

SCAD Group

Программный комплекс Structure CAD
для Windows 95/98/NT



КОМЕТА

Система расчета и конструирования
узлов стальных конструкций

Руководство пользователя

УДК 681.3:624.014(031)

СОМЕТ. Система расчета и конструирования узлов стальных конструкций. Инструкция пользователя.

Приведены основные сведения о программной системе расчета и конструирования узлов стальных конструкций СОМЕТ. Для начинающих пользователей достаточно подробно и доступно, с необходимыми иллюстрациями и примерами изложены все вопросы, необходимые для работы с системой СОМЕТ.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Общие сведения

Предлагаемая Вашему вниманию программная система COMET ориентирована на проектирование узлов стальных конструкций зданий и сооружений в промышленном и гражданском строительстве.

Проектирование, в отличие от изобретательства, предполагает использование известных решений и приемов. Такой подход реализован в системе COMET, в которой при проектировании используется набор параметризованных конструктивных решений узлов (**прототипов**). Параметры прототипа изменяются в зависимости от заданных условий применения (усилия, материал, и т.д.) и установленных **норм проектирования**. Следует отметить, что значения параметров не могут быть выбраны независимо друг от друга, так как между ними обычно существуют определенные зависимости, выражающие, например, взаимосвязь конструктивных размеров отдельных деталей узла.

Система COMET ориентирована на указанный выше подход и позволяет повысить производительность труда проектировщиков за счет:

- возможности работы с широким набором прототипов;
- избавления высококвалифицированных специалистов от рутинной части работы по увязке и проверке значений параметров на их соответствие требованиям норм и условиям применения;
- предупреждения возможных ошибок, вызванных небрежностью, усталостью, невниманием и т.п.

Кроме того пользователь имеет возможность выбора:

- норм проектирования (СНиП, ЕВРОКОД или др.), которым должна соответствовать конструкция;
- языка (русский, английский, французский), на котором ведется работа и оформляются результаты;
- единиц измерения, которые используются для задания исходной информации и описания результатов.

1.2. Что мы получим

Основной задачей, решаемой системой COMET, является получение соответствующего выбранному варианту норм проектирования **технического решения** узла, все элементы которого удовлетворяют заданным условиям применения. Представленное на чертежах техническое решение может подлежать доработке с целью учета:

- принятой технологии изготовления конструкций (от нее, например, может зависеть система допусков на точность размеров деталей);
- унификации решений в рамках проекта или в других принятых границах применения (проектной организации, завода-изготовителя и др.);
- использования нормализованных деталей (ребер жесткости прокатных профилей, например), обычно применяемых на предприятии;
- системы контроля качества продукции, принятой системы маркировки и др.

Именно с целью реализации такой возможности по доработке полученного технического решения, а также для возможных изменений формы представления чертежей (система простановки размеров, некоторые условные обозначения, форматы чертежей и др.) предусмотрена возможность экспорта графических результатов работы системы COMET в формат **DXF**-файлов системы **AutoCAD**. Разумеется, что пользователь может отказаться от указанных доработок и применять техническое решение COMET в качестве окончательного.

1.3. Замысел и реализация

Система COMET задумана как широкая гамма прикладных программ для проектирования самых разнообразных узлов стальных конструкций. Однако первая версия ограничивается узлами сплошностенчатых стальных колонн из прокатных профилей (узлы примыкания балочных ригелей к одноветевым колоннам и узлы опирания колонн на фундаменты) и стыками балок.

Указанное обстоятельство не должно смущать пользователя, поскольку планируется достаточно интенсивное расширение системы (примерно по две новые версии в год) с пополнением библиотеки прототипов. Мы надеемся на активное влияние пользователей на этот процесс, поскольку именно их запросами будет определяться темп и направление доработки системы COMET.

В настоящей документации во всех принципиально важных случаях специально оговариваются ограничения реализации. При практическом применении COMET недоразумения исключены за счет использования принципа маскирования нереализованных возможностей системы. Для этого соответствующие управляющие компоненты (тексты в меню, управляющие кнопки в диалоговых окнах и т.п.) лишь слабо обозначены, в отличие от доступных компонент, которые выделены четким изображением и шрифтом.

1.4. Стиль изложения документа

Чаще всего документация к программным средствам содержит подробные разъяснения по поводу каждого пункта меню и описывает возможные варианты действий при выборе функций. COMET, вообще говоря, не нуждается в таком описании, поскольку все это подробно комментируется встроенной справочной системой, к которой всегда можно обратиться. В настоящем документе подробные сведения о каждом диалоговом окне представлены в приложении А, которое во многом совпадает с данными справочной системы COMET.

В связи со сказанным выше во вводной части настоящего документа мы будем обращать основное внимание на сугубо рецептурную сторону задачи. Далее упор делается на рассмотрение содержательной стороны проблемы проектирования, что даст возможность пользователю сознательно выбирать те или иные решения и пути решения задачи.

1.5. Некоторые основные понятия

Для пользователей, которые впервые начинают работу с программой в операционной среде Windows, ниже приводятся определения некоторых основных понятий, которые используются в настоящем документе. Более опытные пользователи могут пропустить этот раздел.

Диалоговое окно - основной элемент программы, с помощью которого пользователь осуществляет проектирование, проходя последовательно все этапы. Диалоговое окно содержит строки редактирования, группы кнопок и управляющих элементов.

Строка редактирования - представляет собой поле ввода определенной текстовой или числовой информации.

Информационное окно - содержит графическую и текстовую информацию, которая демонстрирует возможный результат выполнения текущего диалогового окна. Это окно вызывается командной кнопкой ИНФОРМАЦИЯ.

Справочное окно - диалоговое окно, которое содержит справочную информацию по текущему окну, с возможностью доступа к другим справочным разделам.

Закрытый список содержит свернутую списковую информацию (например, сортамент), доступ к которой возможен после открытия списка (кнопка со стрелкой).

Развернутый список содержит открытую списковую информацию.

Элементы управления используются для установки опций и делятся на **селективные** и **комбинаторные**.

Селективные элементы управления обеспечивают альтернативный выбор одного варианта из многих.

Комбинаторные элементы управления позволяют установить целый набор используемых решений из предлагаемых вариантов.

Командные кнопки - вызывают исполнение стандартных функций **Отмена**, **ОК**, **Справка** или специальных функций в активном диалоговом окне.

Следует отметить, что русская терминология некоторых элементов управления, используемых Windows, пока не сложилась и авторы постарались подобрать, как им кажется, наиболее понятные для пользователя наименования.

2. ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО

В этом разделе описывается достаточно простой, но типичный сеанс работы с системой COMET с целью выделения основных шагов процесса и для знакомства с главными функциями и понятиями. Разумеется, что при этом многие детали сознательно опускаются, а часть действий декларируется без необходимых пояснений. Все эти необходимые детали описаны в других частях этого документа, хотя и там мы стремились обойтись без излишних подробностей, поскольку, как говорят французы, *l'art d'enneyer consiste a tout dire* (искусство наводить скуку есть стремление рассказать обо всем).

2.1. Главное меню COMET

Итак, Вы загрузили Windows и хотите начать работу с системой COMET.



Для этого необходимо активизировать программную группу COMET в Диспетчере программ Windows, установить курсор на пиктограмму COMET (изображение представлено слева от текста) и сделать двойной щелчок левой клавишей мыши.

На экране компьютера на фоне рабочего окна с главным меню появится изображение заставки, которая будет демонстрироваться до тех пор, пока Вы не переместите курсор за контуры заставки (рис. 2.1).

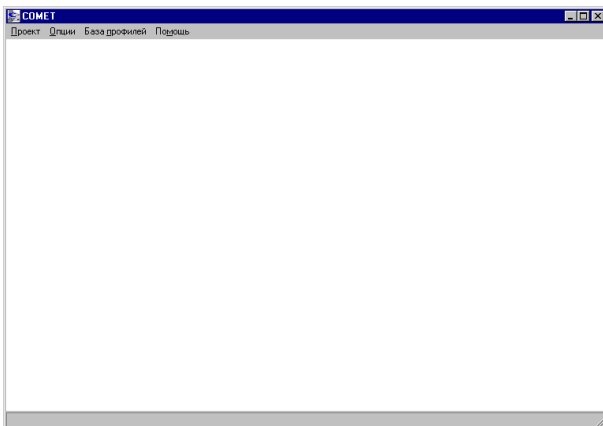


Рис.2.1. Окно с Главным меню

Меню включает четыре раздела:

- **ПРОЕКТ** – позволяет пользователю работать с проектом, в рамках которого производится расчет и конструирование узлов;
- **ОПЦИИ** – производится настройка некоторых параметров системы;
- **БАЗА ПРОФИЛЕЙ** - позволят создавать пользовательский набор из сортамента металлопроката, из элементов которого будет проектироваться узел;
- **ПОМОЩЬ** – возможность получения справочной информации.

Подробное описание функций, реализуемых через главное меню системы, приведено ниже, а сейчас предлагаем выбрать раздел **ПРОЕКТ**, нажать на левую клавишу мыши и выбрать в появившемся меню функцию **НОВЫЙ** (рис.2.2). Обращаем внимание на то, что внизу окна с главным меню находится строка, в которую выводится информация о выполняемой функции.

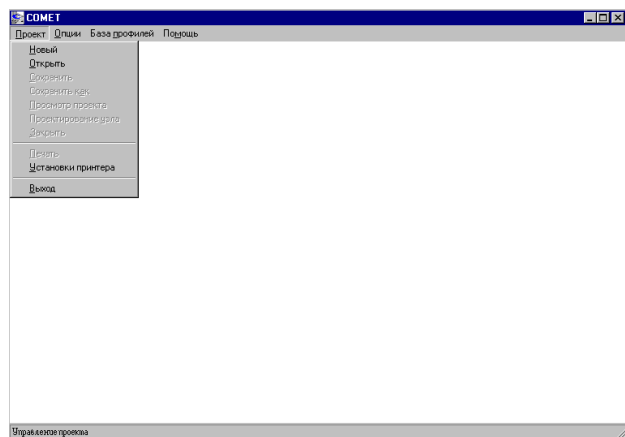


Рис 2.2. Функции раздела ПРОЕКТ

В открывшемся диалоговом окне (рис. 2.3) можно заполнить строки редактирования с наименованием проекта, названием проектируемого объекта, наименованиями проектной организации и организации-заказчика. Задание имени проекта является обязательным (под

этим именем будут храниться промежуточные и окончательные результаты работы), все другие наименования могут быть опущены. В правой части диалогового окна расположен ряд селективных элементов управления, с помощью которых выбираются вариант норм проектирования **Нормы** и сортамента металлопроката **Сортамент**. Предлагаем для примера выбрать EUROCOD и сортамент СНГ. В нижней части диалогового окна имеются кнопка выбора единиц измерения - **ЕДИНИЦЫ**.

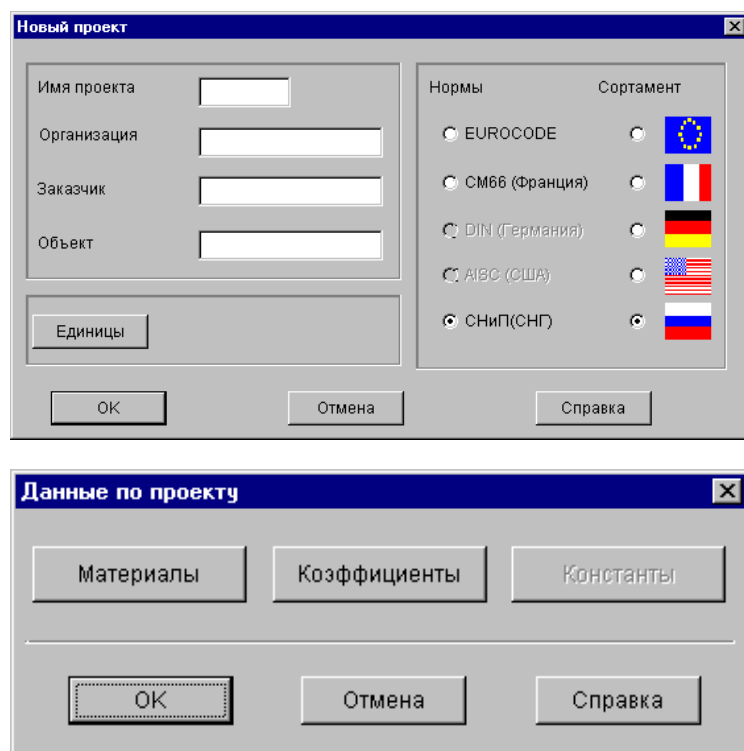


Рис.2.3. Диалоговые окна **НОВЫЙ ПРОЕКТ** и **ДАННЫЕ ПО ПРОЕКТУ**

Мы не будем сейчас рассматривать действия по установке параметров, оставив вариант, принимаемый по умолчанию. Нажав кнопку **ОК**, зафиксируем введенную информацию и вновь вернемся к главному меню.

2.2. Локальная база проекта

При проектировании любых конструкций потребуются обращаться к данным о сортаментах металлопроката. Для облегчения этой работы, сокращения поиска и перебора данных в таблицах сортамента, а также с целью унификации используемых профилей проката в системе COMET реализована концепция работы с **локальной базой проекта**, в которую помещаются данные о тех профилях металлопроката, из которых предположительно будет запроектирована конструкция.

Диалоговое окно **Новый проект**, как и всякое другое диалоговое окно, содержит командные кнопки **ОК**, **CANCEL**, **HELP**. Смысл операций с этими кнопками всегда следующий:

- **ОК** – эта кнопка нажимается после завершения работы с диалоговым окном и вызывает переход к следующему шагу - назначению материалов и значений коэффициентов безопасности в соответствии с выбранными нормами и сортаментом (диалоговое окно **Данные по проекту** кнопки **МАТЕРИАЛЫ** и **КОЭФФИЦИЕНТЫ**);
- **Отмена** – отменяет все назначения, сделанные в диалоговом окне, и возвращает процесс к предыдущему шагу;
- **Справка** – дает возможность обратиться к подсказке.

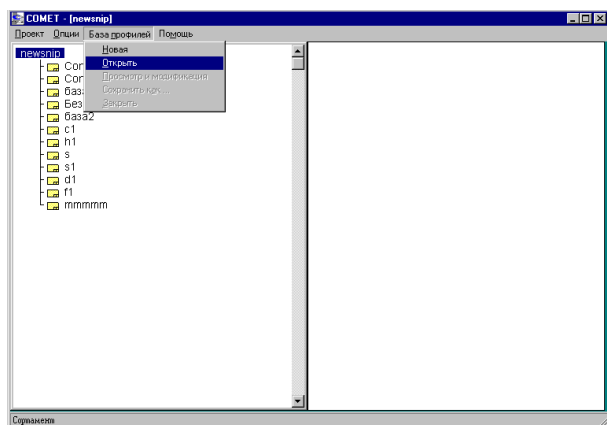


Рис.2.4. Раздел **БАЗА ПРОФИЛЕЙ** главного меню

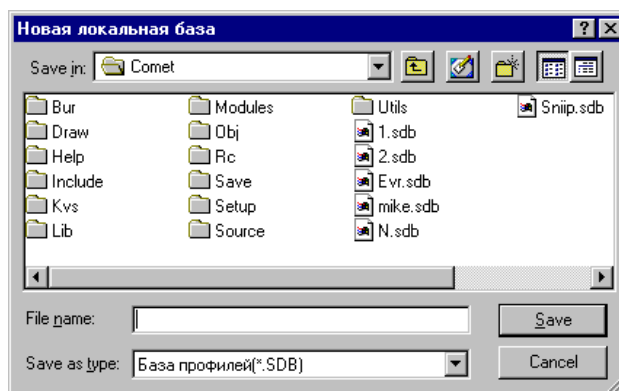


Рис.2.5. Создание файла с локальной базой проекта

Реализуется это с помощью раздела **БАЗА ПРОФИЛЕЙ** главного меню, обращение к которому инициирует меню (рис. 2.4) создания новой локальной базы или открытия существующей. Выбрав **НОВАЯ**, мы переходим в стандартное окно Windows для открытия файлов (рис. 2.5).

Введем имя файла (в нашем случае BAZA1), в который будет записана локальная база проекта. Нажатие на кнопку **ОК** открывает окно с перечнем доступных групп профилей проката (рис. 2.6). Здесь следует отметить, что в зависимости от вида профиля группа может включать или список типов профилей (например, двутавры К, Ш, Б), или список собственно профилей (например, уголки). В первом случае доступ к списку профилей выполняется в два этапа. На первом этапе разворачивается список типов (нажатием на стрелку справа от окна списка) и выбирается тип профиля. Это инициализирует диалоговое окно с развернутым списком соответствующих профилей (рис. 2.7) и уже в этом окне пометим **двойным** щелчком левой клавиши мыши все интересующие профили.

Нажатие на клавишу **ОК** подтвердит сделанный выбор и запишет выбранные профили в файл BAZA1. В случае необходимости такую же операцию можно повторить и для других групп профилей.

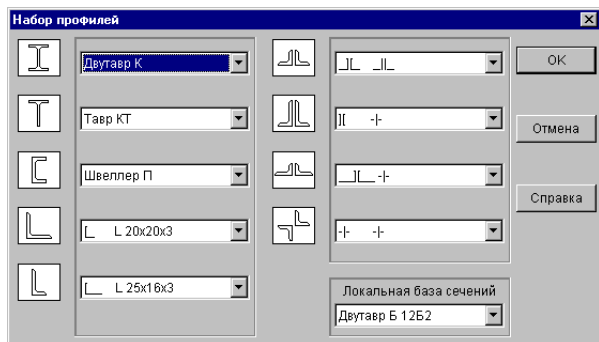


Рис.2.6. Перечень доступных групп профилей проката

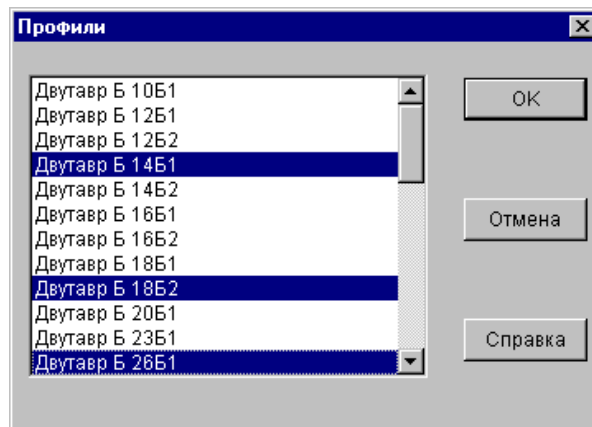


Рис.2.7. Диалоговое окно с перечнем профилей

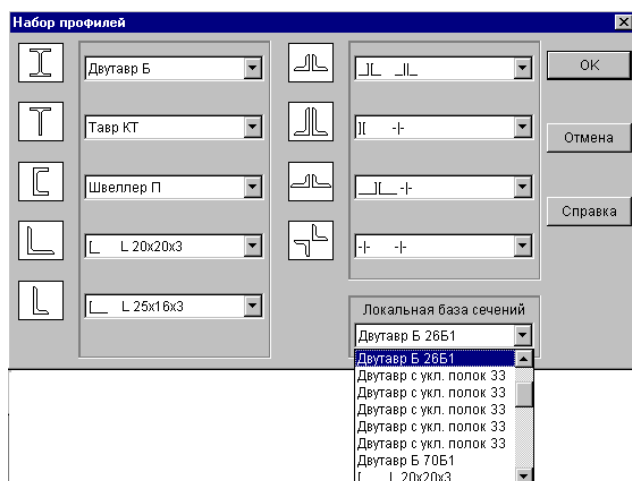


Рис.2.8. Проверка состава локальной базы

Для проверки состава полученной локальной базы можно обратиться к списку **ЛОКАЛЬНАЯ БАЗА СЕЧЕНИЙ** (рис.2.8.). Следует заметить, что пополнить локальную базу можно и в процессе дальнейшей работы, поэтому можно позволить себе ее первоначальное наполнение выполнить лишь эскизно.

2.2. Поиск прототипа конструкции

Подготовив локальную базу проекта, вновь обратимся к разделу **ПРОЕКТ** главного меню, в котором изменился список доступных действий, и выберем функцию **ПРОЕКТИРОВАНИЕ**.

Функция **ПРОЕКТИРОВАНИЕ** главного меню вызывает диалоговое окно **ТИПЫ УЗЛОВ** (рис. 2.9) с перечнем конструктивных элементов стального каркаса здания. Не останавливаясь здесь на подробностях и обоснованиях рекомендуемых действий, предлагаем выбрать **УЗЛЫ КОЛОНН** и режим поиска по прототипу узлов (**ПРОТОТИПЫ УЗЛОВ**), нажав соответствующие селективные кнопки.

После нажатия кнопки **ОК** мы попадем в диалоговое окно **УЗЛЫ КОЛОНН СПЛОШНОГО СЕЧЕНИЯ** (рис.2.10), где можно, например, указать **КОЛОННА СРЕДНЕГО РЯДА** и **ПРИМЫКАНИЕ БАЛОК К КОЛОННЕ**.

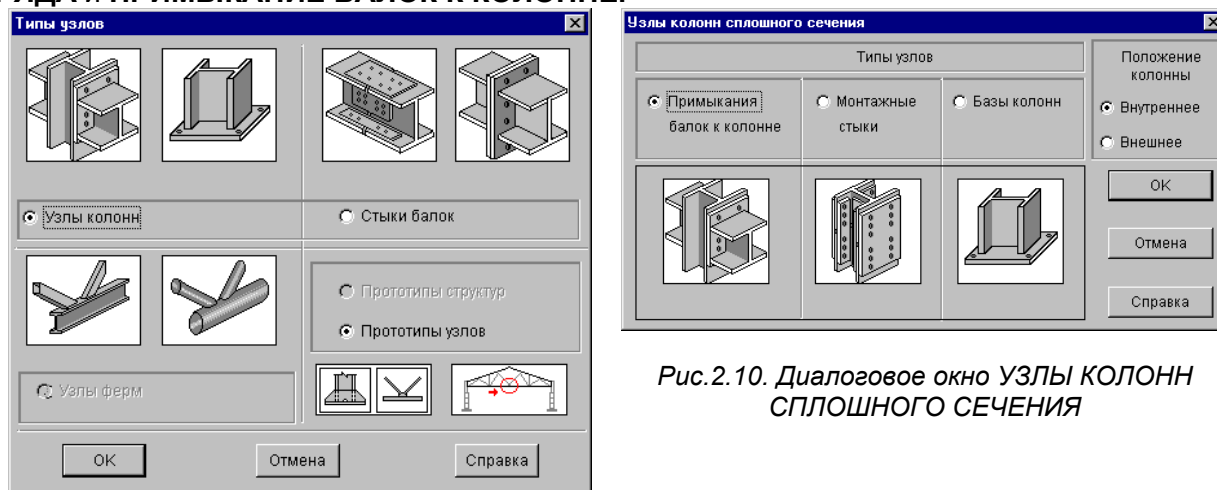


Рис.2.10. Диалоговое окно УЗЛЫ КОЛОНН СПЛОШНОГО СЕЧЕНИЯ

Рис.2.9. Диалоговое окно ТИПЫ УЗЛОВ

Такой выбор (подтвержденный нажатием кнопки **ОК**) приводит нас к диалоговому окну **КОНФИГУРАЦИЯ УЗЛА** (рис. 2.11) уже непосредственно связанному с выбором конструктивного решения узла и с заданием условий проектирования.

2.3. Выбор конструктивного решения узла

В рассматриваемом окне организуется работа по определению деталей конструктивного решения узла и по заданию параметров для колонны и каждого из

примыкающих к ней ригелей. Это окно в некотором смысле играет роль диспетчера, к которому возвращаются каждый раз после того, как задана информация об очередном примыкании и это происходит до тех пор, пока не будут заданы все исходные данные по каждому примыканию.

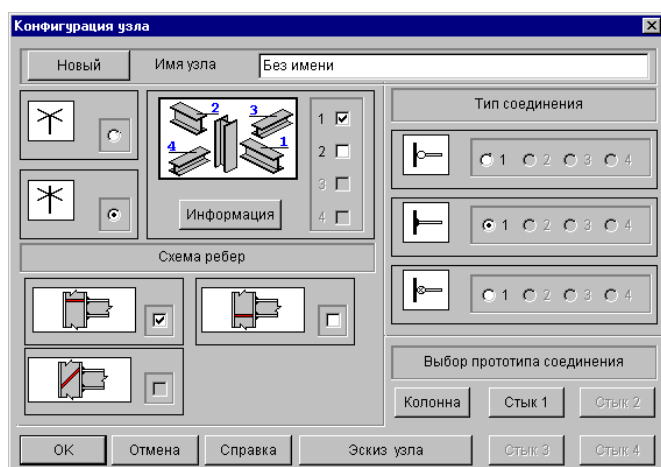


Рис.2.11.Диалоговое окно КОНФИГУРАЦИЯ УЗЛА

Кинематический тип примыкания (шарнирное, жесткое или полужесткое) устанавливается нажатием на соответствующую селективную кнопку в группе ТИП СОЕДИНЕНИЯ (по умолчанию выставляется жесткое).

Не будем проектировать укрепление стенки колонны ребрами и поэтому не нажимаем никаких комбинаторных кнопок около пиктограмм с изображением ребер.

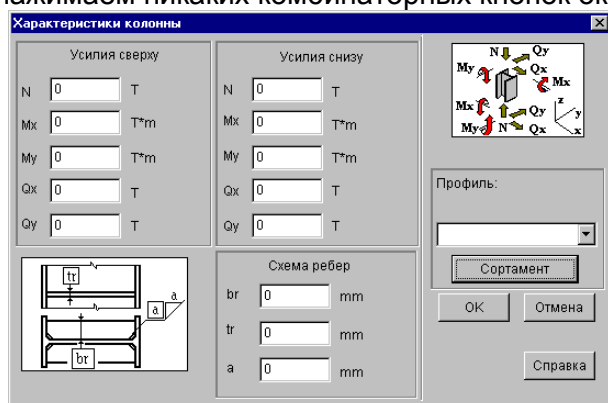


Рис.2.12. Диалоговое окно
ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛОННЫ

Наконец, раскрываем список профилей, и получаем информацию о металлопрокате, составляющем локальную базу проекта. Из этого списка выберем профиль колонны. Если состав локальной базы оказался недостаточным, то его можно пополнить, используя кнопку **СОРТАМЕНТ**.

Отметив согласие с выбранными назначениями и заданными усилиями нажатием на кнопку **ОК**, мы перейдем снова к окну-диспетчеру **КОНФИГУРАЦИЯ УЗЛА**, где нажатием на кнопку **СТЫК 1** реализуем переход к диалоговому окну **ЖЕСТКИЕ ПРИМЫКАНИЯ БАЛКИ К КОЛОННЕ** (напомним, что мы выбрали именно такой кинематический тип стыка), где имеется возможность назначить прототип конструкции и задать исходные данные, связанные с рассматриваемым стыком (рис. 2.13).

В первую очередь определим положение узла по высоте колонны (выбираем пиктограмму с изображением средней позиции и нажимаем соответствующую селективную кнопку), а также укажем, что в узле имеется только одно примыкание ригеля с номером 1, для чего нажмем соответствующую комбинаторную кнопку. Если нажать на кнопку **ИНФОРМАЦИЯ**, то в появившемся окне будет представлена интерпретация того, каким именно образом воспринимаются действия по выбору положения узла и номеров примыканий.

Далее нажимаем на управляющую кнопку **КОЛОННА** и попадаем в диалоговое окно, где задаем информацию о колонне и о действующих на нее усилиях (рис. 2.12). Усилия, действующие на колонну, задаются для поперечных сечений расположенных выше и ниже проектируемого узла. Обращаем внимание на необходимость строго следовать принятому правилу знаков при задании усилий. Для облегчения этого в рассматриваемом окне имеется схема, где указаны положительные компоненты усилий.

Поскольку ребра не предусматриваются, то информация в соответствующих строках редактирования не выводится.

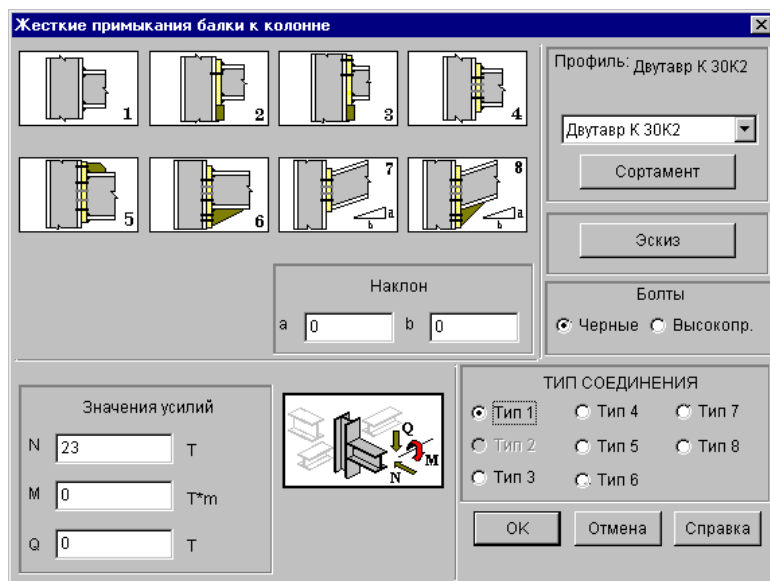


Рис.2.13. Диалоговое окно **ЖЕСТКИЕ ПРИМЫКАНИЯ БАЛКИ К КОЛОННЕ**

На пиктограммах этого окна отображены реализованные в системе принципиальные конструктивные решения. Выбрав необходимое, зафиксируем его нажатием на кнопку с соответствующим номером в поле **ТИП СОЕДИНЕНИЯ**.

Установим тип 4 и, поскольку этот тип предусматривает горизонтальное расположение ригеля, не будем задавать данные о наклоне. Выбор профиля балки и задание усилий выполняется таким же способом, как и для колонны. Необходимо также указать, какие болты мы хотели бы использовать в проектируемом соединении - черные (обычные) или высокопрочные. Для этого следует нажать соответствующую кнопку (**ВЫСОКОПРОЧНЫЕ**).

Окончательную доводку предполагаемой конструкции мы осуществим при ее детальном рассмотрении. Переход к этой процедуре реализуется после нажатия на кнопку **ЭСКИЗ**.

2.4. Эскизное решение узла

Инициализация диалогового окна **ЭСКИЗ** (рис. 2.14) дает возможность проанализировать предлагаемые системой значения параметров конструктивного решения и, в случае необходимости, изменить некоторые из них. На пиктограмме с изображением прототипа конструкции параметры, значения которых могут изменяться пользователем, взяты в рамку, а в соответствующих им строках редактирования приведены предлагаемые системой значения. Этот вариант не обязательно является оптимальным и, более того, он может оказаться недостаточно прочным. Он получен как первое приближение конструкции на основании усредненного опыта проектирования, то есть примерно таким же способом, как и при "ручном" проектировании, когда человек задается вариантом конструктивного решения и затем проверяет его на соответствие требованиям норм.

Мы не будем здесь рассматривать случай, когда пользователь меняет предлагаемое эскизное решение. Заметим только, что если он произвел серию изменений, поменяв значения ряда параметров, и затем все же решил отказаться от своих предложений, то возвратиться к параметрам, предлагаемым системой, можно, нажав на кнопку **УМОЛЧАНИЕ**. Подтвердим свое согласие с представленными в окне **ЭСКИЗ** величинами нажатием на кнопку **ОК** (возврат в окно **Жесткие примыкания балки к колонне**).

После нажатия на кнопку **ОК** окна

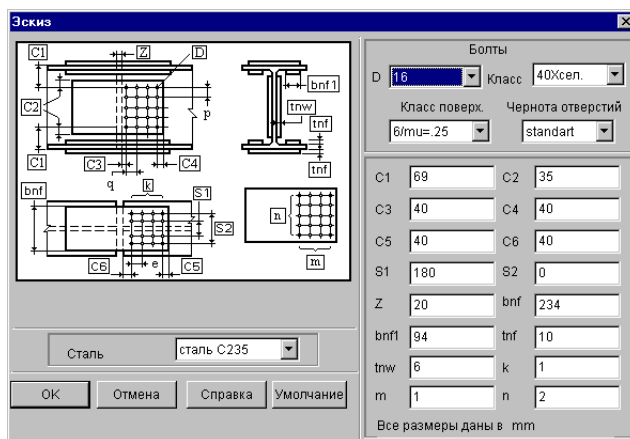


Рис.2.14.Диалоговое окно **ЭСКИЗ**

Жесткие примыкания балки к колонне
производится проверка эскизного решения узла на соответствие нормам проектирования и в случае наличия конструктивных ошибок на экран выдается протокол с сообщениями.

Если результаты проверки положительны, то на экране будет активно диалоговое окно **Конфигурация узла**, с помощью кнопок которого можно выполнить следующие действия:

- получить чертеж эскизного решения без выполнения детального расчета (кнопка **Эскиз узла**);
- выполнить расчет узла и получить чертеж и протокол расчета (кнопка **ОК**);
- задать информацию о другом примыкании или изменить ранее введенные значения параметров для колонны и примыканий (кнопки **Новый**, **Колонна**, **Стык 1**, **Стык 2** и т.п.).

2.5. Получение и сохранение проектного решения

После завершения работы со всеми примыканиями узла и нажатия на кнопку **ОК** на экран выводится два окна, в одном из которых находится чертеж узла, а в другом - протокол с результатами расчетных проверок (рис.2.15). Для работы с каждым из этих окон предусмотрено отдельное меню, а также набор стандартных кнопок Windows, реализующих обычные возможности максимизации/минимизации размеров окна, сворачивания окна в пиктограмму и т.п.

Если полученное решение удовлетворяет всем требованиям, то его можно запомнить под именем, назначенным в диалоговом окне **Конфигурация узла**. Для этого используется функция **СОХРАНИТЬ** в меню, расположенном в окне с чертежом узла. Описание узла помещается в дерево проекта и доступно при повторном обращении.

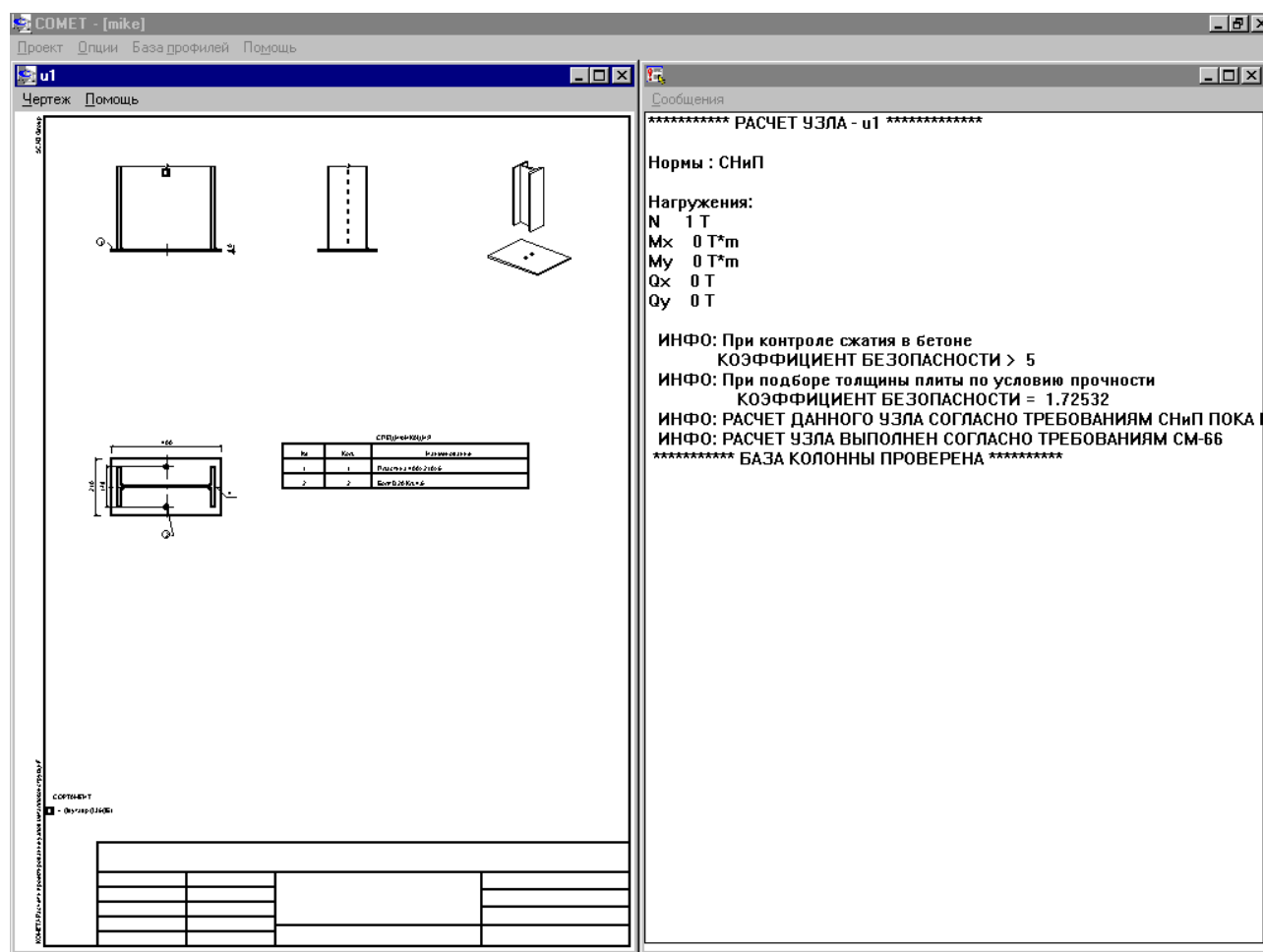


Рис. 2.15.

* * *

Рассмотренный пример проектирования узла сопряжения ригеля с колонной является типичным для технологии использования системы COMET. Для любых других узлов потребуется пройти через аналогичные этапы. В этом проявляется единство принципов, на которых основывается система.

На этом мы будем считать оконченным первую встречу с системой. Для более детального изучения и ознакомления со всеми ее возможностями необходимо проработать последующие разделы настоящего документа.

3. ФУНКЦИИ ГЛАВНОГО МЕНЮ

В этом разделе подробно рассматриваются все функции, реализуемые через главное меню системы COMET, а также через меню окон с чертежом узла и протоколом расчета.

3.1. Раздел ПРОЕКТ

В этом разделе собраны функции, с помощью которых организуется работа с группой узлов, объединенных по любому признаку (например, по принадлежности к одному проекту или одной конструктивной схеме). Входящие в группу узлы образуют **дерево проекта** с двумя уровнями вложенности (проект - узел) и хранятся в базе данных проекта в файле с расширением **cpr**. Типичная структура такого дерева представлена на рис.3.1.

3.1.1. Функция НОВЫЙ

Функция **НОВЫЙ** позволяет создать проект, присвоив ему имя и указав некоторые общие для всего проекта параметры. Диалоговое окно, которое вызывается обращением к рассматриваемой функции, приведено ранее на рис.2.3. Это окно имеет четыре строки редактирования:

Наименование проекта - заполнение этой строки обязательно. Под указанным именем будут храниться промежуточные и окончательные результаты работы, оно позволяет впоследствии вернуться к рассмотрению ранее выполнявшегося проекта на любой стадии.

Организация - наименование организации, где выполняется проектирование (необязательный параметр). Здесь может использоваться произвольный текст, количество символов в котором ограничивается размерами строки редактирования.

Заказчик - то же самое для наименования организации-заказчика.

Объект - то же самое для наименования объекта проектирования.

Данные, представленные в трех последних строках редактирования используются лишь в текстах, располагаемых в штампах чертежей.

В правой части диалогового окна расположены два ряда селективных элементов управления, с помощью которых выбирается вариант норм проектирования, по указаниям которых будут выполняться все проверки, а также стандартов, из которых будут выбираться профили металлопроката. Выбор одного из указанных (и доступных в рассматриваемой версии системы!) вариантов является обязательным.

В нижней части диалогового окна имеются три кнопки выбора:

ЕДИНИЦЫ - она позволяет с помощью специального диалогового окна, которое появится после нажатия на рассматриваемую кнопку, выбрать удобные для пользователя единицы измерения сил (тонны, ньютоны, деканьютоны, фунты), моментов (тонно-метры, ньютоно-миллиметры, килограммо-сантиметры, деканьютоно-миллиметры), длин (миллиметры, сантиметры, метры, дюймы) и углов (градусы, радианы, заложения). Принимаемые по умолчанию значения подчеркнуты;

МАТЕРИАЛЫ - эта кнопка позволяет выбрать марку стали и бетона (последняя требуется при проектировании опирания на фундамент) из числа представленных в списках.

КОЭФФИЦИЕНТЫ - нажатие на эту кнопку вызывает появление диалогового окна, где будет представлена возможность выбрать частные коэффициенты надежности для расчета стальных и бетонных элементов, сварных швов и болтов. Кроме того это же диалоговое окно позволяет указать частный коэффициент надежности по нагрузке и коэффициент для определения величины предварительного напряжения высокопрочных болтов. По умолчанию значения указанных коэффициентов принимаются в соответствии с рекомендациями выбранных пользователем норм проектирования, однако он может их изменить, приняв ответственность за это решение на себя.

3.1.2. Функция ОТКРЫТЬ

Функция **ОТКРЫТЬ** позволяет вызвать ранее созданный проект, указав имя файла и место на диске (директория, поддиректории). Обращение к этой функции вызывает появление диалогового окна, вид которого является стандартным для Windows при чтении файла и работа с которым также полностью совпадает с принятыми в Windows правилами. Стандартным расширением имен для файлов, образующих проекты системы COMET, является расширение **cpr**.

3.1.3. Функция СОХРАНИТЬ

Эта функция полностью аналогична функции **СОХРАНИТЬ** системы Windows. Обращение к ней вызывает диалоговое окно по типу рассмотренного ранее и единственным отличием его использования в COMET является автоматическое проставление выбранного расширения имен файлов. С помощью рассматриваемой функции результаты работы по проекту сохраняются в файле с указанным именем.

3.1.4. Функция СОХРАНИТЬ КАК

Функция также полностью аналогична функции **СОХРАНИТЬ КАК** системы Windows, но ее использование в COMET сопровождается автоматическим использованием расширения имен файлов **cpr**. С помощью рассматриваемой функции результаты работы по проекту сохраняются в файле с новым именем, отличным от определенного ранее.

3.1.5. Функция ПРОСМОТР ПРОЕКТА

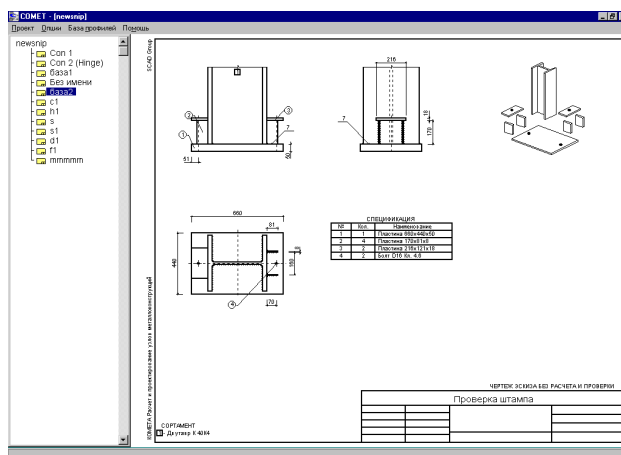


Рис. 3.1. Отображение Древа проекта.

Эта функция позволяет отобразить на экране “дерево” проекта, в которое включены имена всех запроектированных узлов. Функция активна, если соответствующая позиция в меню отмечена (при входе в проект эта функция активна).

При просмотре узлов, записанных в дерево, достаточно установить курсор на имя узла и выполнить щелчок левой клавишей мыши. После обращения к функции **СОХРАНИТЬ** в меню, расположенном в окне с чертежом узла (рис. 2.15.), проект узла помещается в дерево под назначенным именем. Для продолжения работы с узлом, описание которого было ранее помещено в дерево проекта, необходимо установить курсор на имя узла и выполнить двойной щелчок левой клавишей мыши.

3.1.6. Функция ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЗЛА

Эта функция используется всегда, когда необходимо выполнить проектирование нового типа узла. После ее активизации на экран выводится диалоговое окно **Типы узлов** (Рис. 2.9).

3.1.7. Функция ЗАКРЫТЬ

Активизация этой функции означает окончание сеанса работы с установленным ранее проектом. В главном меню доступными остаются только функции **ОТКРЫТЬ** и **НОВЫЙ**.

3.1.8. Функция ПЕЧАТЬ

Эта функция позволяет получить твердые копии информации о проекте, чертежа одного узла или всего проекта в целом. При обращении к функции открывается диалоговое окно **ПЕЧАТЬ**, в котором и выполняется выбор необходимого режима.

3.1.9. Функция УСТАНОВКИ ПРИНТЕРА

При вызове функции на экран выводится стандартное диалоговое окно Windows, в котором выполняются установки формата чертежа, положения чертежа на листе, типа принтера и других параметров, предусмотренных в Windows для этой функции.

3.1.10. Функция ВЫХОД

Вызов этой функции завершает работу с системой COMET и сохраняет в файле результаты работы.

3.2. Раздел ОПЦИИ

В раздел ОПЦИИ главного меню входят функции установки единиц измерения и языка, на котором будет вестись работа с системой.

3.3. Раздел БАЗА ПРОФИЛЕЙ

В этом разделе находятся функции управления базой данных сортамента металлопроката. Следует помнить, что в рамках одного проекта можно использовать только одну базу сортамента, назначение которой выполняется при работе с диалоговым окном **Новый проект** раздела **Проект** главного меню (см. 3.1.1). В тех случаях, когда при проектировании объекта используется несколько стандартов металлопроката, для каждого стандарта необходимо открыть “свой проект”.

3.3.1. Функция НОВАЯ

Эта функция используется в тех случаях, когда создается новая локальная база профилей. При активизации функции на экран выводится стандартное окно Windows для открытия файла. Необходимо установить директорию и ввести имя файла, в котором будет сохраняться локальная база профилей. Если файл с таким именем уже есть, то выдается соответствующее предупреждение. После нажатия на кнопку **ОК** диалогового окна открытия файла - автоматически устанавливается режим наполнения локальной базы (Раздел 2.2).

3.3.2. Функция ОТКРЫТЬ

Если локальная база уже создана, то для ее загрузки используется функция **ОТКРЫТЬ**. Как и при выполнении предыдущей функции, для этого используется стандартное окно Windows. После нажатия на кнопку **ОК** файл с локальной базой загружается в память и база может использоваться при проектировании узлов.

3.3.3. Функция ПРОСМОТР И МОДИФИКАЦИЯ

Эта функция становится доступной после выполнения функции **Открыть** или **Новая** и позволяет просмотреть, наполнить или дополнить локальную базу проекта.

3.3.4. Функция СОХРАНИТЬ КАК

Эта функция используется в тех случаях, когда локальную базу необходимо сохранить под другим именем и(или) в другой директории. Функция доступна после выполнения функции **Открыть**. Для работы используются стандартные средства Windows.

3.3.5. Функция ЗАКРЫТЬ

Функция ЗАКРЫТЬ используется в тех случаях, когда ошибочно была загружена не та локальная база. После ее выполнения становятся доступны функции **Новая** или **Открыть**.

3.4. Функции меню окон с чертежом и протоколом расчета

Ниже описываются функции меню, которые доступны при работе с окнами с чертежом и протоколом расчета.

3.4.1. Раздел ЧЕРТЕЖ

В раздел Чертеж окна с чертежом узла входят функции визуализации, сохранения и получения твердой копии чертежа, заполнения штампа и экспорта DXF файла системы AutoCAD (рис.3.2.).

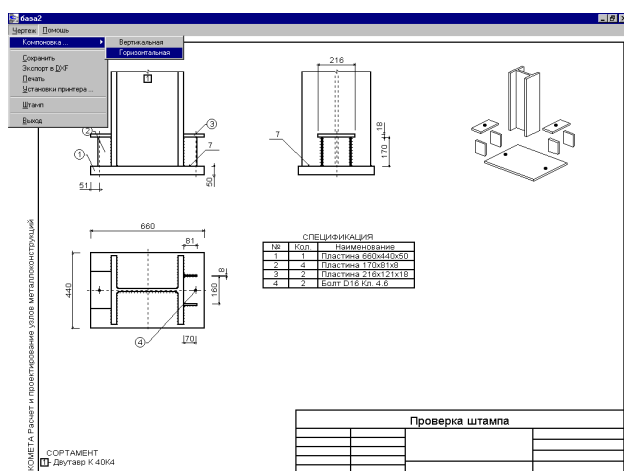


Рис. 3.2. Функции меню ЧЕРТЕЖ.

3.4.1.1. Функция КОМПОНОВКА

Эта функция используется для визуализации чертежа в горизонтальном или вертикальном положении в пропорциях формата A4.

3.4.1.2. Функция СОХРАНИТЬ

С помощью этой функции выполняется сохранение полученного проектного решения узла под именем, назначенным в соответствующем окне (например, для узлов примыкания балок к колонне - в окне **Конфигурация узла**). Если в проекте уже есть узел с таким именем, то новый узел можно записать на его место или заменить имя сохраняемого узла.

3.4.1.3. Функция ЭКСПОРТ В DXF

С помощью этой функции полученный чертеж экспортируется в форматы DXF файла системы AutoCAD для последующей доработки и модификации. При выполнении этой функции используется стандартное окно Windows, в котором необходимо установить директорию и имя файла с расширением **dxf**.

3.4.1.4. Функция ПЕЧАТЬ

Эта функция выводит полученный чертеж на печатующее устройство.

3.4.1.5. Функция УСТАНОВКИ ПРИНТЕРА

С помощью этой функции можно изменить тип принтера, а также выполнить его настройку для вывода чертежа в необходимом формате и компоновке. Для реализации функции используются стандартные средства Windows.

3.4.1.6. Функция ШТАМП

Эта функция используется для заполнения штампа чертежа. При этом штамп, заполненный для одного чертежа, автоматически дублируется для всех последующих, что позволяет в каждом следующем чертеже поменять только необходимые для его идентификации графы.

3.4.1.7. Функция ВЫХОД

Функция закрывает текущее окно с чертежом и сохраняет информацию о проекте под заданным именем.

3.4.2. Раздел СООБЩЕНИЯ

Этот раздел находится в меню с протоколом расчета и включает только две функции - ПЕЧАТЬ для распечатки протокола и ЗАКРЫТЬ для закрытия окна с протоколом.

3.4.3. Раздел ПОМОЩЬ

Функции этого раздела открывают доступ к информации о правилах работы с системой. Работа с информацией основывается на стандартных приемах, характерных для среды Windows.

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Параметры конструктивных решений и логика их выбора

Все параметры, с помощью которых определяются конструктивные решения узлов, можно подразделить на три класса:

- **определяющие** - эти параметры столь сильно влияют на принимаемые решения, что их изменение вызывает необходимость полного пересмотра всех принятых ранее решений и практически ведет к тому, что задача решается заново;
- **контролируемые** - они могут меняться пользователем при решении задачи, при этом ответственность за корректность предлагаемых изменений лежит на пользователе, а система только фиксирует нарушения требований норм, если таковые были допущены;
- **зависимые** - они автоматически исправляются при внесении изменений в значения контролируемых параметров, а в диалоговых окнах с эскизом узла эти параметры помечены как недоступные для изменения.

Для каждого из типов узлов классификация параметров по полному списку представлена в соответствующем разделе настоящего документа.

Изменения, вносимые пользователем в значения контролируемых параметров прототипа, могут быть как одиночными (меняется только один из параметров) так и групповыми.

Во всех случаях проверяются правила расстановки болтов и другие конструктивные требования, которые регламентируются нормами проектирования (см., например, табл. 4.1), и при обнаружении нарушения норм расчет останавливается с выдачей соответствующего сообщения. Если отступление от рекомендаций норм является сознательным, и пользователь, беря ответственность на себя, стремится к такому отступлению, то добиться

его реализации можно, изменив соответствующий параметр в установочных данных системы (функция **НОВЫЙ**, кнопка **КОЭФФИЦИЕНТЫ** главного меню). Типичным примером такого сознательного отступления от рекомендаций норм является случай подмены частных коэффициентов безопасности, которые в ЕВРОКОДе представлены так называемыми “boxed value” (значениями, представленными в рамках) и которые могут меняться в национальных вариантах ЕВРОКОДа.

4.2. Особенности принятия решений в системе COMET

Общий ход решения задачи при проектировании узлов с помощью системы COMET, который уже был кратко описан в разделе “Первое знакомство”, представлен в виде блок-схемы на рис. 4.1. Приведем здесь некоторые дополнительные комментарии, целью которых является описание ряда общих правил принятия решений, которые заложены в концепцию системы COMET и должны соблюдаться пользователем.

Рассмотрим в первую очередь вопрос об анализе эскизного решения, которое предлагается системой. Такое решение строится на основании приближенных представлений о работе элементов узла, причем предполагается, что усилия в узле примерно соответствуют несущей способности основных элементов конструкции (в противном случае было бы неясно почему приняты такие сечения элементов). Кроме того большинство неопределенностей, которые неизбежны на первых этапах при синтезе конструкции, на этом этапе, как правило, разрешаются системой в запас надежности. Однако, с одной стороны нельзя гарантировать, что эскизное решение обязательно удовлетворяет всем условиям прочности, поскольку при его построении некоторые проверки временно игнорируются, а с другой стороны возможны ситуации, когда фактические усилия в узле являются заметно меньшими, чем несущая способность элементов конструкции (например, когда элементы подобраны по условиям жесткости или унифицированы). Поэтому пользователю предоставляется возможность активного вмешательства в эскизное решение.

Таблица 4.1.

Рассматриваемое расстояние	Ориентация ряда болтов	Положение детали в стыке	Ряд болтов	Нормируемые значения расстояний по указаниям:								
				NF P 22-460		ENV 1993-1-1		СНиП II-23-81				
				<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>			
Между центрам и болтов	Вдоль усилия	Наружная деталь	Крайний	3d _o	7d _o или 15t	2,2d _o	14t или 200мм	2,5d _o (3d _o)*	8d _o или 12t			
			Средние		30t		28t или 400мм		16d _o или 24t (12 d _o или 18t)**			
		Внутренняя деталь	Крайний		7d _o		14t или 200мм		8d _o или 12t			
			Средние		30t		28t или 400мм		16d _o или 24t (12 d _o или 18t)**			
	Поперек усилия	Наружная деталь	Крайний		7d _o или 15t	3d _o	14t или 200мм					
			Средние		30t							
		Внутренняя деталь	Крайний		7d _o							
			Средние		30t							
	От болта до края	Вдоль усилия	Наружная деталь		Любой	1,5d _o	2,5d _o или 6t			1,2d _o	12t или 150мм	2d _o
			Внутренняя деталь				4d _o					
Поперек усилия		Наружная деталь	1,5d _o	2,5d _o или 6t		1,5d _o	1,2d _o *** 1,5d _o **** 1,3d _o *****					
				Внутренняя деталь				2,5d _o				

Примечания:

* Для сталей с пределом текучести свыше 380 Мпа

** Без скобок - при растяжении, в скобках - при сжатии

*** Для прокатных кромок

**** Для обрезных кромок

***** Для высокопрочных болтов при любых кромках

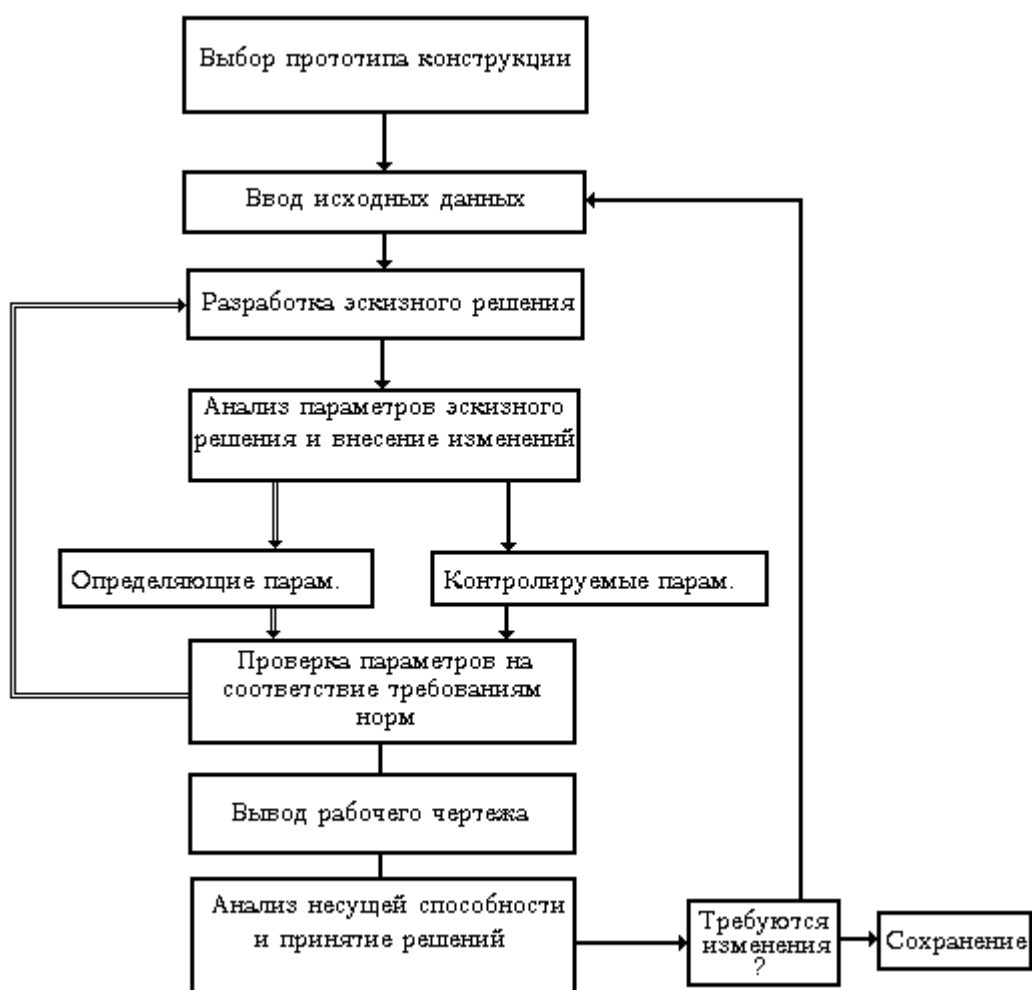


Рис.4.1. Блок-схема процесса проектирования

Если пользователь посчитал, что предлагаемое системой эскизное решение не полностью удовлетворяет его запросам, то он имеет возможность внести изменения в те параметры, которые доступны в диалоговом окне с изображением эскиза. При этом система проанализирует, какие именно параметры подверглись корректировке и либо начнет все сначала (модифицировались определяющие параметры), либо скорректирует значения зависимых параметров и выполнит расчет конструкции. По результатам расчета в протоколе будут приведены значения коэффициентов запаса, с которыми прошли предусмотренные нормами расчетные проверки. Слишком большие значения (более 5,0) точно не указываются. Коэффициент запаса, приведенный в протоколе, не следует отождествлять с истинной величиной запаса несущей способности конструкции, поскольку речь идет о запасе по отношению к нормативной проверке, которая сама по себе уже предусматривает некоторый запас надежности конструкции. Именно в таком условном смысле далее используется понятие о запасе по отношению к нормативному требованию.

Если коэффициент запаса не достигает единицы (решение недостаточно прочно), наряду с указанием величины коэффициента запаса приводятся рекомендации системы по усилению конструкции. Эти рекомендации могут использоваться вместе с другими мерами, которые пользователь считает необходимыми. Например, рекомендация системы по установке ребер жесткости может использоваться совместно с заменой марки стали на более прочную. В тех случаях, когда коэффициенты запаса заметно превышают единицу, не следует сразу же стремиться к изменению конструкции и уменьшению ее размеров. Дело в том, что в подавляющем большинстве случаев конструкция должна быть проверена на несколько вариантов действующих нагрузок и не исключено, что проверки, которые прошли с большим запасом в рассматриваемом нагружении, окажутся не столь благоприятными в случае другого нагружения.

5. ОПИСАНИЕ ПРОТОТИПОВ КОНСТРУКЦИЙ

5.1. Узлы примыкания балок к колоннам

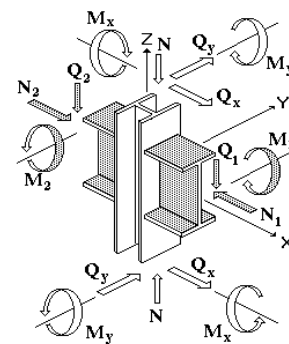
По условиям восприятия действующих на узел усилий и по возможности взаимного поворота ригеля относительно колонны рассматриваемые узлы подразделяются на следующие типы:

- шарнирные, которые практически не препятствуют повороту ригеля относительно колонны и используются чаще всего в каркасах связевой системы;
- жесткие, обеспечивающие практическую неподвижность ригеля относительно колонны и применяемые, как правило, в каркасах рамного типа;
- полужесткие, занимающие промежуточное положение и обычно применяемые в рамно-связевых каркасах зданий.

Необходимо отметить, что приведенная классификация узлов является условной и границы между указанными типами прикреплений не являются строгими. Одни и те же конструктивные решения (но при разных сечениях деталей узла) могут относиться, например, к жесткому и полужесткому типу. Некоторые классификационные разграничения приведены в приложении J к ЕВРОКОДУ-3 (см. [3] п. J.2.5.1).

В общем случае в каждом примыкании со стороны балки на узел действуют продольная сила N , поперечная сила Q и изгибающий момент M . Кроме того, в узле действуют усилия в колонне - продольная и поперечные силы и изгибающие моменты в обоих плоскостях.

Положительные направления усилий, согласно принятому правилу знаков для узлов примыкания балок к колонне приведены на рисунке. Силовые факторы с индексами 1 и 2 относятся соответственно к первому и второму примыканиям (для 3 и 4 примыканий картина аналогична). Усилия, действующие на колонну, задаются для поперечных сечений, расположенных выше и ниже проектируемого узла.



Примеры конструктивных решений **шарнирного примыкания** балок к колонне двутаврового сечения приведены на рис.5.1. Такое прикрепление, реализуемое обычно с использованием болтов нормальной точности, сравнительно с другими типами, проще в изготовлении и монтаже, оно не требует высокой точности изготовления и обеспечивает достаточную свободу поворота балки относительно оси колонны. Основные усилия для расчета такого прикрепления - поперечная сила в опорном сечении ригеля Q и продольная сила в ригеле N . Изгибающий момент M должен равняться нулю.

В узлах типов 1 и 2 передача поперечной силы реализуется через уголкового столлик. При этом для примыкания со стороны стенки колонны (тип 2), а также при передаче значительной поперечной силы (тип 2а) рекомендуется использовать конструкцию с подкреплением столлика ребром. В узле типа 1 для исключения большого эксцентриситета передачи силы Q (за счет поворота балки она может передаваться по краю столлика) часть верхней горизонтальной полки уголка может быть обрезана.

В узле типа 3 передача поперечной силы реализована через опорное ребро фланцевого типа на опорную планку. Это решение требует большей точности изготовления, балки изготавливаются с минусовым допуском и при этом необходимо проверить достаточность монтажного зазора для установки балки между колоннами. Такая же проверка на возможность заводки балки между колоннами требуется и при использовании узла типа 2 с примыканием к стенке колонны.

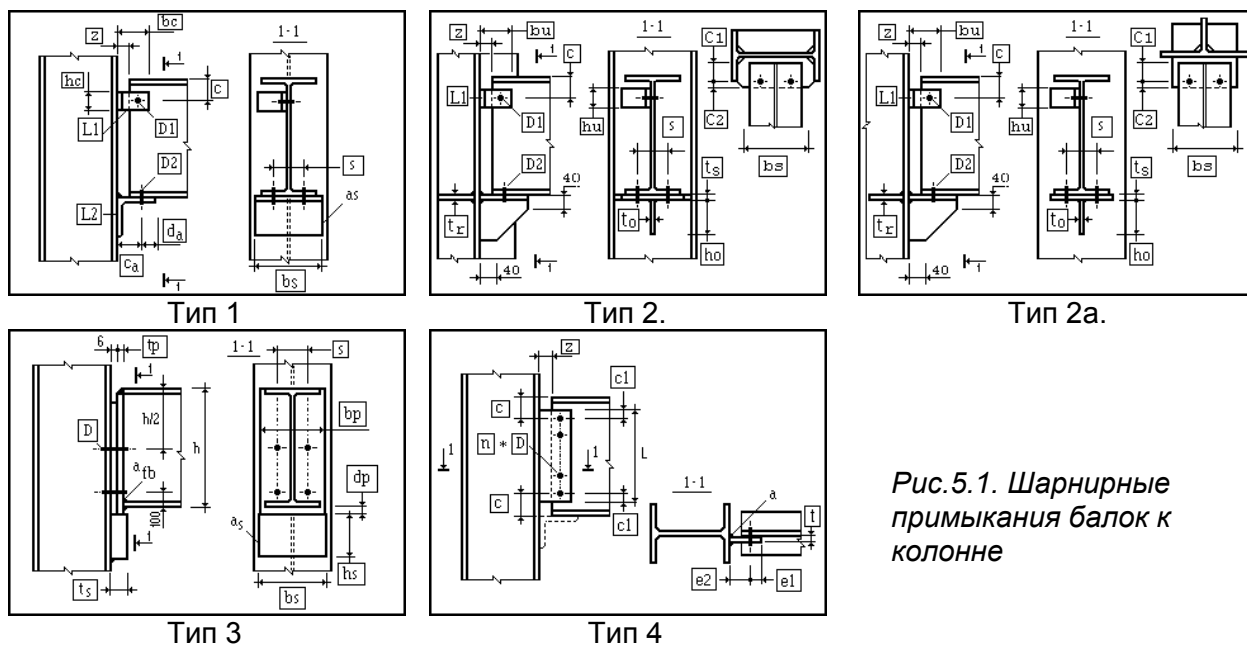


Рис.5.1. Шарнирные примыкания балок к колонне

Наконец, в узле типа 4 передача усилий реализуется через болты на вертикальное ребро, приваренное к колонне. Столик (он указан на схеме пунктиром) используется только как монтажное приспособление и после установки ригеля может быть срезан.

На рис.5.2 приведены примеры **жесткого примыкания** балок на сварке (тип 1) и на болтах (типы 2 - 8), при этом болтовые соединения могут быть запроектированы как с применением болтов нормальной точности, так и фрикционные с использованием высокопрочных болтов. Болтовые соединения по типу 5 - 8, в которых не используется опорная планка, чаще всего проектируются как фрикционные соединения на высокопрочных болтах.

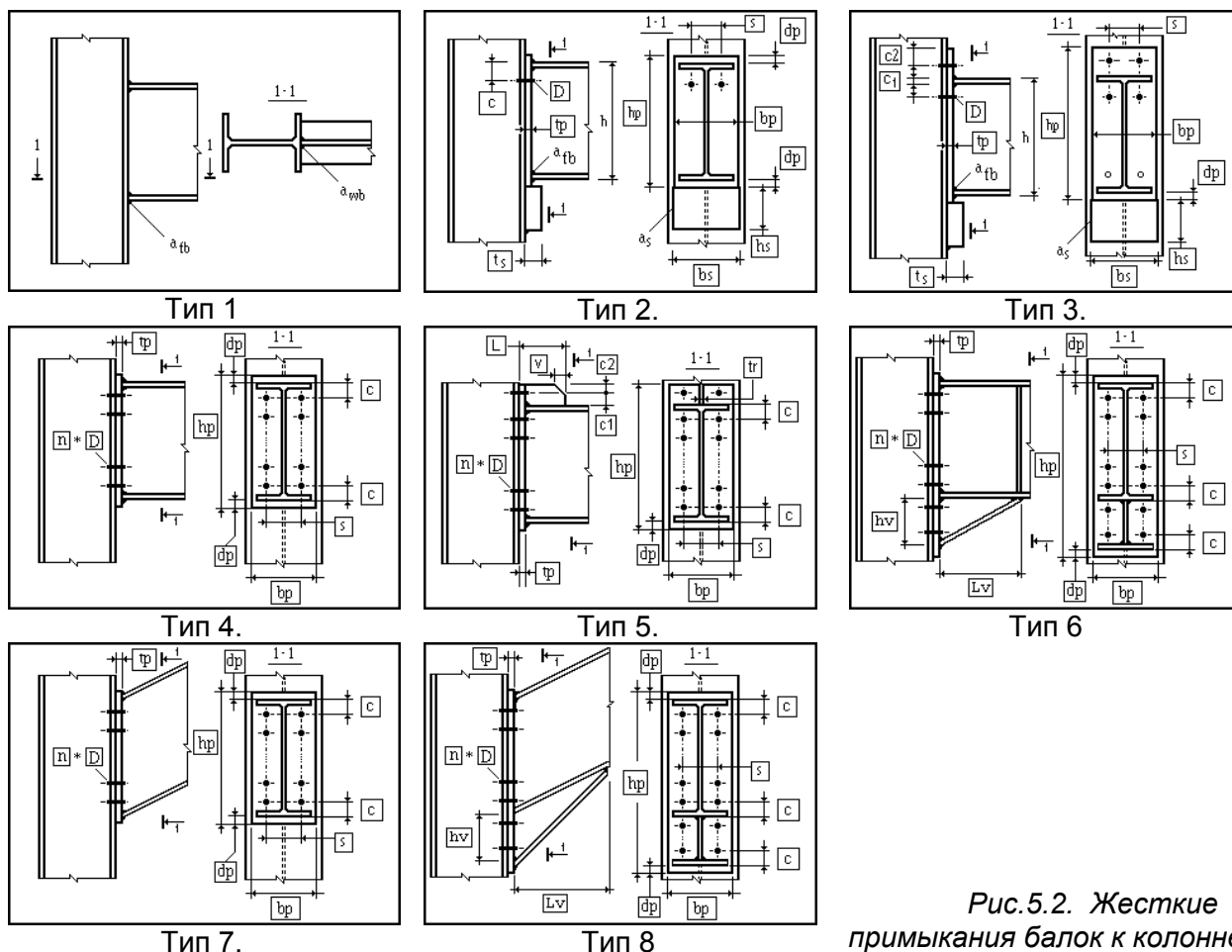


Рис.5.2. Жесткие примыкания балок к колонне

Основные усилия для расчета жестких креплений - поперечная сила в опорном сечении ригеля Q , продольная сила в ригеле N (обычно небольшая) и изгибающий момент M . В этих креплениях действие значительного изгибающего момента часто вызывает необходимость усилить стенку колонны путем установки ребер - такая возможность в программе предусмотрена.

При действии значительного изгибающего момента, величина которого превышает несущую способность сечения ригеля, предусматривается возможность использования конструкции с вутом по схемам узлов типа 6 или 8.

Представленные на рис.5.3 конструкции **полужестких примыканий** частично повторяют приведенные ранее конструктивные решения.

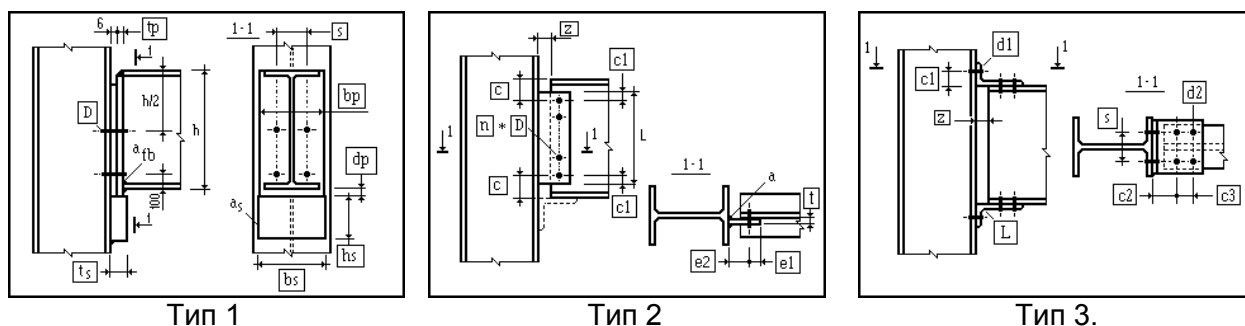


Рис. 5.3. Полужесткие соединения балок с колонной

При этом в конструкции могут быть использованы более жесткие, чем для шарнирного случая, соединения на высокопрочных болтах.

Обычно полужесткие крепления могут обеспечить восприятие 1/10 - 1/5 изгибающего момента, который несет сечение ригеля. Это дает возможность воспринимать

на стадии монтажа, когда сборка колонн и ригелей опережает на 3-5 этажей установку связей, расчетные нагрузки от ветра по рамной схеме, а окончательные величины рабочих усилий - по рамно-связевому варианту работы каркаса.

Все конструкции, схемы которых были приведены на рисунках 5.1 - 5.3, условно относились к промежуточному уровню примыкания, когда имеется продолжение колонны над узловым соединением. Верхние узлы каркасов проектируются по такой же схеме. Исключение составляют конструкции с выносом болтов над верхней полкой ригеля, которые в данном случае не используются. Примеры предлагаемых конструктивных решений жестких примыканий типа 6, 7 и 8 для верхних узлов представлены на рис. 5.4.

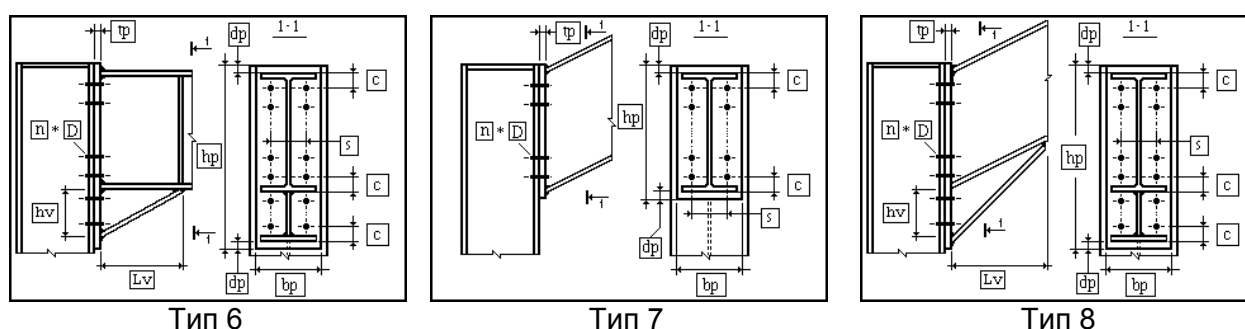


Рис. 5.4. Жесткие узлы в верхнем положении

В таблице 5.1 представлено описание параметров, которые определяют конструктивное решение, с подразделением их на классы по п.4.1 настоящего документа.

Проектирование узлов соединения балок с колонной регламентируется в ЕВРОКОДе [3] и нормами Франции [5]. Если пользователь выбирает нормы СНГ [1], в которых указания по проектированию узлов отсутствуют, то система будет следовать общей методике расчета в соответствии с требованиями [3], но при этом с заменой некоторых процедур (например, определение несущей способности болтов или сварных швов) на указания СНиП.

Таблица 5.1

Конструкция узла примыкания	Тип соединения	Параметры прототипа:		
		Определяющие	Контролируемые	Зависимые
Шарнирные (см. рис. 5.1)	Тип 1	Диаметр болтов, класс болтов	L1, L2, ca, da, c, hc, bc, z, s, bs	Сварные швы
	Тип 2		L1, c, z, s, ts, bs, hu, bu, ho, bo, C1, C2	
	Тип 2a		L1, c, z, s, ts, bs, hu, bu, ho, bo, C1, C2	
	Тип 3		s, ts, hs, bs, tp, bp, dp	
	Тип 4		C, n, z, t, cl, e1, e2	
Жесткие (см.рис. 5.2)	Тип 1	Диаметр болтов, класс болтов		Сварные швы
	Тип 2		C, s, tp, dp, bp, hs, bs, ts	
	Тип 3		C1, C2, s, tp, dp, bp, hs, bs, ts	
	Тип 4		C, s, tp, dp, bp, n	
	Тип 5		C, C1, C2, s, tp, dp, bp, n, v, l, tr	
	Тип 6		C, s, tp, dp, bp, n, hv, lv	
	Тип 7		C, s, tp, dp, bp, n	
	Тип 8		C, s, tp, dp, bp, n, hv, lv	
Полужесткий (см. рис. 5.3)	Тип 1	Диаметр болтов, класс болтов	s, ts, hs, bs, tp, bp, dp	Сварные швы
	Тип 2		C, n, z, t, cl, e1, e2	
	Тип 3			

5.2. Узлы монтажных соединений балок

Эти узлы конструируются как болтовые соединения (в настоящее время, как правило, на высокопрочных болтах) и решаются либо с использованием накладок (рис.5.5), либо в виде фланцевых соединений (рис.5.6).

В общем случае в каждом примыкании со стороны балки на узел действуют продольная сила N , поперечная сила Q и изгибающий момент M .

Положительные направления усилий, согласно принятому правилу знаков, для узлов примыкания балок приведены на рисунке.

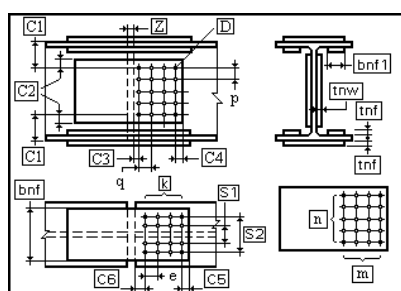
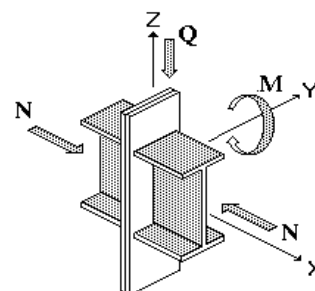
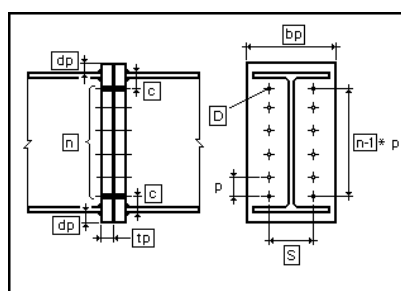


Рис.5.5. Монтажный стык балки на накладках

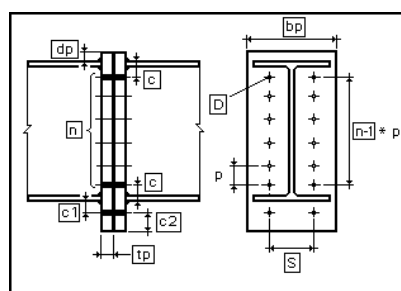
Монтажный стык на накладках имеет перед фланцевыми стыками то преимущество, что точность изготовления конструкций может быть пониженной. Однако, он обычно требует использования гораздо большего количества болтов по сравнению со стыками на фланцах, что определяет сравнительно большую трудоемкость монтажа конструкций. Кроме того, соединение на накладках связано с ослаблением сечения соединяемых элементов отверстиями, что ведет в некоторых случаях к увеличению расхода стали на основные элементы конструкции.

Фланцевые стыки чаще всего стремятся запроектировать таким образом, чтобы габарит фланца по высоте практически соответствовал высоте балки (см. тип 2 на

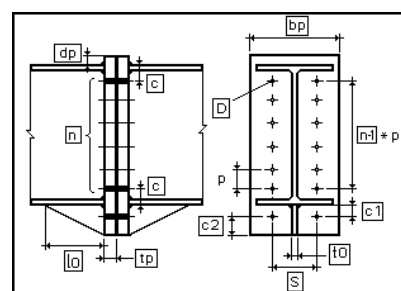
рис.5.6). Если при этом изгибающий момент, действующий в стыке, трудно воспринять болтами, то возникает необходимость в использовании конструкций с выносными рядами болтов (типы 3 - 8), которые увеличивают габарит фланца вниз (типы 3 и 4) или вверх (типы 7 и 8) в зависимости от преобладающего знака момента. При знакопеременных моментах значительной величины используются решения с выносными болтами по обе стороны балки (типы 5 и 6).



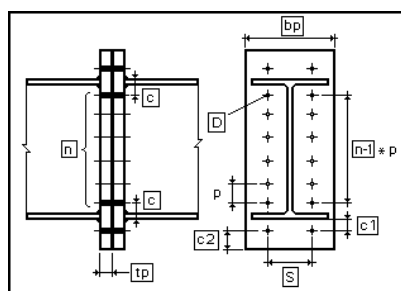
Тип 2



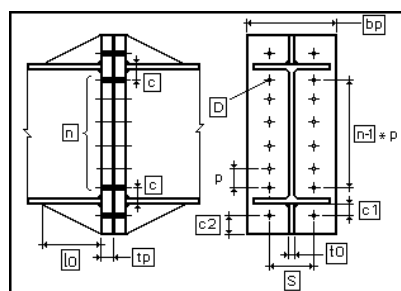
Тип 3



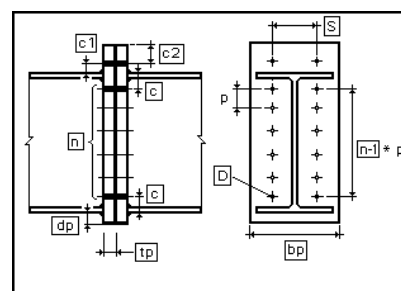
Тип 4



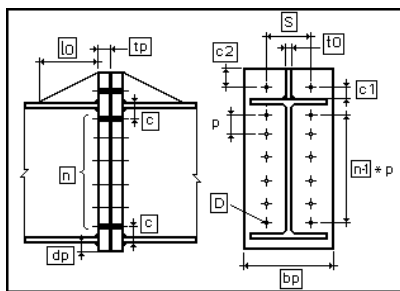
Тип 5



Тип 6



Тип 7



Тип 8

Рис.5.6. Монтажные стыки балок с использованием фланцевых соединений

В таблице 5.2 представлено описание параметров, которые определяют конструктивное решение стыков балок, с подразделением их на классы по п.4.1 настоящего документа.

Таблица 5.2

Конструкция узла примыкания	Тип соединения	Параметры прототипа:		
		Определяющие	Контролируемые	Зависимые
На накладках (см. рис. 5.5)	Тип 1	Диаметр болтов, Класс болтов	C1, C2, C3, C4, C5, C6, s1, s2, z, n, m, k, bnf, bnf1, tnw, tnf	q, e, p
Фланцевые (см. рис. 5.6)	Тип 2	Диаметр болтов,	C, dp, bp, tp, s, n	Сварные швы
	Тип 3		C, C1, C2, dp, bp, tp, s, n	
	Тип 4		C, C1, C2, dp, bp, tp, s, n, lo, to	
	Тип 5	Класс болтов	C, C1, C2, dp, bp, tp, s, n	
	Тип 6		C, C1, C2, dp, bp, tp, s, n, lo, to	
	Тип 7		C, C1, C2, dp, bp, tp, s, n	
	Тип 8		C, C1, C2, dp, bp, tp, s, n, lo, to	

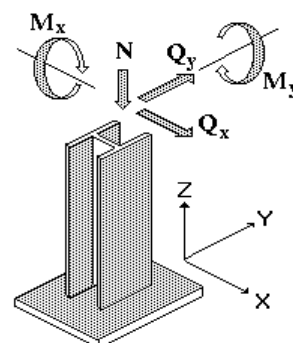
5.3. Узлы опирания колонн на фундаменты

Эти узлы, как и узлы сопряжения балок с колоннами, классифицируются по кинематическому принципу на:

- шарнирные, которые практически не препятствуют повороту колонны относительно фундамента (рис.5.7);
- жесткие, обеспечивающие неподвижность колонны относительно фундамента и отсутствие поворотов (рис 5.8).

В общем случае со стороны колонны на плиту действуют продольная сила **N**, поперечные силы **Q_x** и **Q_y** и моменты **M_x** и **M_y**.

Положительные направления усилий, согласно принятому правилу знаков для баз колонн, приведены на рисунке.



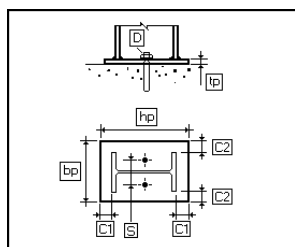
Каждый из шарнирных узлов, кроме основного варианта “а”, представлен еще тремя разновидностями, отличающимися использованием следующих характерных деталей конструктивного решения:

- специальных упоров для передачи на бетон фундамента поперечной силы **Q**, которая не может быть воспринята через трение опорной плиты (варианты “б”);

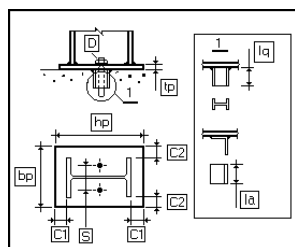
- сдвоенной опорной плитой, нижняя из которых закладывается в бетон фундамента и выверяется до монтажа колонны, а верхняя соединена с ее телом, при этом установка колонны происходит по безвыверочному принципу приемом “плита на плиту” (варианты “в”);
- одновременным использованием обоих указанных выше особенностей конструктивного решения (варианты “г”).

Другие особенности прототипа конструкции, определяющие ее тип, связаны с используемой схемой подкрепления опорной плиты ребрами. Тип 1 характеризуется их отсутствием и разбивка плиты на отдельные участки определяется только элементами двутаврового сечения тела колонны. Тип 3 характеризуется наличием поперечных ребер, продолжающих полки двутавра и подкрепляющих опорную плиту в случае, когда ее ширина становится существенно большей чем ширина полок. Тип 4 имеет продольную траверсу, расположенную в пределах высоты сечения колонны, а тип 5 - выходящую за высоту сечения колонны. Наконец, тип 2 характеризуется одновременным использованием приемов, характерных для 3-го и 5-го типов.

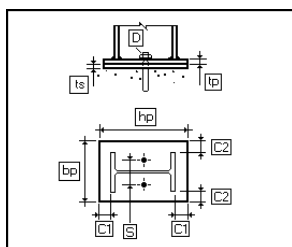
Поскольку речь идет о шарнирных опираниях колонн, то чаще всего используются конструкции, опорная плита которых не развивается в направлении высоты сечения двутаврового профиля колонны, т.е. типы 1 и 3. Однако, при сравнительно небольших значениях высоты сечения колонны и значительных продольных силах возникает необходимость использовать другие конструктивные решения, представленные в наборе прототипов. Главным образом, это делается для того, чтобы избежать использования слишком толстых опорных листов.



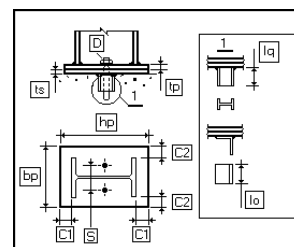
Тип 1а



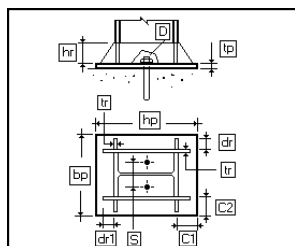
Тип 1б



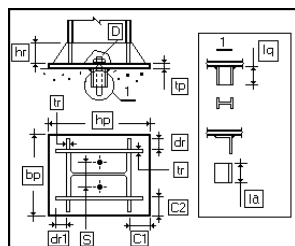
Тип 1в



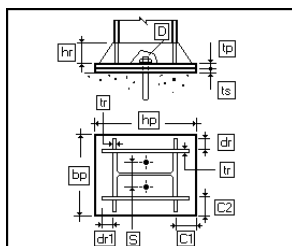
Тип 1г



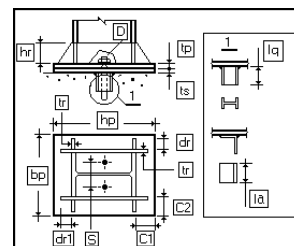
Тип 2а



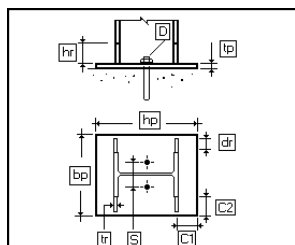
Тип 2б



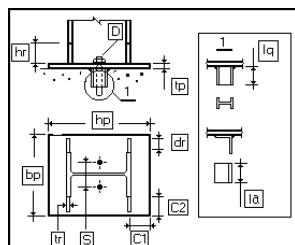
Тип 2в



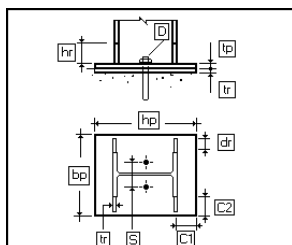
Тип 2г



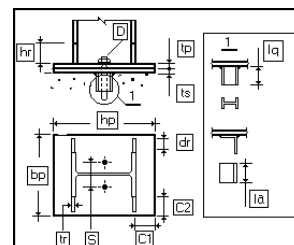
Тип 3а



Тип 3б



Тип 3в



Тип 3г

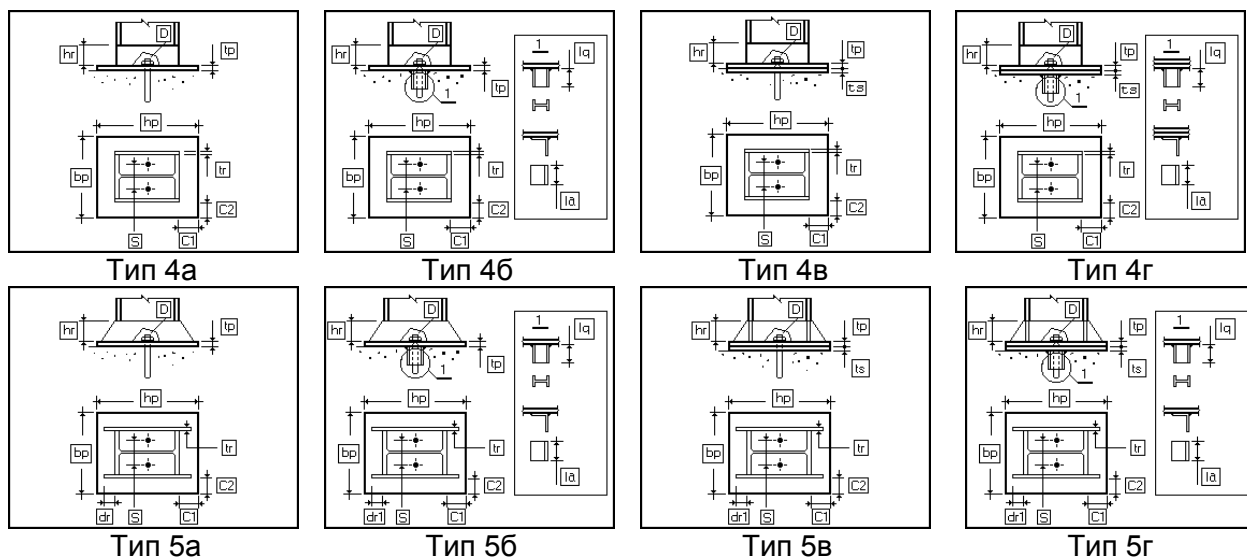


Рис.5.7. Шарнирные опоры колонн на фундамент

Жесткие примыкания колонн (рис. 5.8) также, кроме основного типа конструктивного решения, характеризуются его разновидностями, которые определяются положением анкерных болтов относительно полки колонны - только снаружи двутавра (варианты 1а и 2а) или: и снаружи и внутри полки (варианты 1б и 2б) - относительно продольных траверс - только снаружи (вариант 4а) или с обеих ее сторон (вариант 4б). Во всех случаях в жестких примыканиях может варьироваться количество анкерных болтов, располагаемых в одном ряду.

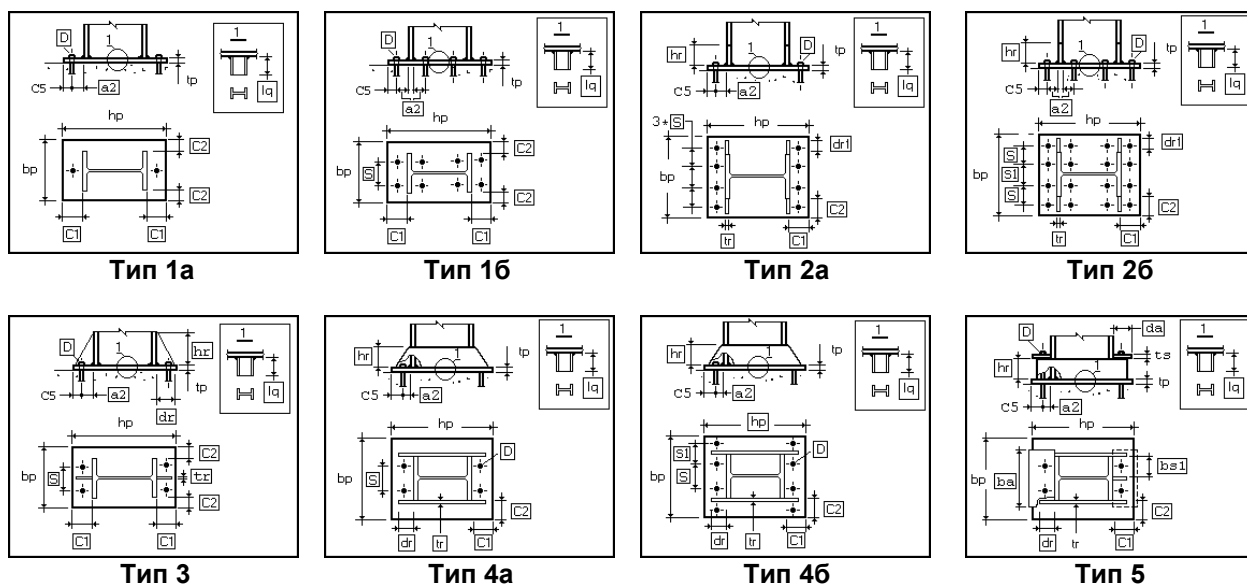


Рис.5.8. Жесткие опоры колонн на фундамент

В таблице 5.3 представлено описание параметров, которые определяют конструктивное решение опирания колонны на фундамент, с подразделением их на классы по п.4.1 настоящего документа.

Таблица 5.3

Конструкция узла примыкания	Тип соединения	Параметры прототипа:		
		Определяющие	Контролируемые	Зависимые
Шарнирные (см. рис. 5.7)	Тип 1а Тип 1б Тип 1в Тип 1г	Диаметр болтов, класс болтов, упор	C1, C2, S, bp, hp, tp	Сварные швы
	Тип 2а Тип 2б Тип 2в Тип 2г		C1, C2, S, hr, dr, dr1, tr, bp, hp, tp	
	Тип 3а Тип 3б Тип 3в Тип 3г		C1, C2, S, hr, dr, tr, bp, hp, tp	
	Тип 4а Тип 4б Тип 4в Тип 4г		C1, C2, S, hr, tr, bp, hp, tp	
	Тип 5а Тип 5б Тип 5в Тип 5г		C1, C2, S, hr, dr1, tr, bp, hp, tp	
Жесткие (см. рис. 5.8)	Тип 1а Тип 1б	Диаметр болтов, класс болтов, упор	C1, C2, a2, S	Сварные швы
	Тип 2а		C1, C2, a2, S, dr, hr, tr	
	Тип 2б		C1, C2, a2, S, dr, hr, tr, S1	
	Тип 3		C1, C2, a2, S, dr, hr, tr	
	Тип 4а Тип 4б		C1, C2, a2, S, dr, hr, tr C1, C2, a2, S, dr, hr, tr, S1	
	Тип 5	C1, C2, a2, ba, da, dr, hr, bs1, (bs2)	Сварные швы bp, hp, tp, c5, ts, tr	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.СНиП II-23-81*. Стальные конструкции. Нормы проектирования /Госстрой СССР. - М: ЦИТП Госстроя СССР, 1991.
- 2.Пособие по проектированию стальных конструкций (к СНиП II-23-81*) /ЦНИИСК им.Кучеренко.- М: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.
- 3.ENV 1993-1.1. (EUROCOD-3). Design of steel structures. General rules and rules for buildings. - London: 1994.
- 4.СМ-66. Regles de calcul des constructions en acier / l'Institut technique du batement et des travaux publics. Le centre technique industries de la construction metallique. - Paris: 1966.
- 5.NF P 22-460. Construction metallique. Assemblages par boulons a serrage controle. Disposition constructives et verification des assemblages / AFNOR. - Paris: 1982.
- 6.Рекомендации по расчету, проектированию, изготовлению и монтажу фланцевых соединений стальных строительных конструкций /ВНИПИ Промстальконструкция, ЦНИИпромстальконструкция. - М. : 1989.

Приложение А

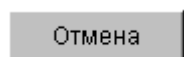
ОПИСАНИЕ ОБЩЕГО ВИДА И ДЕТАЛЕЙ ЭКРАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ СИСТЕМЫ “СОМЕТ”

1. СТАНДАРТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО МЕНЮ

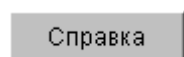
Перед тем, как описать вид всех экранных изображений, которые могут появиться при работе системы СОМЕТ (главное меню, набор диалоговых окон, информационные окна, заставки предупреждений и др.), приведем описание некоторых стандартизованных элементов, встречающихся внутри этих окон.



Управляющая кнопка, нажатие на которую подтверждает согласие пользователя со всеми назначениями, сделанными в диалоговом окне, и выполняет переход к следующему шагу процесса проектирования.



Управляющая кнопка, отменяющая указанные в диалоговом окне назначения и реализующая возврат на один шаг назад.



Управляющая кнопка, реализующая запрос к справочной информации. Обращение происходит к тому разделу справочной информации, который относится к рассматриваемому диалоговому окну.



Кнопка вызова информационного окна, в котором приводятся примеры задания информации, указывается реакция системы на эту информацию или выдается информация другого рода.



Кнопка запроса информации об имеющихся сортаментах металлопроката. Указываются группы профилей, из которых можно набрать комплект, используемый в данном проекте (локальная база проекта).

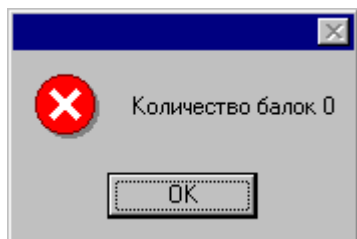


Раскрывающийся список профилей проката или болтов, составляющих локальную базу проекта, из которого производится назначение сечений элементов узла.

2. ДИАЛоговые ОКНА

Ниже приводятся описания всех типичных диалоговых окон системы. Для групп однотипных окон приведено описание типичного представителя.

2.1. Диалоговое окно ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



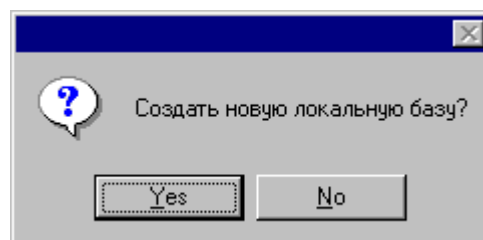
Это окно появляется каждый раз, когда система COMET обнаруживает ошибку в последовательности действий пользователя или в неправильном задании информации, которое может привести к аварийной остановке процесса (например, к делению на ноль).

Текст надписи в окне меняется в зависимости от конкретной ситуации. Например, вместо показанного текста “Количество балок 0” может быть выведен текст “Тип соединения неизвестен” или “Не определена балка” и др.

Нажатие на кнопку ОК возвращает пользователя в то диалоговое окно, которое было неправильно заполнено или в котором не выполнены необходимые действия.

2.2. Диалоговое окно ЗАПРОС

Это окно требует уточнения замысла пользователя. Тексты вопросов меняются в зависимости от обстановки. Ответ ДА или НЕТ обязателен, после ответа реализуется переход к окну, в котором можно выполнить затребованное действие.



2.3. Диалоговое окно НОВЫЙ ПРОЕКТ

Нормы		Сортамент	
☒ EUROCODE		☒	
☐ СМ66 (Франция)		☐	
☐ DIN (Германия)		☐	
☐ AISI (США)		☐	
☐ СНиП (СНГ)	2	☐	3

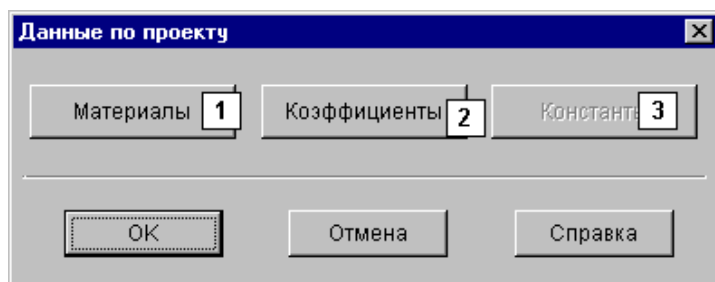
1 - набор диалоговых строк для ввода информации о проекте.

2 - группа селективных кнопок, определяющих выбор нормативного обеспечения проекта.

3 - группа селективных кнопок, определяющих выбор используемых сортов металлопроката и болтов.

4 - управляющая кнопка перехода к диалоговому окну выбора единиц измерения.

2.4. Диалоговое окно ДАННЫЕ ПО ПРОЕКТУ

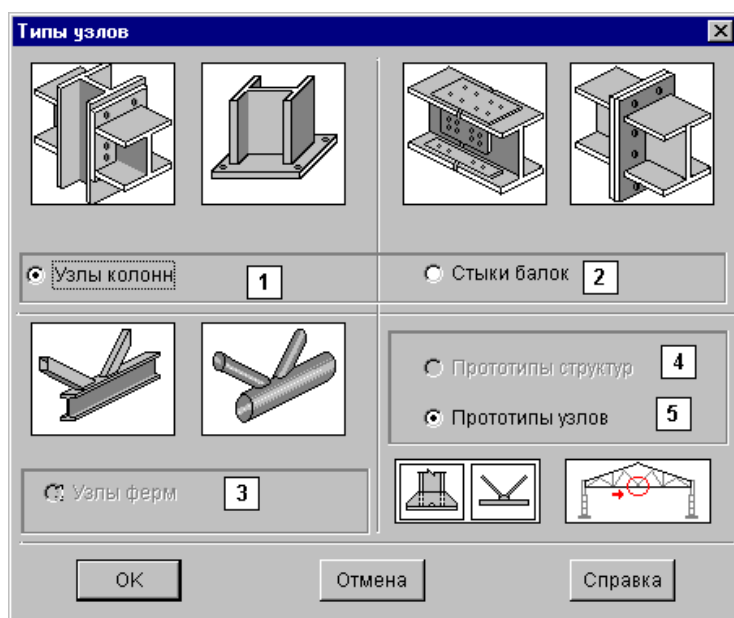


1 - управляющая кнопка перехода к диалоговому окну выбора марок стали и бетона.

2 - управляющая кнопка перехода к диалоговому окну выбора значений частных коэффициентов надежности (при решении назначить их отличными от рекомендаций норм).

3 - управляющая кнопка перехода к диалоговому окну со значениями констант, связанных с установленными нормами.

2.5. Диалоговое окно ТИП УЗЛА



1,2,3 - комплекты селективных кнопок, реализующих выбор типа конструктивного элемента, для которого будет проектироваться узел и нажатие на которые открывают доступ к соответствующей группе прототипов конструкции.

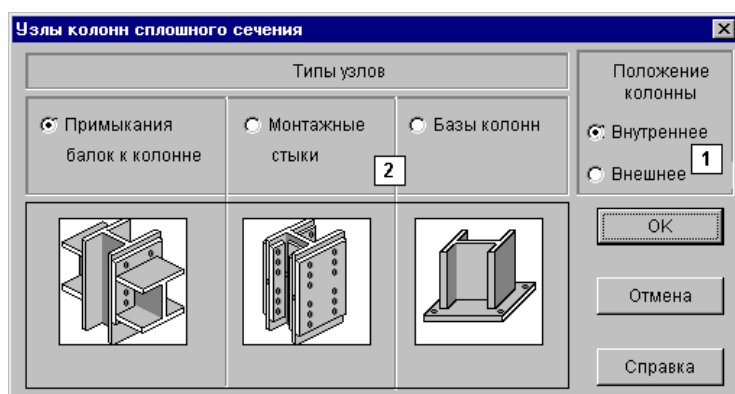
4,5 - пара селективных кнопок, определяющих способ выбора прототипа:

4 - с использованием образа конструктивного элемента, для которого проектируется узел или группа узлов.

При этом общие геометрические параметры конструктивного элемента задаются один раз и согласуются с параметрами всех его узлов;

5 - с непосредственным использованием библиотеки прототипов узлов и автономным заданием их параметров.

2.6. Диалоговое окно УЗЛЫ КОЛОНН СПЛОШНОГО СЕЧЕНИЯ



1 - пара селективных кнопок для указания положения колонны в каркасе здания.

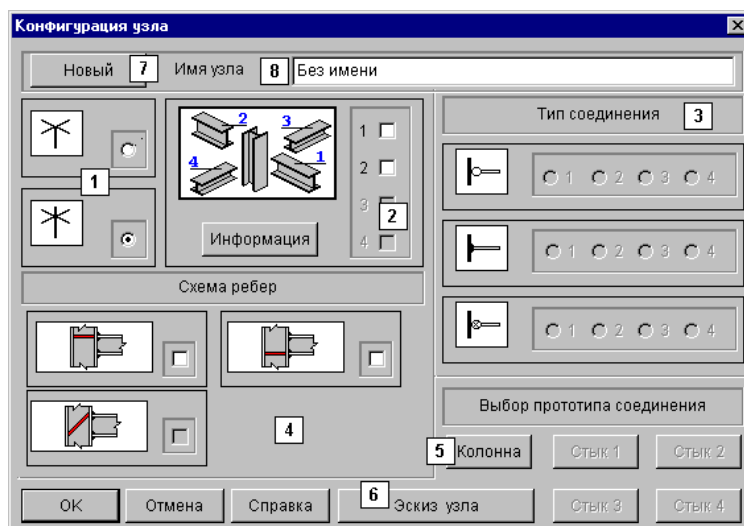
2 - набор селективных кнопок, позволяющих выбрать характерную группу прототипов узла.

2.7. Диалоговое окно КОНФИГУРАЦИЯ УЗЛА

1 - пара селективных кнопок, определяющих положение узла на колонне (вершина или промежуточное по высоте).

2 - набор комбинаторных кнопок, с помощью которых можно пометить элементы, фактически входящие в состав узла;

Примеры конфигурации узла можно получить, используя кнопку **Информация**.



3 - набор селективных кнопок, с помощью которых для каждого из имеющихся в узле примыканий ригеля к колонне задается его статический тип.

4 - набор комбинаторных кнопок, позволяющих задать положение ребер жесткости.

5 - система управляющих кнопок, дающих возможность перейти к более детальному заданию информации о каждом из элементов узла. **Первой** задается информация о колонне, затем, поочередно, - о каждом из имеющихся в узле примыкании ригеля. После каждого из таких действий происходит возврат в рассматриваемое окно для продолжения (если только не исчерпаны все примыкания).

6 - кнопка "Эскиз узла", с помощью которой инициируется режим вывода чертежа с эскизным решением.

7 - кнопка подготовки проектирования нового узла.

8 - диалоговая строка, в которой задается информация о наименовании узла.

Кнопка **ОК** в этом окне означает переход к расчету и проверке эскизного решения и возможны ситуации, когда расчет не может быть доведен до конца из-за ошибок в задании информации. В таком случае чертеж запроектированной конструкции получить не удастся, и для того, чтобы иметь возможность выполнить анализ ситуации, предусмотрена кнопка "Эскиз узла", с помощью которой можно получить изображение эскизного решения.

2.8. Диалоговое окно ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛОННЫ

Характеристики колонны

Усилия сверху

N 0 T 1

Mx 0 T*m

My 0 T*m

Qx 0 T

Qy 0 T

Усилия снизу

N 0 T 2

Mx 0 T*m

My 0 T*m

Qx 0 T

Qy 0 T

Профиль:

5

Сортамент 4

OK Отмена

Справка

Схема ребер 3

br 0 mm

tr 0 mm

a 0 mm

1,2 - поля с набором диалоговых строк для задания информации об усилиях, действующих на поперечные сечения колонны соответственно выше и ниже проектируемого узла.

3 - набор диалоговых строк с информацией о размерах ребер жесткости. Значения, представленные

в этих строках при входе в окно, являются величинами первого приближения (эскизного решения) и могут быть изменены пользователем по его усмотрению. При этом некорректное задание этих параметров будет проконтролировано.

4 - кнопка вызова сортамента профилей проката.

5 - список для выбора профилей проката из локальной базы проекта.

2.9. Диалоговое окно ЖЕСТКИЕ ПРИМЫКАНИЯ БАЛОК К КОЛОННЕ

Жесткие примыкания балки к колонне

Профиль:

Двутавр Д 36ДБ1 5

Сортамент 4

Эскиз 6

Болты 2

Черные Высокопр.

ТИП СОЕДИНЕНИЯ

Тип 1 Тип 4 Тип 7

Тип 2 Тип 5 Тип 8

Тип 3 Тип 6 1

OK Отмена Справка

Значения усилий

N 0 T 3

M 0 T*m

Q 0 T

Наклон 7

a 0 b 0

1 - набор селективных кнопок для указания прототипа конструктивного решения, образцы которых изображены в этом же окне вверху слева.

2 - пара селективных кнопок для указания выбранного типа болтов.

3 - диалоговые строки, с помощью которых задаются значения усилий, действующих на поперечное сечение ригеля в рассматриваемом примыкании.

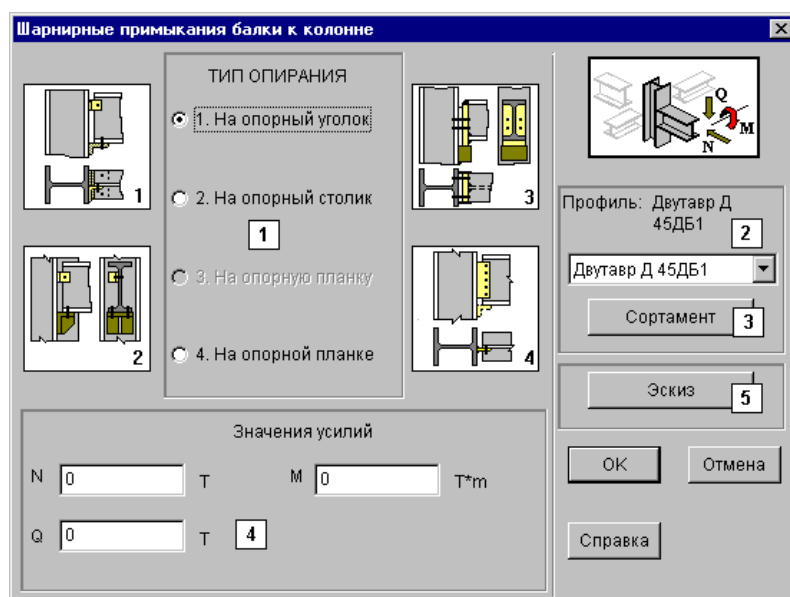
4 - кнопка вызова сортамента профилей проката.

5 - список для выбора профилей проката из локальной базы проекта.

6 - управляющая кнопка для вызова диалогового окна с эскизным решением рассматриваемого примыкания.

7 - диалоговые строки, с помощью которых задаются значения параметров, определяющих наклон ригеля (числа пропорциональные катетам прямоугольного треугольника, гипотенузе которого соответствует наклонный ригель).

2.10. Диалоговое окно ШАРНИРНЫЕ ПРИМЫКАНИЯ БАЛОК К КОЛОННЕ



1 - набор селективных кнопок для указания прототипа конструктивного решения, образцы которых изображены в этом же окне.

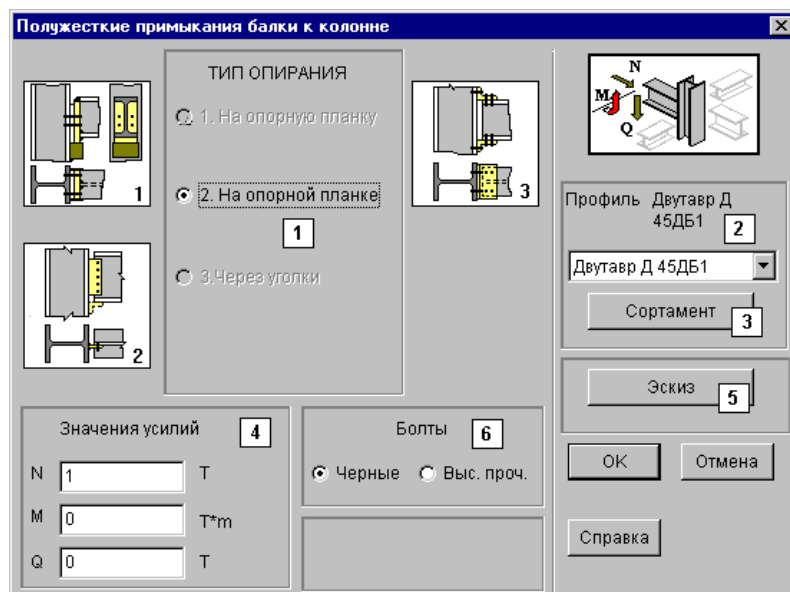
2 - список для выбора профилей проката из локальной базы проекта.

3 - кнопка вызова сортамента профилей проката.

4 - диалоговые строки, с помощью которых задаются значения усилий, действующих на поперечное сечение ригеля в рассматриваемом примыкании.

5 - управляющая кнопка для вызова диалогового окна с эскизным решением рассматриваемого примыкания.

2.11. Диалоговое окно ПОЛУЖЕСТКИЕ ПРИМЫКАНИЯ БАЛОК К КОЛОННЕ



1 - набор селективных кнопок для указания прототипа конструктивного решения, образцы которых изображены в этом же окне.

2 - список для выбора профилей проката из локальной базы проекта.

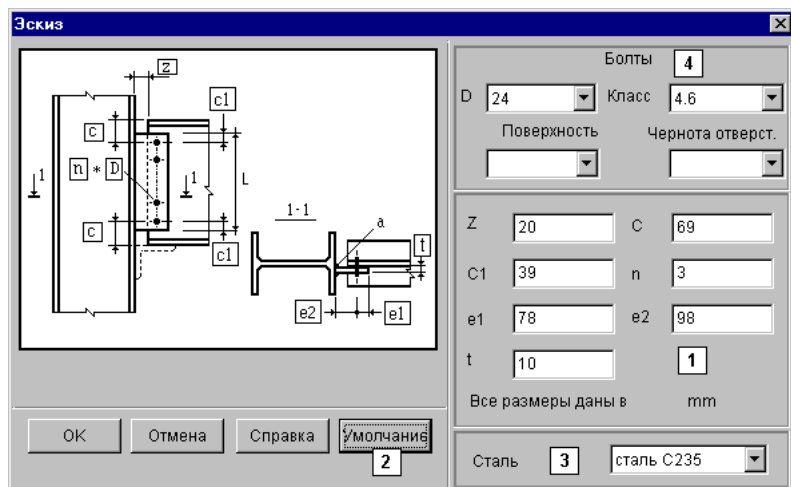
3 - кнопка вызова сортамента профилей проката.

4 - диалоговые строки, с помощью которых задаются значения усилий, действующих на поперечное сечение ригеля в рассматриваемом примыкании.

5 - управляющая кнопка для вызова диалогового окна с эскизным решением рассматриваемого примыкания.

6 - пара селективных кнопок для указания выбранного типа болтов.

2.12. Диалоговое окно ЭСКИЗ при проектировании примыканий балок к колонне



1 - набор диалоговых строк для задания параметров конструктивного решения. При входе в это диалоговое окно значения параметров устанавливаются системой. Пользователь может изменить любые из доступных для корректировки значений и в любых комбинациях. При изменении диаметра болта и одновременной установке количества болтов равным нулю - выполняется пересчет количества болтов.

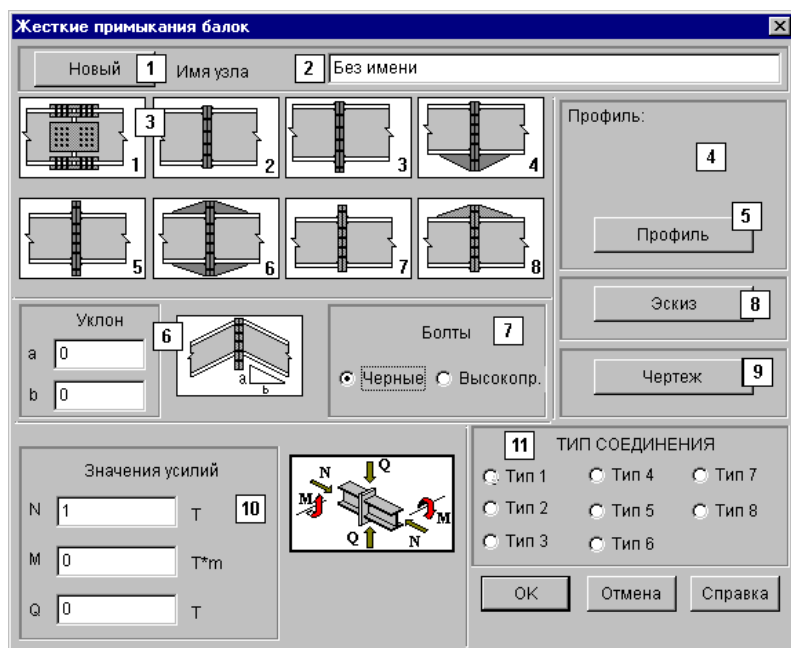
2 - кнопка, позволяющая отказаться от всех установленных пользователем изменений в значениях параметров конструкции (кроме диаметра и класса болтов) и вернуться к их первоначальным значениям, которые были предложены системой.

3 - список для выбора марки стали.

4 - списки для выбора болтов (диаметр и класс), данных о классе подготовки поверхности контакта при использовании высокопрочных болтов и сведений о подготовке отверстий под болты.

Описанное диалоговое окно является представителем однотипной группы, окон, в которых реализованы возможности работы со всеми прототипами конструкций примыкания балок к колоннам. Окна отличаются только набором диалоговых строк 1 и изображением конструкции.

2.13. Диалоговое окно ЖЕСТКИЕ ПРИМЫКАНИЯ БАЛОК



1 - кнопка подготовки проектирования нового узла.

2 - диалоговая строка, в которой задается информация о наименовании узла.

3 - пиктограммы с прототипами конструктивных решений.

4- наименование профиля.

5 - кнопка вызова диалогового окна для задания профиля балки.

6 - диалоговые строки, с помощью которых задаются значения параметров, определяющих наклон ригеля

(числа пропорциональные катетам прямоугольного треугольника, гипотенузе которого соответствует наклонный ригель).

7 - пара селективных кнопок для указания выбранного типа болтов.

8 - управляющая кнопка для вызова диалогового окна с эскизным решением рассматриваемого примыкания.

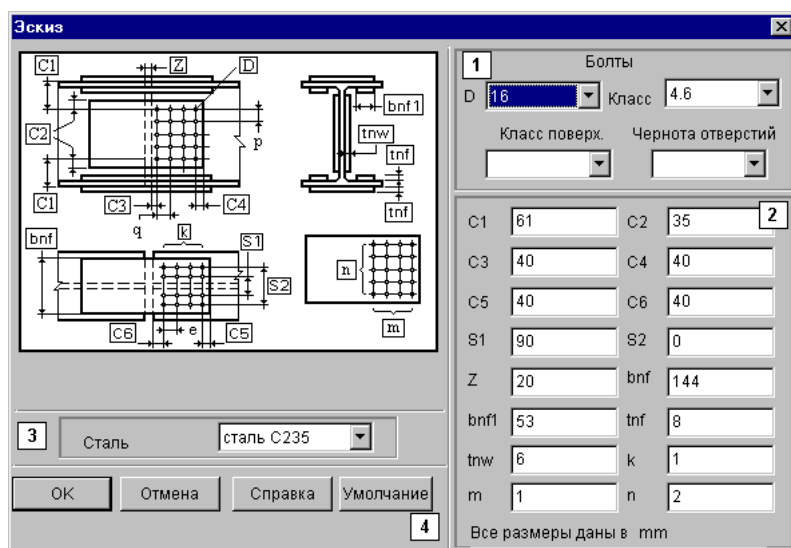
9 - кнопка "Чертеж", с помощью которой инициируется режим вывода чертежа с эскизным решением.

10 - диалоговые строки, с помощью которых задаются значения усилий, действующих на балку в рассматриваемом примыкании.

11 - селективные кнопки выбора типа примыкания.

Кнопка **ОК** в этом окне означает переход к расчету и проверке эскизного решения и возможны ситуации, когда расчет не может быть доведен до конца из-за ошибок в задании информации. В таком случае чертеж запроектированной конструкции получить не удастся, и для того чтобы иметь возможность выполнить анализ ситуации предусмотренна кнопка "Чертеж", с помощью которой можно получить хотя бы изображение эскизного решения.

2.14. Диалоговое окно ЭСКИЗ при проектировании монтажных соединений балок.



1 - списки для выбора болтов (диаметр и класс), данных о классе подготовки поверхности контакта при использовании высокопрочных болтов и сведений о подготовке отверстий под болты.

2 - набор диалоговых строк для задания параметров конструктивного решения. При входе в это диалоговое окно значения параметров устанавливаются системой.

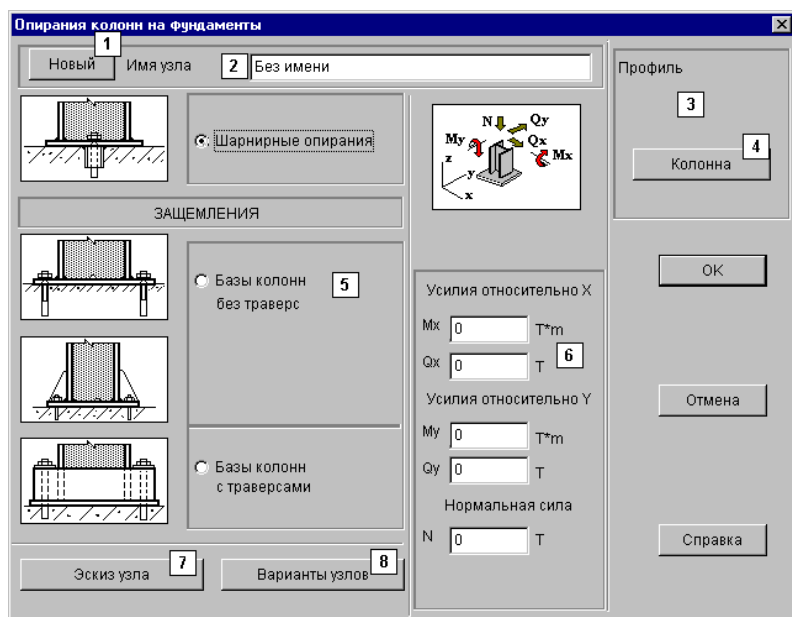
Пользователь может изменить любые из доступных для корректировки значений и в любых комбинациях.

3 - список для выбора марки стали.

4 - кнопка, позволяющая отказаться от всех установленных пользователем изменений в значениях параметров конструкции и вернуться к их первоначальным значениям, которые были предложены системой.

Описанное диалоговое окно является представителем однотипной группы окон, в которой реализованы возможности работы со всеми прототипами конструкций монтажных стыков балок. Окна отличаются только набором диалоговых строк 2 и изображением конструкции.

2.15. Диалоговое окно ОПИРАНИЯ КОЛОНН НА ФУНДАМЕНТЫ



1 - кнопка подготовки проектирования нового узла.

2 - диалоговая строка, в которой задается информация о наименовании узла.

3- наименование профиля из локальной базы.

4 - кнопка вызова диалогового окна для задания профиля колонны.

5 - селективные кнопки выбора типа опирания.

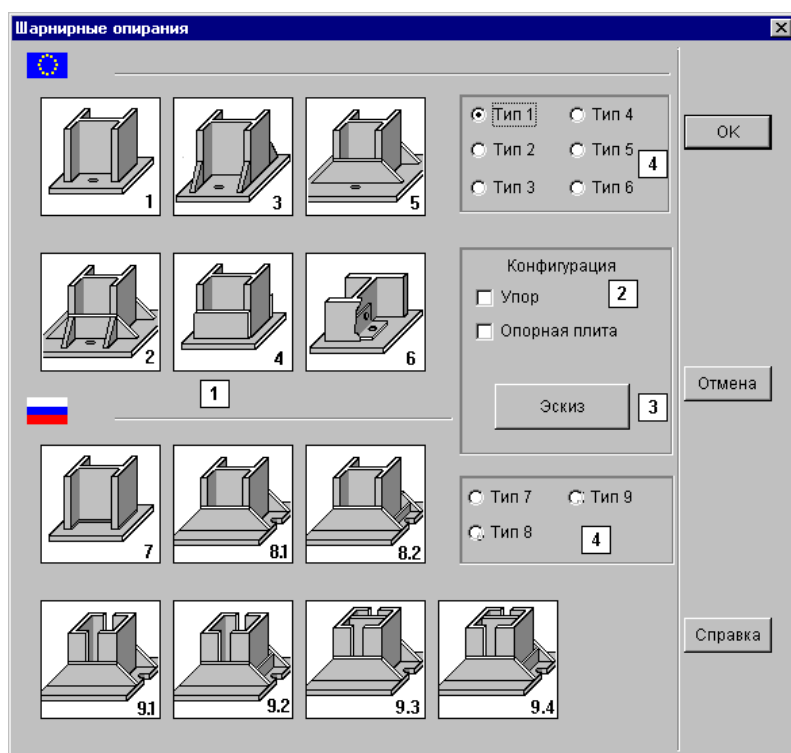
6 - диалоговые строки, с помощью которых задаются значения усилий, действующих на колонну в рассматриваемом опирании.

7 - управляющая кнопка для вызова чертежа с эскизным решением рассматриваемого примыкания.

8 - управляющая кнопка для вызова диалоговых окон с вариантами опираний.

Кнопка **ОК** в этом окне означает переход к расчету и проверке эскизного решения и возможны ситуации, когда расчет не может быть доведен до конца из за ошибок в задании информации. В таком случае чертеж запроектированной конструкции получить не удастся, и для того, чтобы иметь возможность выполнить анализ ситуации, предусмотрена кнопка вызова чертежа - **Эскизное решение**, с помощью которой можно получить хотя бы изображение эскизного решения.

2.16. Диалоговое окно ШАРНИРНЫЕ ОПИРАНИЯ



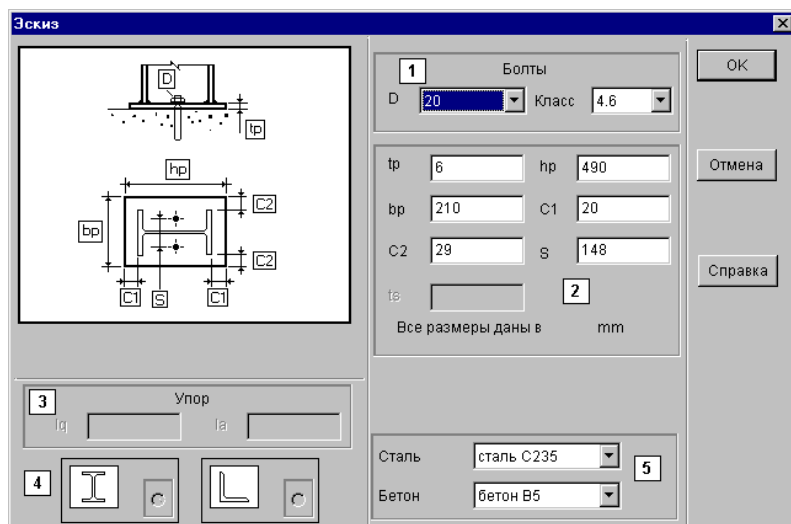
1 - Пиктограммы с прототипами конструктивных решений.

2 - комбинаторные кнопки для назначения упора и установочной плиты.

3 - управляющая кнопка для вызова диалогового окна с эскизным решением.

4 - набор селективных кнопок для указания прототипа конструктивного решения, образцы которых изображены в этом же окне.

2.17. Диалоговое окно ЭСКИЗ при проектировании шарнирных опор



1 - списки для выбора болтов (диаметр и класс).

2 - набор диалоговых строк для задания параметров конструктивного решения. При входе в это диалоговое окно значения параметров устанавливаются системой

Пользователь может изменить любые из доступных для корректировки значений и в любых комбинациях.

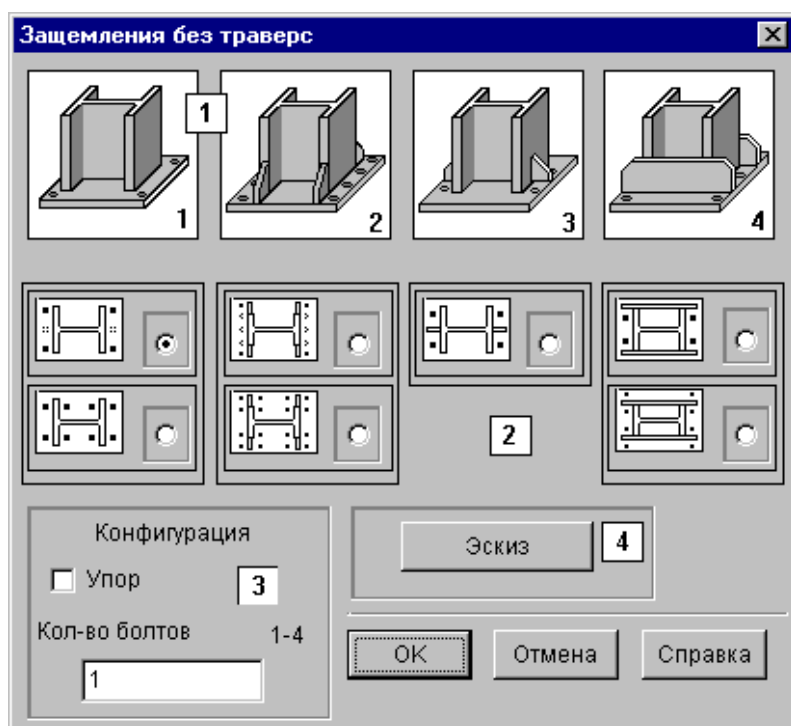
3 - диалоговые строки для корректировки значения длины упора.

4 - селективные кнопки для установки вида упора - двутавр или уголок.

5 - списки для выбора марки стали и бетона.

Описанное диалоговое окно является представителем однотипной группы, в которой реализованы возможности работы со всеми прототипами конструкций шарнирного опирания колонны. Окна отличаются только набором диалоговых строк 2 и изображением конструкции.

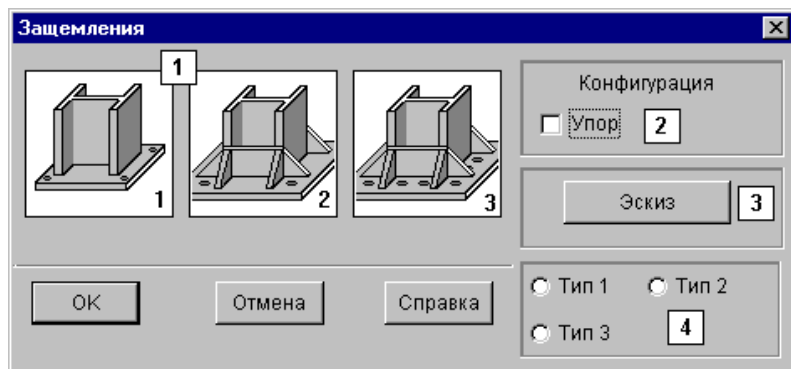
2.18. Диалоговое окно ЗАЩЕМЛЕНИЯ БЕЗ ТРАВЕРС



- 1 - Пиктограммы с прототипами конструктивных решений.
2 - набор селективных кнопок для указания прототипа конструктивного решения, образцы которых изображены в этом же окне вверху.
3 - кнопка для назначения упора и диалоговая строка для ввода количества болтов в прототипе (только для первого и второго вариантов конструктивного решения).
4 - управляющая кнопка для вызова диалогового окна с эскизным решением.

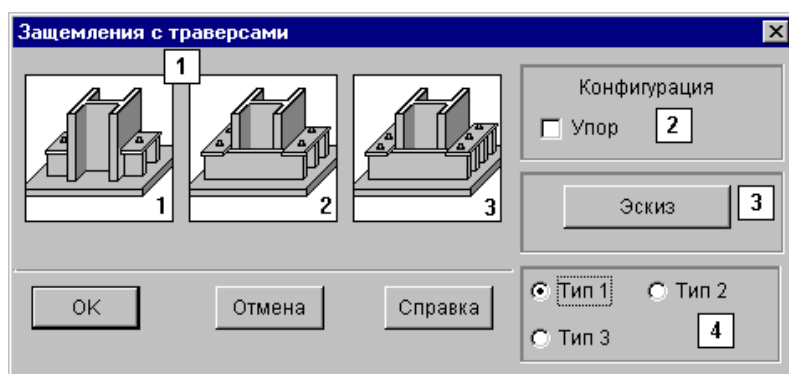
2.19. Диалоговое окно ЗАЩЕМЛЕНИЯ БЕЗ ТРАВЕРС

Прототипы опираний, расчет которых выполняется с учетом силовых факторов, действующих в двух направлениях.



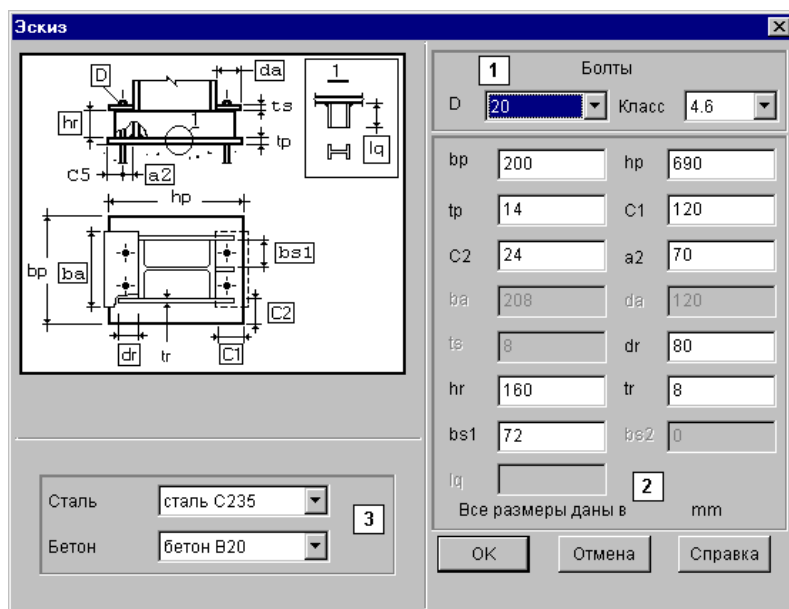
- 1 - Пиктограммы с прототипами конструктивных решений.
2 - кнопка для назначения упора.
3 - управляющая кнопка для вызова диалогового окна с эскизным решением.
4 - набор селективных кнопок для указания прототипа конструктивного решения, образцы которых изображены в этом же окне.

2.20. Диалоговое окно ЗАЩЕМЛЕНИЯ С ТРАВЕРСАМИ



1 - Пиктограммы с прототипами конструктивных решений.
 2 - кнопка для назначения упора.
 3 - управляющая кнопка для вызова диалогового окна с эскизным решением.
 4 - набор селективных кнопок для указания прототипа конструктивного решения, образцы которых изображены в этом же окне.

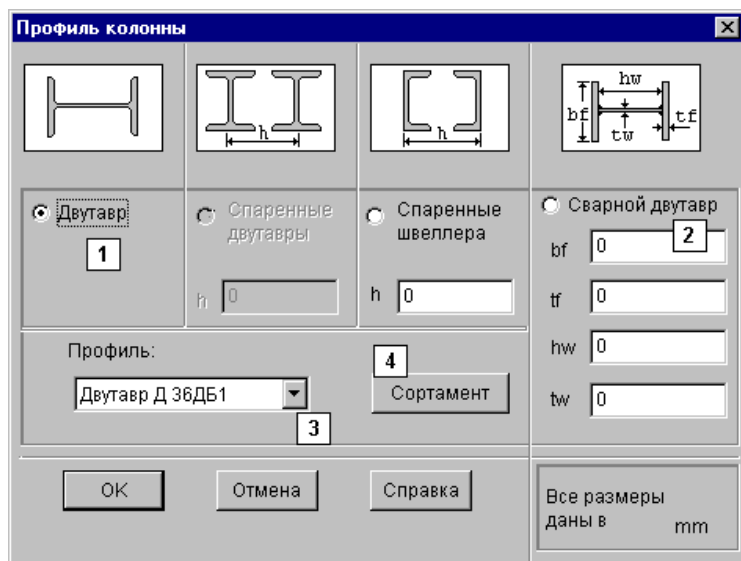
2.21. Диалоговое окно ЭСКИЗ при проектировании жестких опираний



1 - списки для выбора болтов (диаметр и класс).
 2 - набор диалоговых строк для задания параметров конструктивного решения. При входе в диалоговое окно значения параметров устанавливаются системой. Пользователь может изменить любые из доступных для корректировки значений и в любых комбинациях.
 3 - списки для выбора марки стали и бетона. Описанное диалоговое окно является представителем однотипной группы,

в которой реализованы возможности работы со всеми прототипами конструкций жесткого опирания колонны. Окна отличаются только набором диалоговых строк 2 и изображением конструкции.

2.21. Диалоговое окно ПРОФИЛЬ КОЛОННЫ



Это диалоговое окно используется для назначения профиля колонны при расчете узлов опирания колонн на фундаменты.

В текущей версии программы реализованы профили из прокатных и сварных двутавров, а также из спаренных швеллеров.

1 - признак работы с прокатными профилями.

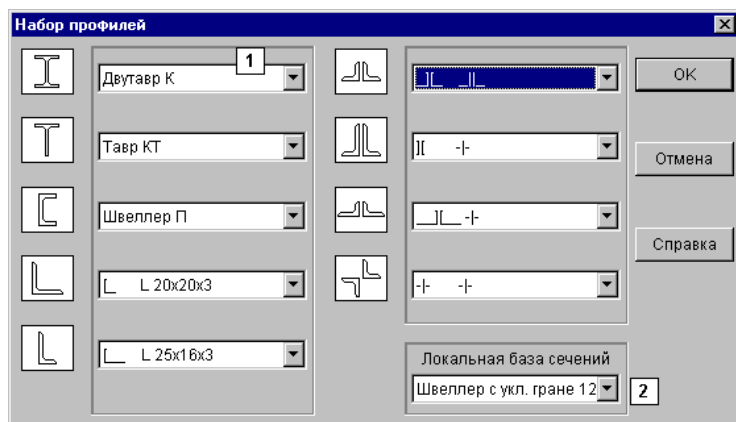
2 - признак работы и параметры сварных двутавров.

3 - список с профилями, помещенными в локальную базу.

4 - кнопка вызова сортамента профилей проката.

5 - признак работы и параметры спаренных швеллеров.

2.22. Диалоговое окно НАБОР ПРОФИЛЕЙ

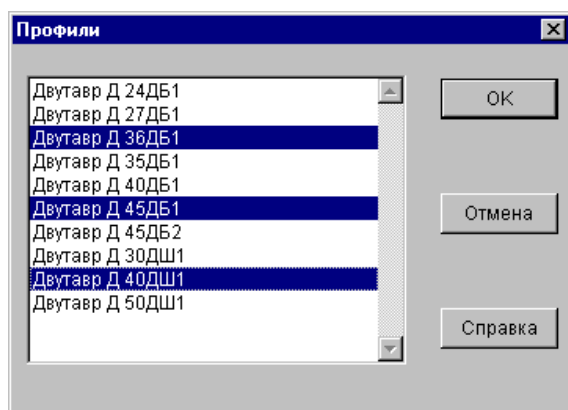


1 - списки с группами профилей.

2 - список с профилями, помещенными в локальную базу.

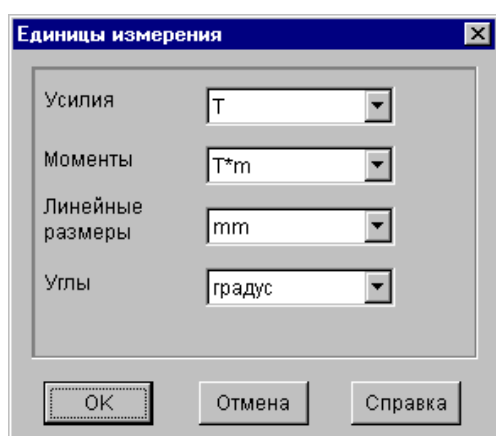
Здесь следует отметить, что в зависимости от вида профиля группа может включать или список типов профилей (например, двутавры К, Ш, Б), или список собственно профилей (например, уголки). В первом случае доступ к списку профилей выполняется в два этапа. На первом этапе разворачивается список типов

(нажатием на стрелку справа от окна списка) и выбирается тип профиля. Это инициализирует диалоговое окно **Профили** с развернутым списком соответствующих профилей.



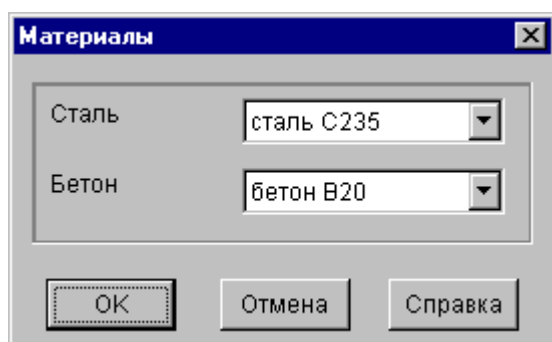
В этом окне необходимые профили выбираются щелчком левой клавиши мыши или нажатием на клавишу ENTER клавиатуры.

2.23. Диалоговое окно ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ



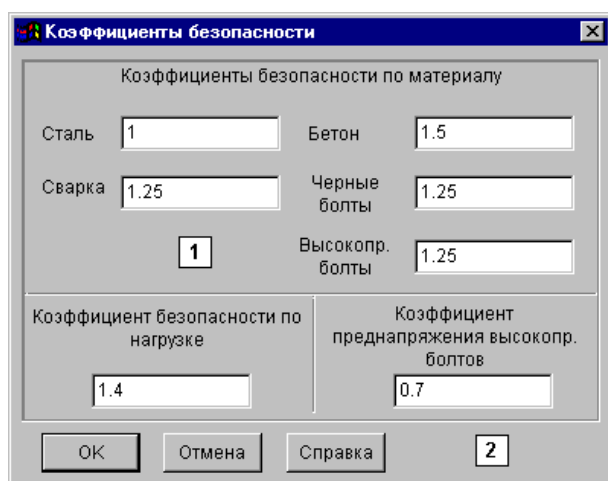
В этом диалоговом окне устанавливаются единицы измерения, в которых ведется проектирование. При этом изменение единиц при проектировании текущего узла вызывает их автоматическую замену во всех ранее запроектированных узлах.

2.24. Диалоговое окно МАТЕРИАЛЫ



Это окно используется для выбора марок стали и бетона, используемых при проектировании всех узлов. Если по каким-либо причинам требуется замена марки в конкретном узле, то для этого используются соответствующие списки в окнах с эскизами.

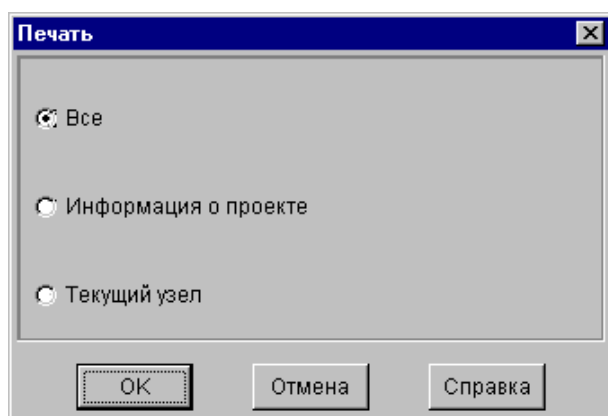
2.25. Диалоговое окно КОЭФФИЦИЕНТЫ БЕЗОПАСНОСТИ



1 - диалоговые строки со значениями коэффициентов безопасности.

2 - управляющая кнопка, нажатие на которую восстанавливает нормативные значения коэффициентов.

2.26. Диалоговое окно ПЕЧАТЬ



Это окно включает набор селективных кнопок, позволяющих выбрать режим печати:

- **Все** - весь проект;
- **Информация о проекте** - список узлов, входящих в проект;
- **Текущий узел** - чертеж отмеченного в дереве узла.

2.21. Диалоговое окно ПРОФИЛЬ

Это диалоговое окно используется для назначения профиля балки при проектировании монтажных стыков балок.

1 - признак работы с прокатными профилями.

2 - признак работы и параметры сварных двутавров.

3 - список с профилями, помещенными в локальную базу.

4 - кнопка вызова сортамента профилей проката.