров изделия автоматически рассчитываются общие размеры сетки (длина и ширина);
- автоматически генерируется стандартная марка изделия. В некото-

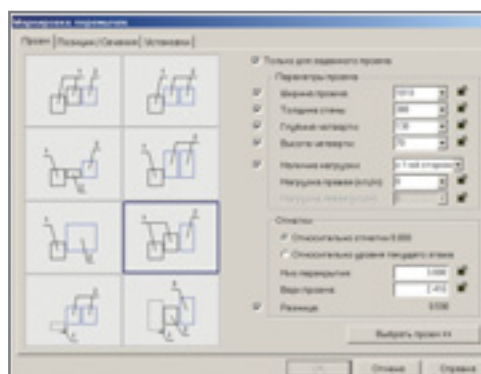


Рис. 19. Маркировка перемычек

рых случаях завод-изготовитель не требует изображения самой сетки — нужна только эта марка.

Общая масса изделия вычисляется нажатием одной кнопки.

Инструмент *Сетки сварные*. *ГОСТ 23279-85* позволяет быстро и корректно выбрать значения параметров, автоматически выполнить вычисления, а также подготовить изображение для вставки в чертеж.

Таблица 1

Название инструмента	Назначение инструмента
Процент армирования	Автоматическое вычисление процента армирования выбранного участка сечения железобетонной конструкции.
Толщина защитного слоя бетона	Определение нормируемого значения толщины защитного слоя бетона в зависимости от назначения арматуры, вида конструкции и влияющих факторов.
Параметры загиба стержня	Определение минимального диаметра и максимального угла загиба стержня в зависимости от его сортаментных данных. Параметры загиба автоматически контролируются при построении и редактировании стержня.
Минимально допустимый шаг стержней	Определение минимального значения шага стержней, расстояния между ними в свету и условного диаметра парных стержней в зависимости от расположения арматуры при бетонировании.
Длина перепуска стержней	Автоматическое вычисление длины перепуска (нахлестки) стержней в зависимости от класса арматуры и бетона, а также от расположения стержней в бетоне.
Длина анкеровки стержня	Автоматическое вычисление длины анкерки стержня в зависимости от класса арматуры и бетона, а также от расположения стержня в бетоне.
Проверка анкерного отгиба (рис. 17)	Проверка общей длины анкерки, прямого участка анкерки и радиуса отгиба выбранного анкерного стержня.
Проверка анкерной петли	Проверка диаметра анкерной петли в свету из условия смятия бетона.
Стыки арматурных сеток внахлестку	Выбор схемы нахлестки и вычисление минимальной длины нахлестки.

Перемычки

Один из разделов модуля Project Studio^{CS} Конструкции предназначен для подбора и проектирования перемычек над стандартными проемами в зданиях и сооружениях, а также для маркировки перемычек на чертежах и автоматического получения ведомостей и спецификаций по использованным перемычкам. Раздел, который так и называется "Перемычки", содержит редактируемую базу типовых сечений перемычек под проемы в стенах различных толщин, с четвертями и без них, а также базу элементов, которые могут использоваться для реализации выбранного сечения. Инструментарий программы позволяет проектировщику подобрать режим работы под любую технологию проектирования.

Основная работа по созданию и подбору перемычек осуществляется в универсальном многостраничном диалоговом окне. На закладке *Проем* этого диалога (рис. 19) выполняется подбор нужного сечения из базы сечений или готовой, с заданными параметрами, перемычки под проем. Параметры проема могут быть получены из чертежа (программа распознаёт как "собственные" проемы, так и те, что выполнены с помощью Autodesk Architectural Desktop) или

НОВОСТИ

Компания Autodesk выпускает новую свободно распространяемую программу DWF Writer

Компания Autodesk, мировой лидер в области САПР, объявляет о выходе Autodesk DWF Writer — свободно распространяемого приложения, позволяющего создавать файлы в формате Design Web Format (DWF) из любой САПР или другого приложения для Microsoft Windows.

Autodesk DWF Writer обеспечивает специалистам в области машиностроения, строительства, ГИС и объектов инфраструктуры быстрый и безопасный обмен проектами и чертежами в формате DWF, созданными в любой системе проектирования. При этом сохраненные в файлах данные полностью соответствуют оригиналу и содержат реквизиты разработчика.

Формат DWF специально разработан для обмена проектными данными с возможностью просмотра, печати, многостраничного представления и публикации в Internet. Файлы DWF обладают малым размером, имеют высокую степень сжатия и не допускают редактирования. Применение DWF-формата позволяет оптимизировать бизнес-процессы, защитить права интеллектуальной собственности и значительно упростить передачу документации заказчикам и партнерам. Пользователи AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk Revit и других продуктов компании Autodesk уже давно по достоинству оценили преимущества DWF-файлов. Теперь Autodesk DWF Writer предоставляет пользователям и других САПР (таких как SolidWorks или MicroStation) возможность быстро создавать файлы DWF для стандартизации проектной документации всей группы разработчиков.

Основные возможности Autodesk DWF Writer:

- высокая степень сжатия файлов;
- быстрая передача больших объемов информации по электронной почте или через Internet;
- поддержка многостраничных файлов;
- возможность публикации многостраничных проектов в одном DWF-файле;
- высокое качество просмотра и печати.

Просмотр и печать файлов формата DWF осуществляются при помощи Autodesk Express Viewer на основе запатентованной технологии Autodesk, которая обеспечивает высочайшее качество выполнения этих операций.

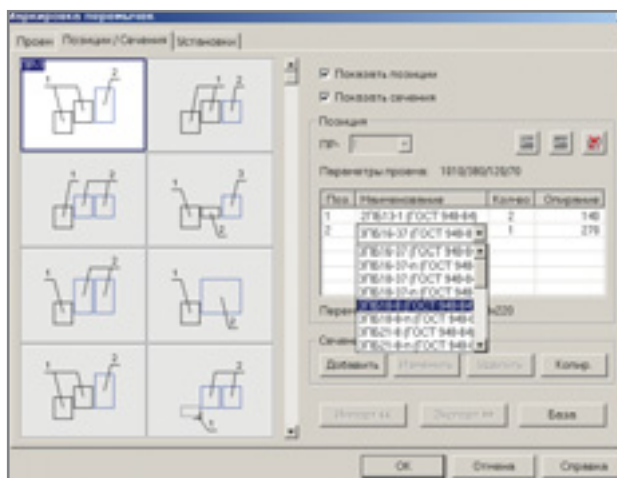


Рис. 20. Сечения перемычек

введены пользователем непосредственно в диалоге. Подбор сечения может выполняться как по всей совокупности параметров, так и по любой их комбинации — для этого достаточно снять флажки у тех параметров, которые не будут задействованы в процессе. Результат отображается в левой части диалогового окна как перечень готовых маркировок или сечений, удовлетворяющих критериям отбора. Дважды щелкнув мышью на одном из вариантов сечения, пользователь может приступить к определению конкретных конструктивных элементов для реализации выбранного варианта. При решении этой задачи следует перейти на закладку *Позиции/Сечения* (рис. 20).

Левая часть диалогового окна на закладке *Позиции/Сечения* представляет собой набор сечений (потенциальных перемычек) и готовых номеров позиций (реализованных перемычек), отвечающих критериям, определяемым на закладке *Проем*. Правая часть окна содержит инструменты управления для решения таких задач, как подбор конкретных

элементов сечения перемычки, создание, редактирование и удаление марок (позиций) перемычек, редактирование библиотеки сечений. Программа автоматически определяет количество типов элементов, а также характеристики каждого типа в выбранном сечении и осуществляет в базе данных проекта предварительный подбор реализации для каждого

типа. Результат подбора отображается как список возможных значений, из которого проектировщик может в любой момент выбрать наиболее подходящий для конкретных условий. Для ввода данных по нестандартному элементу предусмотрен специальный диалог. Если реализация определена для всех элементов в составе сечения, то на базе этого сечения можно создать новую позицию маркировки: понадобится лишь нажать кнопку *Создать позицию*. Готовые позиции могут быть использованы для маркирования перемычек одного или нескольких проемов — при этом в программе предусмотрен как режим жесткого связывания проема с маркировкой (для последующего контроля), так и режим свободной расстановки маркировок без привязки к конкретному проему.

Если проектировщика не устраивает ни одно из предложенных программой сечений для новой позиции перемычек, он может, не выходя из программы, создать новое сечение и сохранить его в базе. Разработчики постарались сделать процесс формирования нового сечения максимально простым, удобным и оперативным. Подпрограмма редактора сечений (рис. 21) имеет диалоговое окно с тремя закладками, на каждой из которых решается определенная задача: ввод базовых параметров геометрии сечения, определение состава сечения, присвоение номеров позиции и фиксация положения выносок. Форма верхней части проема с учетом толщины стены и размера четверти отобража-

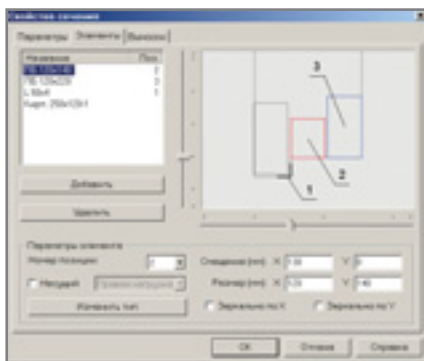


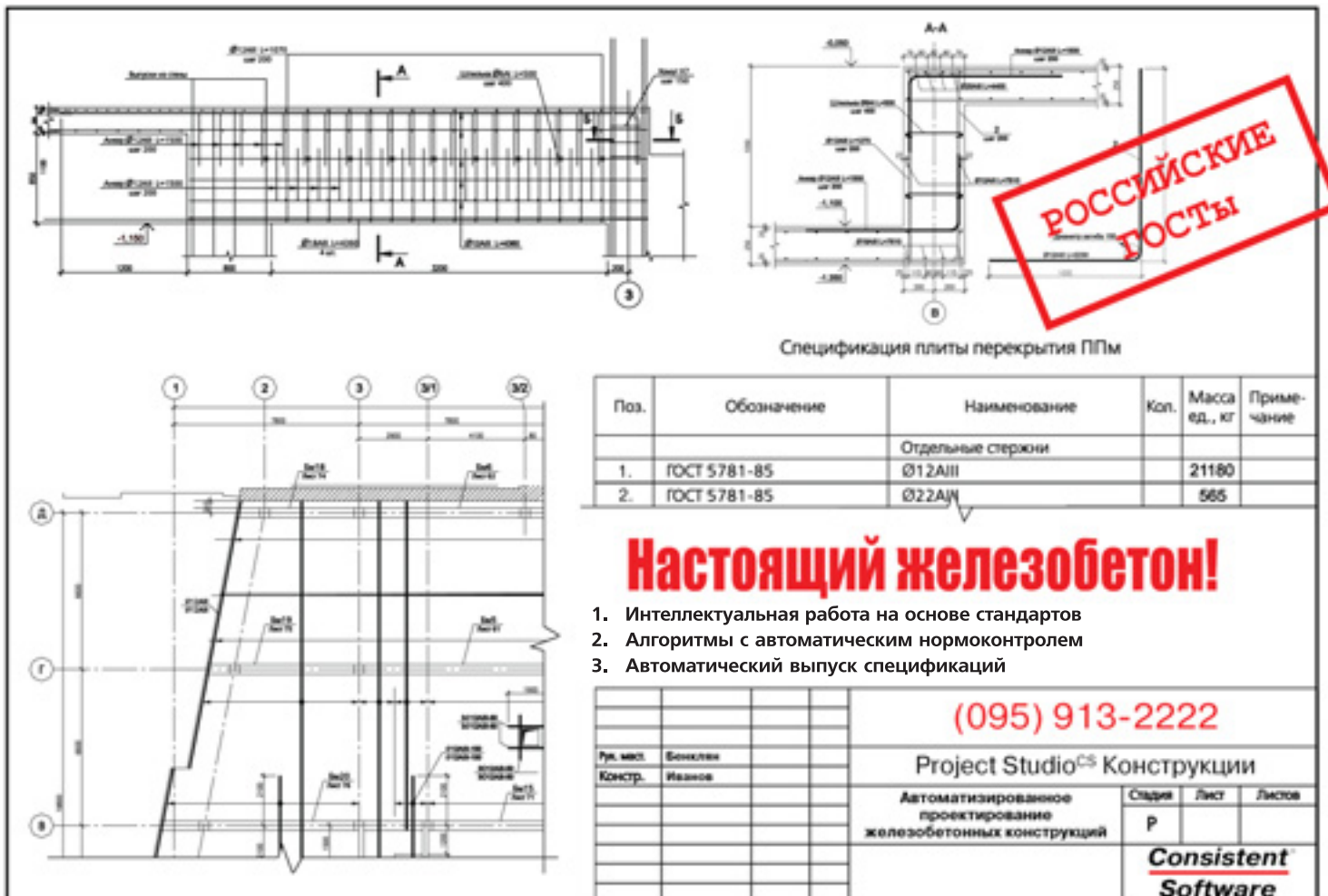
Рис. 21. Редактор сечений перемычек

Рис. 22. Ведомость перемычек



Не менее интересен способ решения такой достаточно распространенной задачи, как формирование сборных железобетонных перекрытий. В программе введено понятие "Участок раскладки" и создан специальный объект, позволяющий разбить перекрытие любой геометрии на области прямоугольной формы, для каждой из которых решается задача подбора оптимального варианта распределения плит перекрытия. Участок раскладки может быть задан указанием стен, на которые должны опираться плиты, или характерных точек на плане. Дальнейшая работа выполняется в диалоговом окне программы, имеющем три закладки. На странице *Подбор* (рис. 23)

позиции и не специфицируются. При нажатии кнопки *ОК* новое сечение, созданное в редакторе, автоматически заносится в базу и становится доступным в программе подбора сечений. Подсчет количества использованных перемычек и формирование типовых табличных форм осуществляется в автоматическом режиме. Информация о составе и сечении всех созданных и ис-



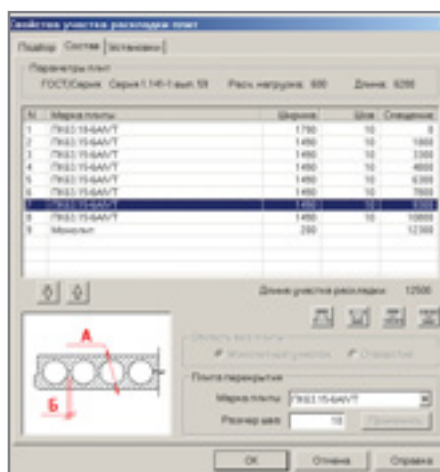


Рис. 24. Редактирование раскладки плит

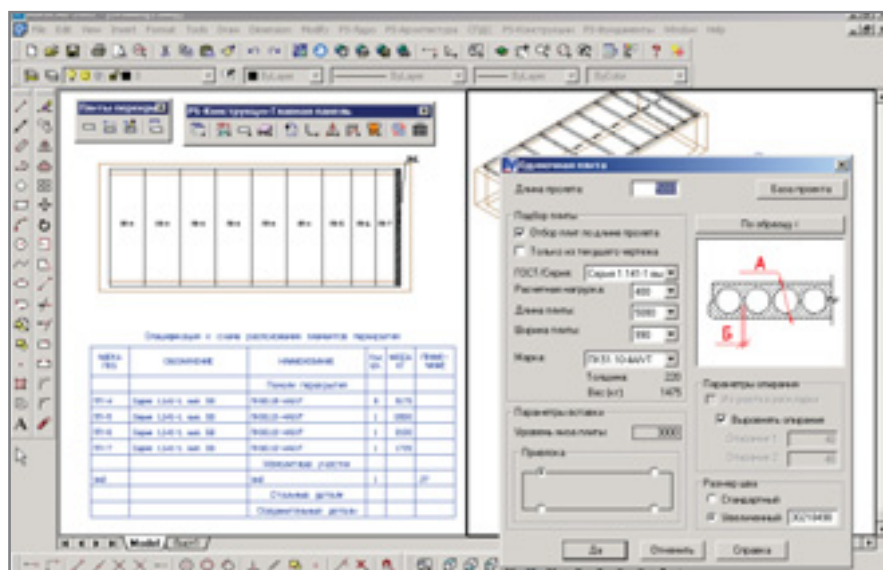


Рис. 25. Пример раскладки плит

пользователь может уточнить характеристики участка раскладки и параметры используемых плит перекрытия. Программа выбирает в БД проекта все плиты, соответствующие геометрии участка и тем критериям, которые задал пользователь, после чего производит анализ всех вариантов раскладки полученной номенклатуры плит. Список вариантов раскладки отображается в нижней части диалога — первыми в этом списке представлены варианты с наименьшим размером монолитного участка и минимальным количеством типоразмеров и использованных плит. Выбрав наиболее подходящий вариант раскладки, пользователь может перейти на закладку *Состав* (рис. 24) и выполнить более детальную настройку. На этой странице диалога проектировщик имеет возможность поменять порядок следования плит, монолитных участков или отверстий, заменить марку плиты, разбить монолитный участок на подучастки, объединить смежные участки в один, увеличить размер шва между плитами и тем самым убрать незаполненный участок... Третья страница диалога, *Установки*, позволяет, не выходя из программы, поменять содержимое базы данных плит перекрытия, задать параметры

подбора и отрисовки плит на участке. Необходимый набор плит и монолитных участков, соответствующий окончательному варианту раскладки, создается программой после нажатия кнопки *ОК*. Все плиты и участки раскладки автоматически маркируются, а номера позиций соответствуют номенклатуре изделий, использованных в данном проекте. При желании пользователь может изменять положение

ПРОГРАММА ВЫБИРАЕТ В БД ПРОЕКТА ВСЕ ПЛИТЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ГЕОМЕТРИИ УЧАСТКА И ТЕМ КРИТЕРИЯМ, КОТОРЫЕ ЗАДАЛ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ, ПОСЛЕ ЧЕГО ПРОИЗВОДИТ АНАЛИЗ ВСЕХ ВАРИАНТОВ РАСКЛАДКИ ПОЛУЧЕННОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ ПЛИТ.

элементов раскладки с помощью "ручек редактирования" или редактировать параметры в диалоговой панели свойств объекта. Специальная команда *Параметры участка раскладки* обеспечивает выполнение различных операций над раскладкой — вплоть до полной перераскладки плит на любой стадии проектирования.

Наряду с полуавтоматическим режимом раскладки плит перекрытия предусмотрена возможность ручной раскладки. Для этих целей существует команда *Добавить плиту*, которая позволяет подобрать в базе данных проекта плиту, макси-

мально соответствующую условиям укладки, выбрать наиболее удобный режим привязки и вставить плиту в чертеж. Выбранную плиту можно или добавить к существующему участку раскладки, или произвольно расположить на плане.

При формировании спецификации к схеме расположения элементов перекрытия (рис. 25) все необходимые параметры плит перекрытия и монолитных участков используются программой генерации табличных форм.

В заключение хочется подчеркнуть, что по сути функционал модуля уникален. Возможности, о которых шла речь выше, — это своего рода проба пера: важный, но далеко не последний шаг в создании комплекса проектирования строительных конструкций. Модуль активно развивается: разрабатываются инструменты для работы с закладными деталями и изделиями, управления составными элементами строительной конструкции и т.д.

Авторы будут благодарны профессиональным конструкторам и проектировщикам за рекомендации и пожелания.

**Евгений Шабалин,
Сергей Бенклян,
Сергей Иванов,
Алексей Новиков,
Андрей Харитонов,
Андрей Шестаков
E-mail: benklyan@csoft.ru**