

StruCad v11

Мировой лидер среди систем
3D проектирования
металлоконструкций

**Справочное руководство
по
среде 3D моделирования**



AceCad Software Ltd

Truro House, Stephenson's Way, Wyvern Business Park, Derby
DE21 6LY, United Kingdom

Тел: +44 (0) 1332 545800 Факс: +44 (0) 1332 545801

Email: sales@acecad.co.uk Web: www.acecad.co.uk

Copyright © 1986 — 2005 AceCad Software Ltd

Все права защищены

Компания AceCad Software предупреждает пользователей и поставщиков системы StruCad, что никакая часть данного руководства не может быть воспроизведена или передана в любой форме и любыми средствами, включая электронные, механические, средства фото- или видеокопирования, а также любые другие, **за исключением оговоренного в настоящем лицензионном соглашении об использовании программных продуктов компании.**

Компания AceCad Software не дает никаких прямых или подразумеваемых гарантий в отношении данных материалов (включая любые гарантии при поставке и гарантии пригодности для определенной цели) и предоставляет их исключительно на условиях «как есть» (as-is).

Компания AceCad Software оставляет за собой право изменять и улучшать свои программные продукты по своему усмотрению. Данный документ описывает ту версию StruCad, к которой он относится по состоянию на дату, указанную на титульном листе, и может не отражать последующих модификаций продукта.

Относительно условий использования, а также за разрешением на перевод данных материалов на другие языки с последующей публикацией следует обращаться в компанию AceCad Software.

Предисловие

В этом выпуске справочного руководства по 3D-моделированию описаны средства и процедуры моделирования, имеющиеся в системе StruCad V11. Данное руководство, в первую очередь, являясь **техническим**, все же позволяет получить представление о работе со StruCad в целом. Руководство содержит информацию из справочной системы StruCad; оно является хорошим дополнением к учебному курсу по работе в StruCad. Для таких классов функций StruCad, как 2D-черчение, макросы лестниц и поручней, настройка номенклатурного ряда и т.д., существуют отдельные руководства.

По вопросам приобретения дополнительных экземпляров какого-либо из руководств следует обращаться к поставщику продукции компании AceCad; ему же можно высказывать предложения по совершенствованию программного обеспечения.

Примечание о записи %STRUCAD% в путях к текущим папкам

Во время установки системы StruCad V11 пользователю предоставляется выбор места размещения основных папок для STRUCAD, STRUDXF и т. д. Можно либо позволить программе SETUP разместить их по умолчанию в папках \STRUCAD11\STRUCAD и т. д., либо выбрать иное размещение.

При упоминании данных папок в руководствах для обозначения места, выбранного для папок \STRUCAD\ и др. используется запись %STRUCAD%, %STRUDXF% и т. п. Таким образом, по умолчанию запись %STRUCAD% означает \STRUCAD11\STRUCAD\, однако указанная папка может быть размещена и в ином месте.

Связанные описания и руководства

1. Руководство по установке системы StruCad V11.
2. Руководство по среде 2D черчения системы StruCad.

StruCad и StruCam являются зарегистрированными товарными знаками компании AceCad Software. Другие товарные знаки упоминаются для сведения.

Номенклатурный ряд продуктов

В систему StruCad входит ряд продуктов, обеспечивающих автоматизацию изготовления деталировочных чертежей, разработки узловых соединений и производства металлоконструкций с использованием как горячекатаного, так и холоднокатаного сортамента металлоизделий. В нее входит система автоматизированного проектирования для трехмерного моделирования, среда 2D-черчения и система подготовки данных для станков с ЧПУ. Система StruCad обеспечивает интерактивное построение объемных моделей металлоконструкций. Типы соединений можно выбирать из обширной библиотеки, а также создавать самостоятельно. Непосредственно на основе модели в системе StruCad создается комплект основных чертежей металлоконструкций, деталировочные чертежи, спецификации, а также подготавливаются данные для станков с ЧПУ.

Использование продуктов StruCad позволяет существенно повысить как производительность, так и точность проектирования и изготовления.

Далее перечислены некоторые продукты линейки StruCad, а также краткое описание их функциональных возможностей.

StruCad Classic — полнофункциональное средство разработки деталировочных чертежей металлоконструкций

Система объемного моделирования StruCad позволяет создавать трехмерные объемные модели конструкций, выбирая сортамент и конструируя соединения, в интерактивном или автоматическом режиме с помощью широкого выбора макросов. Затем автоматически создаются производственные деталировочные чертежи, комплект основных чертежей и спецификации.

StruCad Lite — разработка деталировочных чертежей небольших по размеру конструкций

Этот продукт обладает всеми функциональными возможностями StruCad, но число используемых в модели элементов ограничено.

StruCad Engineer — моделирование и разработка соединений

Этот продукт обладает всеми функциональными возможностями моделирования системы StruCad, но не предназначен для выпуска производственных деталировочных чертежей. Кроме того, в него включена развитая система ссылок на пакеты для анализа и конструирования, выпускаемые независимыми поставщиками.

StruCad Checker — комплексное средство проверки модели и конструкции

Этот продукт обеспечивает доступ к объемной 3D-модели на удаленной рабочей станции и просмотр всех связанных с ней деталировочных чертежей и спецификаций с целью их проверки. Кроме того, для редактирования деталировочных чертежей в этот продукт включены все функциональные возможности 2D-черчения StruCad.

StruMac — индивидуализация системы

StruMac — это встроенный язык программирования для системы StruCad, позволяющий создавать макросы как для конструирования соединений, так и для автоматизированной разработки. В семейство продуктов StruCad также включена лицензия на StruMac.

Справочное руководство по среде 3D-моделирования системы StruCad

Содержание

Глава 1 Вводный курс для начинающих пользователей StruCad

- 1.1 Знакомство с системой StruCad
- 1.2 Основы работы в StruCad и справочные материалы
- 1.3 Знакомство с принципами автоматизированного проектирования
- 1.4 Как создать модель
- 1.5 Получение данных из модели
- 1.6 Документация StruCad
- 1.7 Заключение

Глава 2 Основные понятия StruCad. Система координат. Подобие элементов

- 2.1 Краткое изложение основных принципов StruCad
- 2.2 Толкование основных терминов, используемых в StruCad
- 2.3 Работа с системами координат и координатными осями StruCad
- 2.4 Подобия элементов

Глава 3 Работа с сортаментом проката StruCad и создание новых параметрических сечений

- 3.1 Сортамент металлопроката системы StruCad
- 3.2 Использование параметрических форм сечений

Глава 4 Работа команд StruCad в среде 3D-моделирования

- 4.0 Выбор команд. Перечень команд в алфавитном порядке.
- 4.1 Как задавать координатные сетки осей и уровни
- 4.2 Как создавать и редактировать элементы StruCad
- 4.3 Добавление обозначений; выделение элементов; составление списков элементов и сборок StruCad
- 4.4 Просмотр модели в различных ракурсах
- 4.5 Проектирование, создание и маркировка объемной модели; выпуск документации по модели
- 4.6 Создание чертежей, спецификаций, формирование данных для станков с ЧПУ

- 4.7 Проверка и внесение исправлений в производственные чертежи
- 4.8 Создание соединений в интерактивном режиме
- 4.9 Использование CAD-объектов в конструкции. Настройка параметров 3D-моделирования и 2D-черчения.
- 4.10 Операции с основными CAD-объектами, элементами и конструктивными сетками осей StruCad; их редактирование
- 4.11 Использование средств конструирования StruCad
- 4.12 Печать и вывод данных по модели StruCad
- 4.13 Выход из сред 3D-моделирования и 2D-черчения
- 4.14 Обмен данными по модели между StruCad и системами сторонних разработчиков

Глава 5 Использование макросов узловых соединений StruCad

- 5.1 Знакомство с макросами соединений StruCad
Иллюстрированный перечень макросов соединений
- 5.2 Использование основных соединений StruCad
- 5.3 Использование соединений внахлестку
- 5.4 Использование соединений связей и раскосов
- 5.5 Использование основных холоднокатаных соединений StruCad
- 5.6 Использование сварных соединений
- 5.7 Использование подчиненных макросов StruCad
- 5.8 Создание соединений для плавучих оснований и платформ
- 5.9 Создание соединений для опор ЛЭП
- 5.10 Создание соединений верха и основания колонн
- 5.11 Применение стандартных европейских соединений
- 5.12 Использование основных концевых пластин
- 5.13 Использование воспринимающих изгибающий момент соединений
концевой пластиной
- 5.14 Использование соединений с закладными деталями
- 5.15 Смешанные типы соединений
- 5.16 Использование нейтральных соединений для общего анализа проекта
- 5.17 Использование воспринимающих изгибающий момент соединений,
разработанных для SCI/BCSA (EC3)
- 5.18 Создание соединений ферм
- 5.19 Использование CAD-макросов и макросов соединений для создания
лестниц и поручней
- 5.20 Использование стандартных японских (JIS) соединений
- 5.21 Использование стандартных американских соединений AISC

ПРИЛОЖЕНИЯ

Введение

- A.1 Основные файлы данных, используемые в макросах StruCad
- A.2 Папки StruCad
- A.3 Файлы системной конфигурации StruCad
- A.4 Компоновка меню в различных средах автоматизированного
проектирования StruCad

- A.5** Формат нейтрального файла StruCad.
- A.6** Файлы параметров, используемые системой формирования чертежей и отчетов StruCad
- A.7** Библиотека основных чертежных форматов StruCad
- A.8** Библиотека параметрических форм сечений StruCad
- A.9** CAD-макросы StruCad
- A.10** Служебные программы
- A.11** Команда COLOUR (Цвет) и файл карты цветов — управление цветом в StruCad
- A.12** Примеры блоков

УКАЗАТЕЛЬ — Алфавитный указатель команд, макросов и функциональных возможностей StruCad

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА — Советы и подсказки (управление системой и расширенные возможности)

Словарь терминов

Словарь терминов StruCad

Ниже перечислены некоторые базовые термины, использующиеся в StruCad. Определения основных понятий, принципов и методов работы в StruCad изложены в главе 2 настоящего Руководства.

Подробное описание терминов и других понятий содержится в справочной системе StruCad. Для поиска нужного термина следует перейти на вкладку «Указатель» справочной системы и ввести этот термин или слово terminology (терминология).

2D —	Двумерный
3D —	Трёхмерный
CAD —	Автоматизированное проектирование — использование компьютера для разработки конструкций и формирования всех сопутствующих чертежей, спецификаций и связанных данных.
CAD-модель —	Изначально — графическая модель конструкции. Становится каркасной моделью StruCad только после применения команды MODEL (Модель). В базе данных CAD-модели содержатся данные по каркасной модели.
EDE —	Обмен данными в электронном виде. Осуществляется между системой StruCad и другими программными продуктами: в частности, с системами проектирования/инженерных расчетов, а также с системами управления данными.
Ввод —	Передача данных системе путем нажатия клавиши Enter (↵).
Детализировочный чертеж —	Детализировка реальных элементов, графически представленных отдельными линиями в каркасной модели.
Интерактивное моделирование —	Процесс создания или изменения узловых соединений в объемной модели StruCad осуществляется в интерактивном режиме и всецело находится под контролем пользователя. Альтернативный способ — автоматическое моделирование узлов системой на основе записанных данных.
Каркас —	Графическое представление металлоконструкции, где каждому элементу соответствует 3D-линия, а узлу — точка пересечения этих линий. Несмотря на то, что каркасная модель состоит только из линий, она содержит все атрибуты элементов с учетом их связности и нагрузки в узлах

(информация содержится в соответствующей базе данных CAD).

- Макрос —** Программа, написанная на языке программирования StruMac; она описывает последовательность действий, которые нужно выполнить с объемной моделью (макросы соединений) или в системе вообще (CAD-макросы). Подробнее о макросах см. раздел 5.1 данного Руководства и часть 1 Справочника по StruMac.
- Набор данных —** В системе Strucad под набором данных понимают папку, содержащую характерные для какого-либо компонента данные.
- Объемная модель —** Модель металлоконструкции, все элементы и соединения которой были разработаны с помощью StruCad. На основе объемной модели (т.е. ее базы данных) StruCad формирует чертежи.
- Комплект основных монтажных чертежей —** План или вертикальная проекция всей модели либо отдельных ее частей. Используется для описания последовательности монтажных работ, а также для утверждения проекта или его проверки.
- Объектная привязка —** Возможность в автоматизированном проектировании, которая обеспечивает точный и однозначный выбор точек. Типичный пример — привязка к ближайшей точке пересечения линий. См. главу 1, приложение А.
- Простое болтовое соединение —** Соединение, в котором элементы крепятся друг к другу непосредственно болтами, без использования узловых пластин или ребер.
- Сборка —** В моделях StruCad существует два типа сборок. Отдельный элемент с фасонными деталями образует так называемую заводскую сборку, которая изображается на детализовочных чертежах. Многоэлементная сборка состоит из нескольких элементов с фасонными деталями, которые на них установлены. Помимо детализовочных чертежей отдельных элементов сборки, можно создать чертеж всей сборки или сборочный чертеж.
- Сборочный чертеж —** Чертеж двух или более элементов, которые рассматриваются как единое целое, поставляются заказчику в соединенном виде и к которым была применена команда ASSEMBLY (Сборка).
- Сортамент металлопроката —** Каталог стандартных стальных профилей, используемых системой StruCad. Включает в себя холодно- и горячекатаные профили, выпускаемые различными производителями в соответствии со стандартами, принятыми в той или иной стране. Каталог можно упорядочить таким образом, что будут доступны либо все профили, либо только профили, используемые в отдельно взятой стране. Также существует возможность

создания новых профилей с последующим их добавлением в сортамент.

- Тип узлового соединения на конце —** Обозначение конца элемента в каркасе, указывающее, как должно происходить моделирование этого конца при создании объемной модели. Узловые соединения создаются с помощью макросов, либо в интерактивном режиме.
- Узел —** Конец элемента или пересечение элементов в каркасной модели. Является локальным началом координат при создании узловых соединений.
- Файл настройки макроса —** Файл, содержащий параметры, которые определяют, как будет работать макрос. Для каждого макроса существует неизменяемый файл настройки, например, **.fer**. Пользователь может создавать локальные копии этого файла и задавать в них новые значения параметров. Имена копий файла имеют числовые суффиксы (например, **fer6**, **fer10** и т.д.).
- Фасонная деталь —** Пластина или ребро в соединении, созданном макросами или в интерактивном режиме. Фасонные детали — это вспомогательные металлические изделия, с помощью которых соединяются элементы. Фасонные детали используются для создания заводских сборок (заводские фасонные детали) и монтажных сборок (независимые монтажные фасонные детали).
- Чертеж фасонной детали —** Чертеж соединительных деталей (узловых пластин, ребер и т.д.), установленных на каркасные элементы с помощью макросов или в интерактивном режиме.
- ЧПУ —** Числовое программное управление. При изготовлении металлических элементов на станках с ЧПУ процесс контролируется компьютером. Управляющая программа для станка с ЧПУ — это генерируемые компьютером данные, на основании которых станок будет осуществлять обработку металлического изделия. Для получения более подробной информации см. справочную систему по StruCam.
- Элемент —** Особый тип 3D-линии каркаса, которая соответствует металлическому элементу конкретного профиля. Различные атрибуты элемента описывают его положение относительно каркасных линий, а также типоразмер, марку материала и прочие параметры.

Введение

Краткое описание функциональных возможностей StruCad

Подробные сведения о функциональных возможностях, командах, макросах и прочих средствах последней версии StruCad содержатся в новой справочной системе, которая запускается непосредственно из программы. Знакомство с новыми возможностями рекомендуется начать с раздела **What's New** (Новые возможности) на вкладке «Содержание», а затем внимательно прочитать файл **README**, расположенный на компакт-диске с программой. В этом файле содержатся самые свежие замечания к выпуску StruCad.

Учебные курсы по StruCad

Чтобы овладеть приемами работы в системе StruCad и в полной мере использовать обширные возможности системы, настоятельно рекомендуется пройти курс обучения под руководством опытных специалистов. Компания AceCad Ltd. (Великобритания) осуществляет проведение таких курсов, а также необходимую техническую поддержку. Учебные курсы организованы во многих странах, их можно пройти в учебном центре поставщика StruCad, а также без отрыва от производства. Курсы проводятся опытными специалистами — проектировщиками металлоконструкций.

Целью базового курса длительностью от одной до двух недель (в зависимости от профессиональной подготовленности слушателей), является знакомство участников с основными принципами и приемами работы в StruCad, что, несомненно, очень важно для тех, кто мало знаком с автоматизированным проектированием и трехмерным моделированием. Пользователям, имеющим опыт работы с системой, предоставляются сведения о настройке StruCad в соответствии с их предпочтениями, в том числе об изменении различных параметров файлов данных и файлов настройки чертежей, а также сортамента металлопроката и каталога форм сечений. Более того, слушатели курсов могут начинать работу с реальным проектом под руководством опытного инструктора.

Проводятся также курсы для продолжающих обучение по таким темам, как работа с криволинейными элементами, создание баз данных для автоматизированного производства и станков с ЧПУ, а также использование прогонов и поручней.

1 Вводный курс для начинающих пользователей StruCad

Содержание

1.1 Знакомство со StruCad	1-3
1.1.1 Возможности StruCad	1-3
Основные функциональные возможности StruCad	1-4
Процедура моделирования	1-5
Формирование чертежей и спецификаций, подготовка данных на базе модели для станков с ЧПУ	1-9
Обмен данными.....	1-13
1.2 Основы работы в StruCad и вызов справки по программе.....	1-15
1.2.1 Общие сведения	1-15
Подготовка к работе.....	1-15
Справочная система StruCad	1-16
1.2.2 Пользовательская среда	1-16
Компоновка экрана.....	1-16
Кнопки мыши.....	1-19
Меню команд	1-20
Панели инструментов	1-22
Ввод команд с клавиатуры	1-22
Блокнот F1	1-22
Функциональные клавиши	1-23
1.2.3 Основные принципы работы в StruCad (краткое изложение)	1-23
1.3 Знакомство с основными принципами автоматизированного проектирования	1-25
1.3.1 Общие сведения	1-25
Краткое описание возможностей автоматизированного проектирования	1-25
Трехмерное пространство и система координат	1-27
1.3.2 Знакомство с основными операциями и командами автоматизированного проектирования	1-28
1.3.3 Работа в среде автоматизированного проектирования	1-33
1.4 Создание модели.....	1-36
1.4.1 Общие сведения	1-36
Организация проекта	1-36
Подготовка модели	1-36
Система маркировки модели	1-37
Управление маркировкой элементов.....	1-37
Атрибуты пользователя.....	1-38
Сохранение параметров модели	1-38
Управление моделью.....	1-39
1.4.2 Создание модели	1-39
Создание сеток координационных осей и уровней.....	1-39
1.4.3 Добавление элементов.....	1-41
1.4.4 Использование макросов соединений.....	1-43
1.4.5 Работа в интерактивном режиме	1-45
1.4.6 Использование атрибутов пользователя	1-48

1.4.7	Обработка модели	1-49
1.4.8	Проверка результатов работы средствами StruCad	1-50
1.5	Получение данных по модели.....	1-52
1.5.1	Создание чертежей.....	1-52
	Создание основного чертежа	1-52
	Создание детализовочного чертежа	1-52
1.5.2	Формирование спецификаций.....	1-53
1.5.3	Создание прочих данных.....	1-55
1.5.4	Создание и вывод на печать информации в системе StruCad	1-55
1.6	Документация по StruCad.....	1-58
1.7	В заключение.....	1-58

Иллюстрации

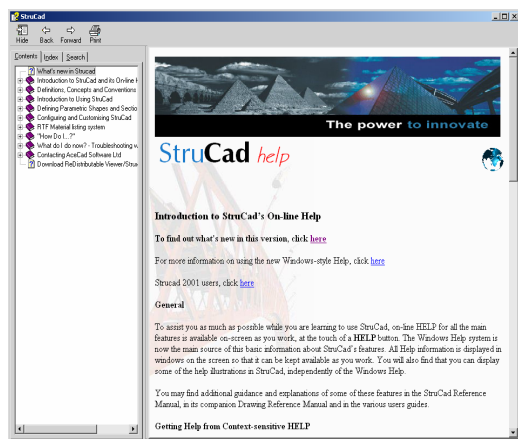
Рис.1	Схема совместной работы StruCad с другими системами.....	1-3
Рис. 2	Окно Диспетчера проектов StruCad.....	1-17
Рис. 3	Экран 3D-моделирования при входе в среду	1-18
Рис. 4	Меню выбора объектов.....	1-21
Рис. 5	Режимы привязки	1-26
Рис. 6	Координатные оси X,Y,Z.....	1-27
Рис. 7	Построение отрезка.....	1-29
Рис. 8	Выбор объектов	1-30
Рис. 9	Размещение копий объекта	1-31
Рис. 10	Изменение длины отрезка.....	1-32
Рис. 11	Поворот объекта.....	1-33
Рис. 12	Окно параметров модели	1-37
Рис. 13	Пример детализовочного чертежа	1-53
Рис. 14	Пример спецификации сборок	1-54
Рис. 15	Пример спецификации компонентов	1-55

Приложения

ПРИЛОЖЕНИЕ А	Режимы привязки и выбора объектов	1-60
ПРИЛОЖЕНИЕ В	Команда Undo (Отменить) в среде автоматизированного проектирования.....	1-63

1.1 Знакомство со StruCad

В этой главе приводятся сведения о новых инструментах и средствах StruCad, которые обеспечивают максимальную автоматизацию операций и удовлетворяют требованиям стандартов отечественной и зарубежной промышленности. Краткий обзор новых функциональных возможностей StruCad приведен в предисловии, а также в электронной справочной системе.



Для эффективного освоения StruCad рекомендуется внимательно изучить интерактивную справочную систему StruCad, начиная с вкладки «Содержание».

Последовательное ознакомление со справочными материалами поможет полностью овладеть всеми базовыми принципами данной САПР. Справочная система содержит подробную информацию о командах и макросах соединений. Для получения справки по какому-либо термину или понятию служит вкладка «Указатель».

Если необходимых разделов там не окажется, необходимо воспользоваться вкладкой «Поиск» для полнотекстового поиска. В главе 1 данного Руководства приведена только базовая информация. Для получения профессиональных навыков работы в системе StruCad пользователям необходимо пройти специализированное обучение в авторизованных учебных центрах.

По мере освоения системы StruCad информация, содержащаяся в Руководстве, будет становиться все более и более полезной.

1.1.1 Возможности StruCad

StruCad — это интерактивная система трехмерного объемного моделирования (3D-моделирования), которая используется для автоматизации всего цикла проектирования металлоконструкций с автоматическим созданием чертежей марок КМ и КМД, а также данных для производства и управления. Кроме того, в системе предусмотрена связь с другими САПР и расчетными пакетами, а также со встроенными постпроцессорами ЧПУ, что необходимо для автоматизации проектирования и производства конструкций, созданных в StruCad. Взаимосвязь систем показана на Рис.1.

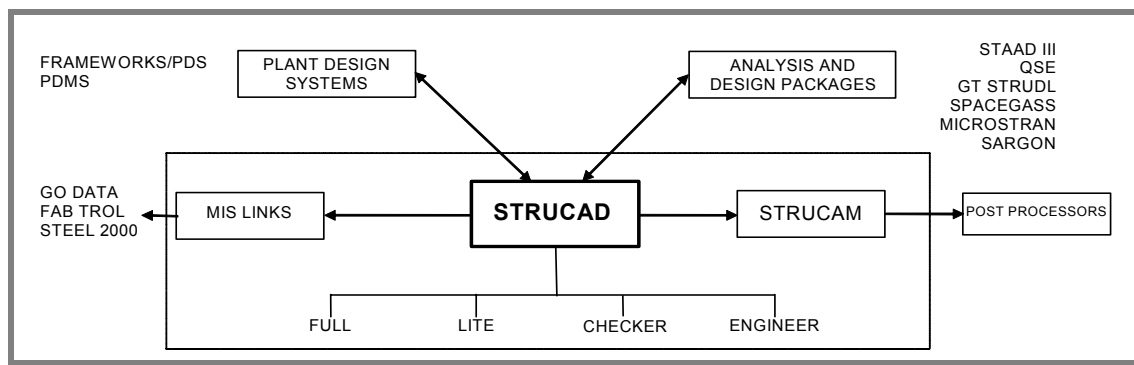


Рис.1 Схема совместной работы StruCad с другими системами

ЗАМЕЧАНИЕ: Всегда следует помнить, что StruCad — это лишь инструмент, помогающий в работе; проектировщикам следует **лично проверять полученные результаты**, особенно при использовании сложных функций программы. Это необходимо, поскольку даже мелкий недочет, допущенный на ранних стадиях, может привести к серьезным ошибкам, исправление которых потребует большого количества сил и средств.

Основные функциональные возможности StruCad

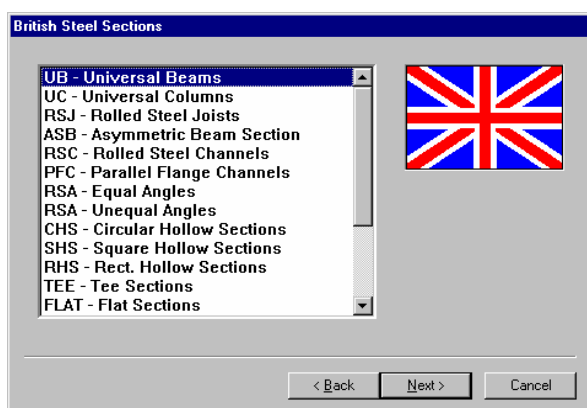
Используя программное обеспечение StruCad, пользователь может создавать трехмерные каркасные модели металлоконструкций, содержащих различные **стандартные элементы** заданного профиля. Эти элементы могут быть прямыми и криволинейными; они формируются на основе сечений металлопроката.

Сортамент металлопроката StruCad

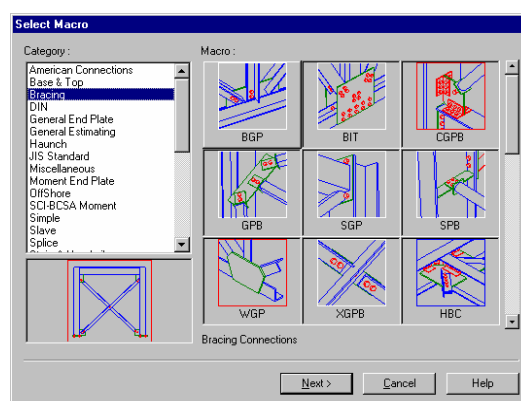
В пакет StruCad включены обширный сортамент металлопроката и всеобъемлющая библиотека форм сечений. В сортамент входят основные профили металлопроката, используемые в промышленно развитых странах, таких как США, Канада, Австралия, Япония, Китай, Малайзия, ОАЭ, ЮАР и страны Европейского Союза. Формы из библиотеки могут использоваться в сортаменте как профили нестандартного типоразмера.

Для их просмотра в среде модели служит команда HELPSHAPE (Справка по сечениям). Каждой форме соответствует свой набор размеров и параметров — это позволяет рассматривать большое количество вариантов: профиль металлопроката, элемент из другого материала, узловая пластина, ребро, стойка, связь и т.д.

Пользователи могут дополнять сортамент, включая в него новые сечения, а также разрабатывать специальные формы и записывать их в библиотеку.



Раздел британского сортамента металлопроката



Фрагмент библиотеки соединений

Элементы конструкции крепятся друг к другу с помощью соединений, которые можно выбрать из обширной библиотеки стандартных концевых соединений. В библиотеке (подробнее см. таблицу ниже) содержится множество типов соединений, используемых при строительстве торговых и промышленных зданий, мостов и высотных сооружений. Это — концевые и реберные

пластины, кронштейны, различные соединения, рассчитанные на восприятие изгибающего момента, угловые и сварные соединения, а также большое число холоднокатаных соединений.

Пользователь задает типы соединений и расчетную нагрузку на них для каркасной модели, после чего StruCad автоматически формирует соединения. Такие элементы, как фермы, часто создаются в виде сборок из отдельных элементов. Программа автоматически делает поправку длины на кривизну профиля и формирует необходимые данные.

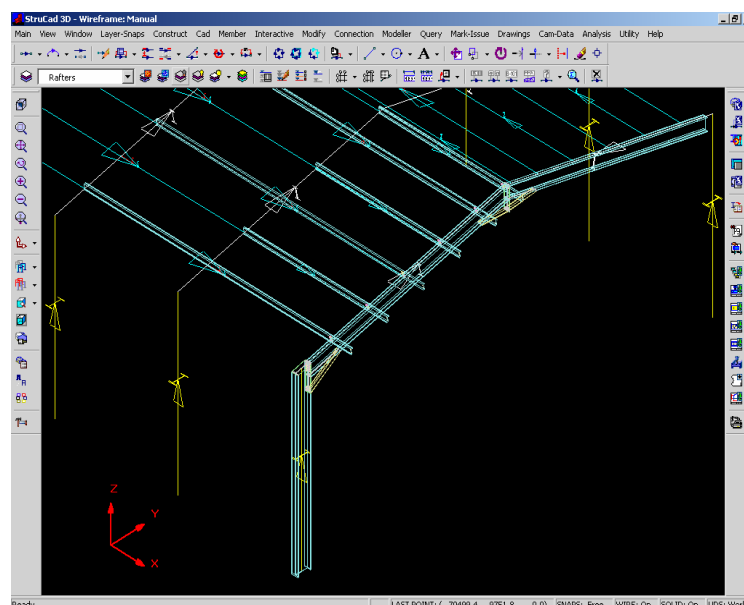
Библиотека соединений StruCad

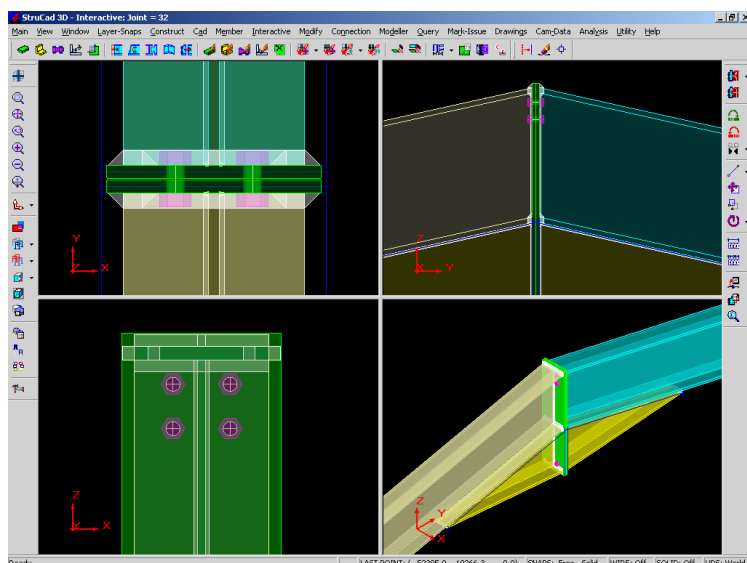
Система StruCad обладает обширной библиотекой соединений металлоконструкций, которая совершенствовалась в течение многих лет и вобрала в себя богатейший опыт проектирования. Каждый тип соединения задан параметрически, что дает пользователю возможность изменять параметры с целью соблюдения стандартов компании либо требований заказчика. Библиотека включает в себя следующие типы соединений:

Верхняя концевая пластина, рассчитанная на восприятие изгибающего момента*	Удлиненная концевая пластина*	Решетка косынки
Угловая опорная скоба*	Пята фланца	Верх торцевой опоры
Стык несущей колонны*	Гибкая концевая пластина*	Кон. пластина с закладными*
Болтовые 'I'-фланцы	Плоская кон. плита, рассчитанная на восприятие изгибающего момента	Тяжелая стыковая балка
Болтовая косынка	Рибристая пластина*	Ненесущ. соедин-е колонны
Болтовая 'I'-ферма	Рибристая пластина для угловой* стропильной ноги	Прямоуг. плита основания
Болтовая стыковая накладка	Неразъемная сварная уголкового ферма	Ребро жесткости карниза
Изогнутая балка	Неразъемный сварной конец	Косынка с пазами
Надкапительная плита колонны	Неразъемная сварная ферма	Сварная косынка
Угловой раскос	Неразъемная сварная двутавр. балка	Опорное ребро стены
Перекрестный раскос	Обычная концевая пластина	Двойное ребро*
Раскос косынки		

Процедура моделирования

В системе StruCad каркасная модель преобразуется в объемную 3D-модель всей конструкции, включая все фасонные детали и болтовые соединения. Далее, с целью проверки, на экран можно вывести любые элементы и/или узлы в объемном виде.



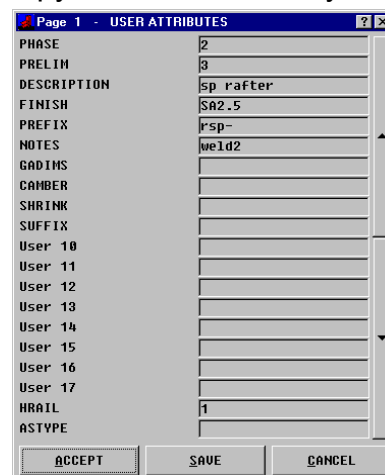


После этого можно выбрать **узел** конструкции для **моделирования**, а также создать или изменить любую соединительную деталь на трехмерном виде. Таким образом, используя описанные выше стандартные макросы соединений совместно с процедурой интерактивного моделирования, можно создать детализированный чертеж практически любой металлоконструкции.

Возможности среды интерактивного 3D-моделирования StruCad

В среде интерактивного моделирования StruCad можно создавать 3D-элементы любого типа, принадлежащие различным частям конструкции. Программой последовательно воспроизводятся все этапы изготовления того или иного металлоизделия. Кроме того, возможности 3D-моделирования StruCad можно использовать для модификации соединительных деталей, созданных на базе компонентов библиотеки стандартных соединений. Благодаря столь мощным средствам моделирования существует возможность быстро создавать сложные соединения металлоконструкций. Созданную интерактивную деталь можно сохранить в библиотеке, чтобы затем поместить ее в любом месте конструкции, а также использовать в других проектах.

Присваивание элементам специальных **атрибутов пользователя** дает возможность обработки негеометрической информации, содержащейся в модели. Благодаря этому можно, например, указать этап создания и фактуру элементов, а также поставить им в соответствие примечания. Все эти сведения будут содержаться в отчетах.

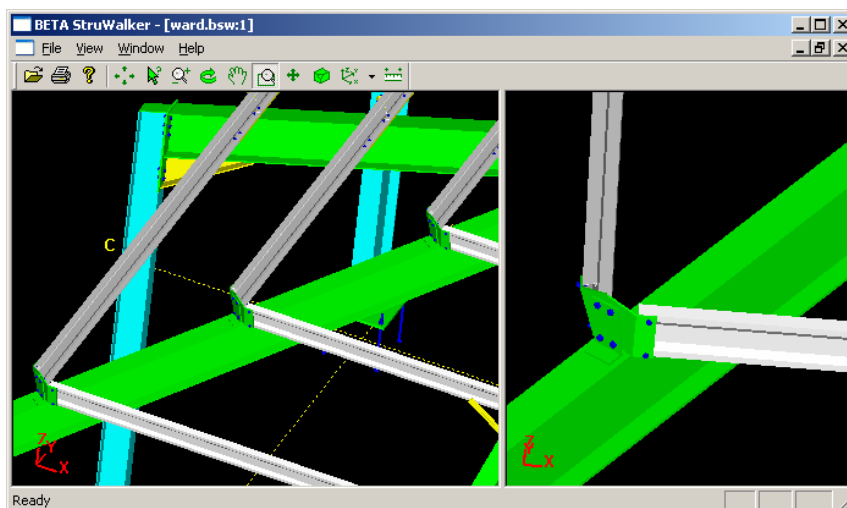


Трехмерная модель металлоконструкции хранится в базе данных модели StruCad. Для просмотра и проверки тонированной объемной модели (или ее частей) используется программный модуль **StruCad Walker**. С его помощью можно перемещаться по модели в любом направлении.

StruCad Walker

StruCad Walker — это дополнительный модуль виртуальной реальности/тонирования модели, позволяющий просматривать любую часть проекта или всю конструкцию целиком. В файлах StruCad Walker также содержится неграфическая информация — марки, типоразмеры и т.п.

StruCad Walker не имеет ограничений на распространение; загрузив его с нашего Web-сайта, проектировщик может продемонстрировать заказчику или строителям модель сооружения еще до того, как оно будет возведено. Кроме того, StruCad Walker интегрирован с бесплатной программой просмотра чертежей, что позволяет пользователям просматривать чертежи деталей, щелкнув мышью на какой-либо части модели в StruCad Walker.

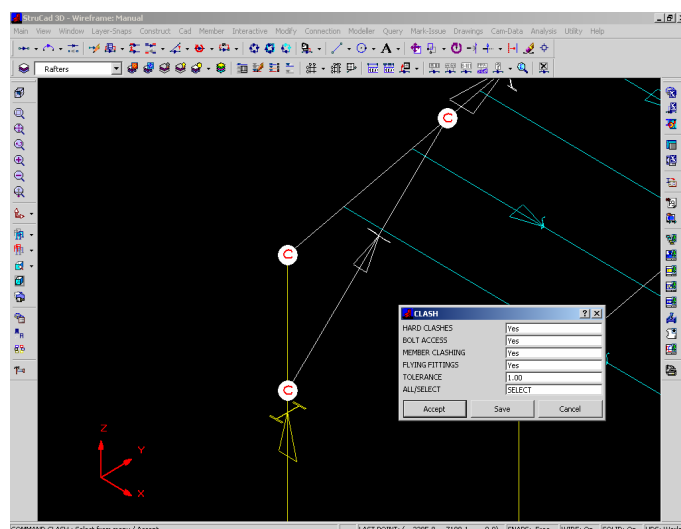


В StruCad предусмотрена возможность анализа конструкции для **выявления коллизий** (пространственное перекрытие стальных деталей и отсутствие монтажного доступа к болтам). Перед изготовлением и монтажом металлоконструкции, смоделированной на компьютере, необходимо проверить ее на наличие коллизий как автоматически, так и вручную, что впоследствии позволит избежать дорогостоящих ошибок. Средства выявления коллизий StruCad обеспечивают максимальную точность проектирования металлоконструкций и соответствие размеров стальных элементов при сборке. StruCad графически выделяет на экране коллизии между элементами конструкции и/или болтами и создает отчет с указанием расположения коллизий и перечислением марок соответствующих элементов. Существует три типа коллизий, автоматически выявляемых StruCad:

Жесткие физические коллизии типа «сталь-сталь», «сталь-болты» или «болты-болты». StruCad выявляет элементы, физически занимающие один и тот же объем.

Нарушение доступа к болтам между сталью и болтами и зоны доступа вокруг головки болта или гайки. Элементы, являющиеся причиной этой ошибки, препятствуют доступу ключа к болтам.

Свободная фасонная деталь — фасонная деталь, которая не связана ни с одним из элементов металлоконструкции и свободно расположена в пространстве.



В StruCad реализована поддержка продукции ведущих производителей холоднокатаных изделий

В StruCad обеспечивается автоматическое создание чертежей холоднокатаных элементов, выпускаемых ведущими производителями по всему миру. Это, например: **Albion, Ayrshire, Brohome, Brice, BW Industries, Hi-Span, Kingspan, METSEC, Phoenix, Steadman, UltraZED и Ward** (Великобритания), **Tiger Steel** (Ближний Восток) и **Lysaght** (Австралия и восточная часть Азии). Стандартные соединения бывают следующих типов: соединения балок ребрами, соединения муфтовые и внахлестку, соединения балок карниза, антипрогибные балки, диагональная вязальная проволока, подвески ферм, суппорты боковых балок, раскосы карниза, угловые соединения и специальные соединения для угловых стропильных ног и для стропильных ног разжелобка. Все стандартные фасонные детали, кронштейны, замыкающие детали и т.п. включены в спецификации. Для отдельных производителей в StruCad предусмотрена возможность создания файла ASCII¹, содержащего полную информацию для заказа и производства холоднокатаных изделий. Такой файл направляется производителю на диске или по электронной почте, и заказ немедленно принимается к исполнению.

¹ American standard code for information interchanges (американский стандартный код для обмена информацией).

Формирование чертежей и спецификаций, подготовка данных на базе модели для станков с ЧПУ



Создав объемную модель StruCad, можно автоматически сформировать полный комплект чертежей марок КМ и КМД (деталировочные чертежи, общие виды, чертежи фасонных деталей, 3 D-виды со скрытыми линиями невидимого контура, лекала в натуральную величину и т.д.), а также спецификации.

Деталировочный чертеж балки марки 3А

Автоматическая маркировка деталей

StruCad автоматически присваивает одинаковым элементам, фасонным деталям и сборкам одинаковые марки деталей или монтажные марки. Гибкая система маркировки позволяет контролировать исходную марку каждой категории элементов StruCad. Каждая категория элементов может дополнительно содержать в марке задаваемый пользователем префикс. StruCad по возможности сохраняет маркировку элементов, независимо от числа внесенных в них изменений. Средство **marking category** (категория маркировки) позволяет присваивать одинаковым деталям, расположенным в разных местах конструкции, различные марки.

Автоматизированная подготовка чертежей

Автоматическую систему создания чертежей StruCad можно без преувеличения назвать непревзойденной. В отличие от чертежей, создаваемых большинством других систем 3D-проектирования металлоконструкций, чертежи StruCad автоматически сопровождаются всеми размерами и необходимой информацией. Чертежи, созданные другими системами 3D-моделирования, часто требуют серьезной ручной доработки и, соответственно, наличия дополнительной 2D САПР для придания чертежу законченности.

На любом этапе построения модели с помощью StruCad можно автоматически создать любой из перечисленных ниже типов чертежей (на листах стандартного формата с логотипом компании и прочей информацией).

Основные монтажные чертежи

Автоматическое создание различных планов, вертикальных проекций и разрезов конструкций. Кроме того, возможно автоматическое создание планов фундамента с указанием расположения анкерных болтов. Основные чертежи сопровождаются всей необходимой информацией (размеры элементов, монтажные марки, типы соединений, нагрузка в узлах элементов, вертикальное/горизонтальное подобие, линии сетки координационных осей и т.д.).

Детализировочные чертежи

Автоматическое создание детализировочных чертежей всех основных элементов, входящих в модель StruCad. Чертежи могут включать в себя как прямые, так и криволинейные элементы (дуги, параболы и полилинии). На чертежи наносятся все необходимые размеры и указывается информация по изготовлению и сборке элемента. Система автоматически создает все виды и разрезы с показом отверстий, вырезов и расположения фасонных деталей. Также на чертеже можно разместить подробную информацию о самих фасонных деталях. При необходимости, на детализировочном чертеже размещаются спецификации болтов. Имеется большое количество других опций, которые позволяют управлять стилем и компоновкой в соответствии с предпочтениями пользователя.

Чертежи деталей, входящих в сборки ферм

Автоматическое создание чертежей деталей, входящих в сборки ферм, коленчатых балок и обрешетки, лестниц, поручней, сварных рам и др. В чертеже содержится вся информация, необходимая для компоновки элементов в единый узел. При желании, каждое соединение сборки можно разбить на части — это обеспечивает отображение сварных швов и болтовых соединений, отступов и углов между соединительными элементами. Кроме того, на чертежах автоматически строятся графики кривизны профиля (для изогнутых ферм) и наносятся контрольные габаритные размеры.

Фасонные детали

Автоматическое создание чертежей различных фасонных деталей. Одинаковым фасонным деталям в модели StruCad присваиваются одинаковые марки; система ведет подсчет их количества. На каждом чертеже приводится таблица распределения, по которой каждой фасонной детали ставится в соответствие исходный элемент. Монтажные фасонные детали выделяются.

Монтажные чертежи 3D-видов со скрытием линий невидимого контура

Автоматическое создание трехмерных видов любой части конструкции с различных точек зрения — как в перспективе, так и ортогональных. Опыт показывает, что при монтаже металлоконструкций такие чертежи оказываются крайне полезными. На чертежах могут указываться монтажные марки всех видимых элементов.

Лекала в натуральную величину

Автоматическое создание лекал в натуральную величину с указанием отверстий, пазов и линий развертки для соединений металлоконструкций. Для полых профилей возможно создание контурных лекал, определяющих сечение элемента; это облегчает изготовление металлоконструкций, состоящих из трубчатых сечений.

Журнал учета чертежей

Процедура создания и обновления чертежей в StruCad аналогична по своей сути работе с чертежами вручную. Программой ведется учет чертежей. При этом новые, измененные и удаленные чертежи специально отмечаются. Каждый раз при выпуске предварительного или окончательного комплекта чертежей программа создает отчет, в котором суммируются все изменения с момента выхода предыдущего комплекта. В журнале учета содержится детальная история каждого чертежа в проекте, а также указываются литеры текущей редакции чертежа и дата внесения изменений. Литеры присваиваются редакциям чертежа автоматически — А, В, С и т.д. Они указываются на штампе измененного чертежа детали. Используя систему управления чертежами StruCad, пользователь может отслеживать все внесенные изменения.

StruCad обладает **системой автоматического управления документацией (различными ее редакциями, историей проекта и т.п.)**. Такое управление дает возможность частичного выпуска документации (например, отчета по нагрузке на какой-либо участок конструкции). После выпуска документации, StruCad автоматически отслеживает изменения внутри конструкции. Внесенные изменения регистрируются, и пользователь получает соответствующее уведомление. Чертежи автоматически обновляются и маркируются как измененные (это относится к детализовочным и сборочным чертежам, а также ко всем лекалам). Затем формируется отчет об истории проекта с указанием даты внесения изменений и прочей необходимой информацией. На протяжении жизненного цикла проекта эту процедуру можно повторять неограниченное количество раз. Преимуществом такого способа выпуска проектной документации является немедленное предупреждение пользователя о всех изменениях в ранних выпусках и во всем проекте, а также автоматическое отслеживание этих изменений.

Автоматическое формирование спецификаций

С помощью StruCad можно автоматически создавать различные спецификации материалов и групп болтов. Кроме большого числа предлагаемых системой стандартных форматов, пользователь может применять собственные форматы спецификаций. Мощное средство формирования отчетов обеспечивает возможность получения любой необходимой информации по трехмерной модели, а также представления данных в любом заданном формате. Пользователь может задавать верхние и нижние колонтитулы отчетов, а классификация данных производится согласно любым заданным критериям. Отчеты можно составлять как для всего проекта, так и для отдельных этапов его жизненного цикла, или же только для определенной группы элементов. Далее приводится краткий перечень материалов и крепежа, предлагаемых программой в качестве стандартных (они соответствуют требованиям большинства производителей металлоконструкций).

Спецификация материалов горячего проката — все необходимые материалы, сгруппированные по размерам профиля, с указанием длины, площади поверхности и массы. Используется при заказе материалов.

Перечень сборок — все сборки, которые необходимо изготовить, со списками входящих в них элементов. Содержит данные о массе и площадях поверхностей элементов.

Спецификация — все подлежащие доставке на стройплощадку элементы, перечень монтажных марок каждой сборки, а также габаритные размеры, площадь поверхности и масса каждой из сборок.

Спецификация болтов содержит данные о количестве, диаметре, длине, классах болтов.

Спецификация резки арматуры — перечень различных фасонных деталей с указанием длины отреза, площади поверхности, массы и данных о косых срезах. Классификация осуществляется по размерам профиля или маркам деталей.

Перечень стадий — на любой стадии (атрибут **Стадия**) возможно создание любого из перечисленных выше перечней (или перечней, заданных пользователем), а также присваивание другого значения какому-либо атрибуту пользователя (например, **Партия**, **Группа**, **Окраска**, **Отделка**, **Пояснение** и т.д.). Процедура присваивания атрибутов управляется пользователем. На каждом этапе автоматически производится подсчет массы.

Благодаря возможностям системы StruCad по составлению ведомостей материалов пользователи могут создавать файлы формата ASCII для обмена информацией с другими программными продуктами — например, системами управления материально-техническими средствами, составления спецификаций и организации закупок. Пользователи StruCad также могут обмениваться информацией с коммерческими базами данных и электронными таблицами.

Часть спецификации сборок (пример)

AceCad Software Ltd.	STRUCAD SHOP ASSEMBLY LIST	Model : Handbooks
Client :	Date : 13-Aug-98	
Contract :	Time : 14:32:11	
Site : Maidenhead	Draughtsman :	

Assembly 1	No. in 1	No. in 13	Section Size	Grade of 1	Length of 13	Mass	Mass
1	1	13	406X140X39UB	43A	4.009	0.156	2.032
P1	1	13	600X25PLT	43A	0.600	0.071	0.918
P3	1	13	142X10PLT	43A	0.405	0.005	0.059
Totals for Assembly 1					0.232	3.010	

Assembly	No.	No.	Section	Size	Grade	Length	Mass	Mass
4	in	1 in	10		of	1 of	10	
4	1	10	406X140X39UB	43A	4.971	0.194	1.939	
C1	1	10	406X140X39UB	43A	1.152	0.036	0.357	
C2	1	10	406X140X39UB	43A	0.766	0.026	0.262	
C3	5	50	MS-C190X65X6	43A	0.130	0.008	0.076	
P2	1	10	180X20FLAT	43A	0.765	0.022	0.216	
P4	1	10	180X12FLAT	43A	0.755	0.013	0.128	

Totals for Assembly 4 0.298 2.978

.....

Assembly cc2	No. in	No. 1 in	Section Size 1	Grade of	Length 1 of	Mass	Mass
cc2	1	1	406X140X39UB	43A	4.009	0.156	0.156
P1	1	1	600X25PLT	43A	0.600	0.071	0.071
P3	1	1	142X10PLT	43A	0.405	0.005	0.005
Totals for Assembly cc2					0.232	0.232	

Total Weight of Shop Assemblies 27.336

Обмен данными

StruCad позволяет передавать данные непосредственно на металлообрабатывающие станки с ЧПУ для резки, сверления, штанцевания, кислородной резки и пробивки отверстий.

StruCam — автоматическое формирование данных для станков с ЧПУ (поставляется в качестве дополнительного программного модуля)

StruCad обладает средствами формирования данных для практически любого современного металлообрабатывающего станка с ЧПУ. В частности, это относится к станкам Peddinghaus, Kaltenbach-Wagner, Vernet, Ficeps и т.д. Если детализация элемента выполняется в StruCad, то при этом создаются все данные, необходимые для его изготовления. Это гарантирует абсолютную точность и исключает необходимость ручного программирования станков с ЧПУ. Формируются данные для любых сечений, а также узловых пластин и ребер. Информация генерируется для самых разных станков — металлорежущих, сверлильных, штанцевальных, для резки в холодном состоянии, кислородной резки, а также для высечных штампов. Генерируемые данные являются исчерпывающими и включают в себя длину элемента, передние и задние скосы, расположение и диаметр всех отверстий, места крепления фасонных деталей на фланцах и стенках, специальные штампы монтажных марок, номера проекта и т.д.

В StruCad предусмотрена также возможность подготовки данных для обмена с другими системами.

Управление проектом

В целях контроля исполнения проекта системой StruCad создаются отчеты по всей модели. Отчеты содержат подробные спецификации с указанием

количества материалов, необходимых для изготовления всех компонентов, как по отдельности, так и в сборках — в том числе спецификации болтов, спецификации резки арматуры, ведомости отгрузки и др. Отчеты сохраняются в виде файлов нейтрального формата KISS.

Обмен данными с другими программными продуктами

При работе в StruCad существует возможность обмена данными с другими продуктами семейства StruCad, системами сторонних разработчиков, а также с системами конструкторских расчетов и проектирования промышленных объектов. Это делает возможной полную интеграцию StruCad в технологический процесс производства металлоконструкций, благодаря чему сокращается время проектирования и повышается точность (см. раздел «Связи» главы 4).

1.2 Основы работы в StruCad и вызов справки по программе

1.2.1 Общие сведения

Подготовка к работе

Данный раздел содержит информацию для начинающих пользователей StruCad о том, как использовать основные команды и функциональные возможности системы.

а. Системные требования

Для получения сведений о рекомендуемой конфигурации системы следует обратиться в службу технической поддержки компании AceCad.

б. Установка и настройка программного обеспечения

Полные сведения по установке StruCad и обновлению системы с прежних версий содержатся в Руководстве по установке, которое поставляется вместе с программой. В данном разделе приведен лишь краткий перечень действий по установке StruCad.

1. На случай переустановки программы записать номер версии StruCad, номер ключа аппаратной защиты, код соответствия ключа аппаратной защиты, код активации и пароль версии StruCad (при необходимости).
2. Убедиться, что на компьютере установлены правильные дата и время; — это важно, поскольку ключ аппаратной защиты использует эти данные.
3. К сведению пользователей предыдущих версий: системы StruCad 99/ V8/ V9/ V10, установленные на компьютере, будут сохранены для последующего копирования папок. Для пользователей, работавших с программой ранее, предыдущая версия StruCad остается доступной для копирования имеющихся наработок из нее. При повторной установке StruCad может произойти замена файлов их новыми версиями, поэтому следует создать резервные копии необходимой информации (кроме моделей, которые при переустановке не заменяются).
4. Новым пользователям предлагается настроить принтеры и плоттеры позже. Пользователям, которые работали с программой ранее, следует с помощью программы установки скопировать существующие файлы `strucad/config/network.cfg` в новую папку.
5. Объем виртуальной памяти следует установить равным **850 Мб**.
6. Вставить компакт-диск и установить StruCad, следуя указаниям программы установки.
7. В процессе установки ввести код соответствия ключа аппаратной защиты.
8. После завершения установки запустить StruCad и создать новую модель.
9. По запросу программы ввести пароль версии StruCad.
10. Пользователям предыдущих версий следует создать резервные копии всех созданных ранее данных.
11. Преобразовать модели, которые были созданы в предыдущих версиях и с которыми планируется продолжать работу, в формат новой версии.

Для приведения программы в соответствие со стандартами конкретных стран и языков, а также со стандартами организации и спецификациями оборудования, системный администратор может изменять отдельные файлы. Подробные сведения об этом можно найти в приложениях к настоящему руководству.

Справочная система StruCad

Для оказания проектировщику поддержки в процессе обучения работе в StruCad существует **электронная справочная система** по всем основным средствам и функциональным возможностям программы. К справочной системе можно обратиться либо нажав кнопку **Help** (Справка) в диалоговом окне «Диспетчер проектов StruCad», либо вызвав команду HELP (Справка) в рабочей среде. Справочная информация выводится на экран в специальных окнах; их можно просматривать повторно, а также, если необходимо, распечатать с помощью правой кнопки мыши. **Подробные инструкции можно найти, перейдя на вкладку «Содержание» и выбрав раздел Introduction to StruCad's On-line Help (Справка StruCad: Введение).**

Кроме того, существуют некоторые другие типы справки по командам, макросам и файлам форм сечений.

Справка по командам. Щелкнуть левой кнопкой мыши для вызова главного экранного меню команд. Подвести курсор к кнопке нужной команды так, чтобы она выделилась, и щелкнуть средней кнопкой мыши. На экране отображается описание команды, а также формат ввода, параметры и опции.

Справка по макросам. Ввести HELP с клавиатуры. На вкладке «Содержание» выбрать **Introduction to Using Connection Macros** (Работа с макросами соединений: Введение). После выбора файла макроса на экране отображаются его описание и настройки параметров. Настройки отражаются в специальных **справочных диаграммах**, которые вызываются нажатием кнопки **Help** (Справка) либо в экранном меню макроса (например, в MACPAR — библиотека узловых макросов или ENDTYPE — задать узел на конце), либо в самом файле настройки (в MACPAR).

Справка по файлам описания форм. Для вызова этого типа справки используется команда HELPSHAPE (Справка по сечениям). В данном случае при нажатии левой кнопкой мыши на названии формы сечения на экран выводится ее пояснительный чертеж с названиями граней и указанием других параметров.

1.2.2 Пользовательская среда

Компоновка экрана

Экран программы разделен на области, которые используются для отображения различных данных и управления процессом проектирования. Следует заметить, что функции одной и той же области могут быть различными в зависимости от выполняемой операции.

а. Окно Диспетчера проектов StruCad

Дважды щелкнув мышью на ярлыке StruCad можно открыть окно «Диспетчер проектов StruCad» (при условии принятия условий лицензионного договора). См. Рис. 2.

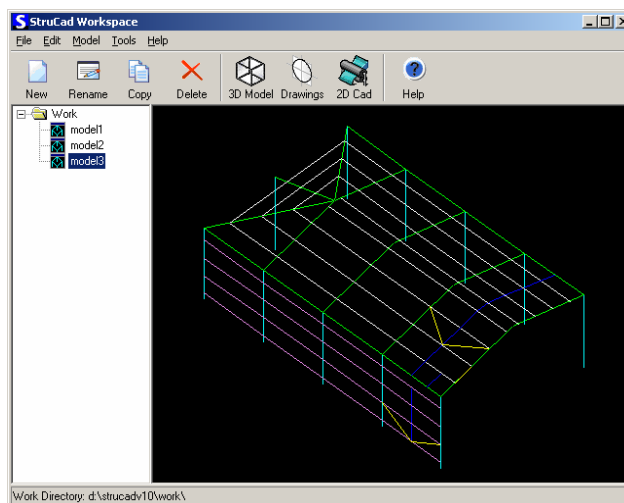


Рис. 2 Окно Диспетчера проектов StruCad

Возврат к Диспетчеру проектов происходит всякий раз при переходе от одной задачи, модели или среды к другой.

Подробную информацию об окне «Диспетчер проектов StruCad» можно найти в электронной справочной системе, которая вызывается нажатием кнопки **Help** (Справка). Кратко рассмотрим функции Диспетчера проектов.

Области экрана Диспетчера проектов StruCad имеют следующее назначение:

Кнопки выбора рабочей среды

Ряд больших кнопок в верхней части экрана. Используются для выбора рабочей среды:

- 3D-моделирование;
- Диспетчер чертежей;
- Автоматизированное 2D-черчение.

В каждой среде доступны подробные экранные меню, которые содержат команды для выполнения различных задач (в зависимости от той или иной среды проектирования).

Папка модели

Список доступных моделей в центральной части экрана со схематическим образцом выделенной модели.

Щелкнув правой кнопкой мыши на одной из моделей, можно сделать модель доступной для редактирования, архивирования, копирования, переименования или удаления; также можно вернуться к ее состоянию до сохранения или обновления.

Прочие кнопки

Кнопки вызова основных операций, выполняемых в окне «Диспетчер проектов StruCad»:

New (Создать) Создание новой модели

Rename (Переименовать) Переименование модели

Copy (Копировать) Создание копии модели с новым именем

Delete (Удалить) Удаление модели

Help (Справка) Вызов справки StruCad

Wireframe Recovery (Восстановление каркаса) — используется для восстановления данных модели до того вида, который они имели при последнем обновлении или до непреднамеренного выполнения операций выхода или сохранения. Выберите модель в списке и щелкните правой кнопкой мыши.

Завершение работы StruCad

Для завершения работы команды можно просто нажать клавишу **Esc**. Выход из **среды** осуществляется либо выбором пункта **Exit** (Выход) из падающего меню, либо стандартным для Windows нажатием пиктограммы с крестиком в правом верхнем углу окна; при этом обычно программа предлагает подтвердить, что пользователь действительно хочет завершить работу. Чтобы выйти из **системы** StruCad, нужно нажать кнопку **Exit** (Выход) в окне Диспетчера проектов StruCad.

б. Экран среды 3D-моделирования

Как правило, процесс 3D-моделирования начинают, находясь в среде каркаса. После того как модель выбрана из меню окна Диспетчера проектов StruCad, нужно нажать кнопку **3D-Model** (3D-модель).

На Рис. 3 изображен экран 3D-моделирования при входе в среду. Центральная часть представляет собой рабочую область и изначально содержит только знак ПСК (пользовательской системы координат) с осями XY Мировой системы координат. Другие области экрана имеют следующее назначение:

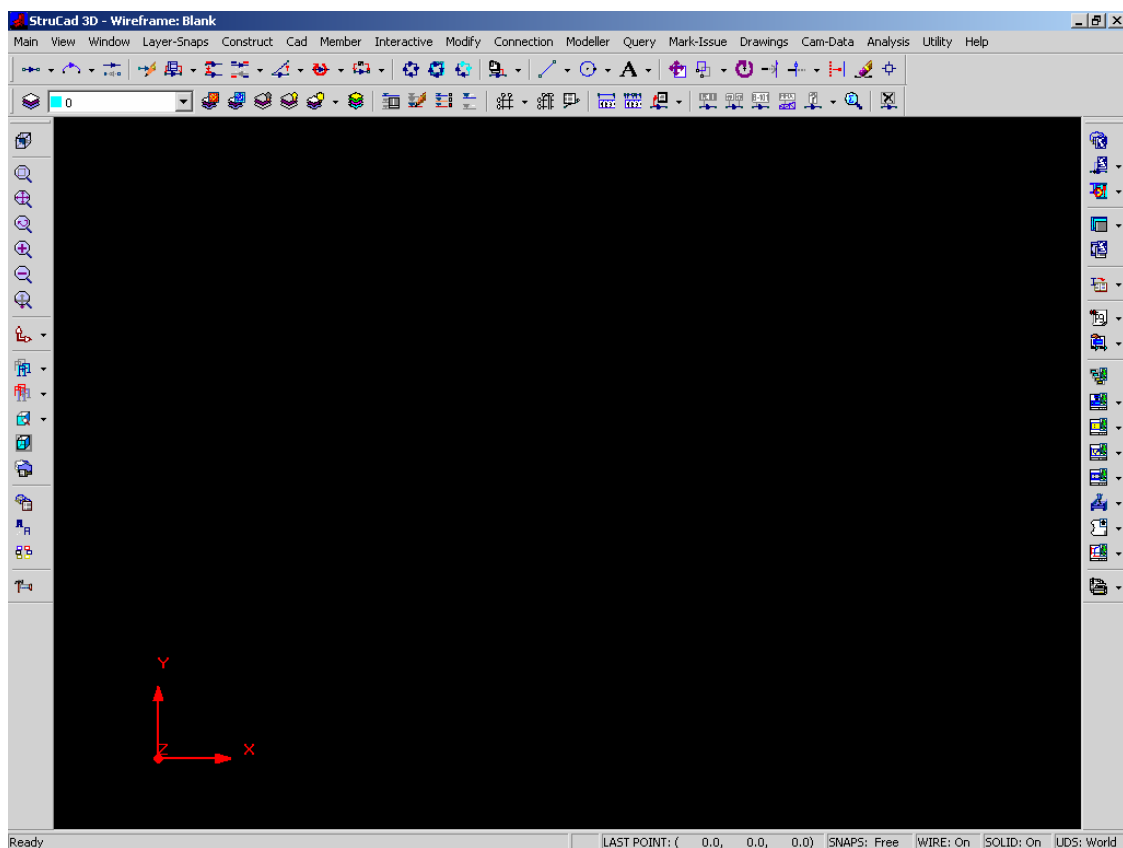


Рис. 3 Экран 3D-моделирования при входе в среду

Верхняя часть экрана — строка меню	Полоса над рабочей областью. Содержит падающие меню с наиболее часто используемыми командами для моделирования, управления изображением и выхода из среды модели.
Нижняя часть экрана — строка состояния	Полоса под рабочей областью. Здесь выводятся сведения о текущей задаче. В строке состояния отображаются последняя выбранная точка, мировая и пользовательская системы координат и активный режим привязки по умолчанию. Исходным режимом привязки всегда является свободная привязка.
Нижняя часть экрана — командная строка	Левая часть строки в нижней части экрана. Если команда вводится с клавиатуры, а не с помощью меню или панелей, в командной строке появляется набранный текст. Для выполняемой команды в командной строке (либо в строке состояния) выводятся подсказки о последующих действиях пользователя и отображаются набранные ответы на запросы.

Кнопки мыши

Новички используют мышь практически постоянно. Действительно, в программе можно работать, почти всегда используя только мышь; но по мере накопления опыта часто оказывается, что вводить названия команд, опций и параметров с клавиатуры гораздо быстрее и удобнее.

Левая кнопка (LH) Используется для **выбора** команд, объектов, линий и т.д. при выполнении текущих операций. Курсор подводится к нужной команде /объекту /точке, и пользователь нажимает левую кнопку мыши. При выборе объектов, необходимых для выполнения какой-либо команды, можно нажать левую кнопку мыши и, перемещая курсор, создать рамку выбора (перемещение курсора слева направо образует **секущую** рамку, а справа налево — обычную рамку). Главное экранное меню команд можно вызвать нажатием левой кнопки мыши, если при этом не выполняется ни одна из команд.

Средняя кнопка (M) Эту кнопку можно использовать в различных целях в зависимости от текущей операции StruCad. Если в данный момент не ведется работа с командами, а на экране отображается рабочее пространство, то при нажатии на среднюю кнопку повторно вызывается предыдущая команда.

Если же на экране находится главное графическое меню команд, то при нажатии средней кнопки на выделенном значке команды появляется окно справочной системы с текстовым описанием выбранной команды.

Во время выполнения команды нажатие средней кнопки приводит к тому же результату, что и нажатие клавиши **Enter**: текущая инструкция, параметр или данные будут подтверждены, выполнены и/или завершены.

Правая кнопка (РН) Правая кнопка используется в основном для **вывода на экран различных контекстных меню**. Если в данный момент не выполняется ни одна из команд и на экране отображается рабочее пространство, нажатием правой кнопки вызывается меню с набором команд, наиболее подходящих для выполнения в текущем контексте. Если выполняется команда и пользователь выбирает точку или объект, нажатием правой кнопки вызывается контекстное меню режимов объектной привязки (см. приложение А). В **диалоговых окнах Windows** и в справочной системе с помощью правой кнопки мыши можно открыть меню с различными служебными действиями (например, «Копировать», «Печать» и пр.).

Меню команд

Для вызова наиболее часто используемых команд удобнее всего использовать падающие меню в верхней части экрана. Меню **Tools** (Сервис) в правой части строки меню позволяет обращаться к служебным программам Windows (например, Проводник, Диспетчер задач, Блокнот или Калькулятор).

При работе в среде 3D-моделирования или в среде автоматизированного 2D-черчения нажатие левой кнопки мыши вызывает **полноэкранное меню** команд StruCad. По умолчанию данное меню неактивно; если пользователь предполагает работать с ним, его необходимо включить в настройках программы.

Для запуска какой-либо команды также можно набрать на клавиатуре ее название.

Для быстрого доступа к командам можно **щелкнуть правой кнопкой мыши** на конкретной области или на объекте, с которым ведется работа. При этом на экране появляется **контекстное меню команд**, которое соответствует выполняемым действиям. Более подробная информация по этому вопросу содержится в начале главы 4. Используя команду MSETUP (Настройка меню), контекстные меню можно настроить в соответствии с предпочтениями пользователя.

Если при выполнении команды требуется продолжить выбор опций, или если пользователь запрашивает специфические значения опций для конкретной цели, эти опции отображаются в **окне контекстного меню** в рабочей области экрана (см. Рис. 4).

При нажатии клавиши ESC происходит выход из команды, а модель возвращается в предыдущее состояние. Для большинства команд возможна отмена **последнего** действия (команда UNDO (Отменить) или ввод «u» в командной строке). В Приложении В приведен список команд, для которых можно выполнить данную операцию. Постепенно, по мере совершенствования навыков работы с программой, пользователи запоминают, какие команды можно отменить, и все реже и реже обращаются к данному списку.

а. Контекстные меню

В систему StruCad включены все необходимые средства автоматизированного проектирования, которые обеспечивают точность и удобство работы в трехмерном пространстве. Для некоторых команд (в частности, для тех, где требуется задавать точки или выбирать объекты) доступны режимы объектной привязки, значительно облегчающие процедуру выбора. Кроме того, существует средство выбора объектов, меню которого показано на рис. 4. Рис. 4. Названия многих режимов выбора говорят сами за себя. Для установки режима нужно поместить курсор на требуемый пункт и нажать левую кнопку мыши.

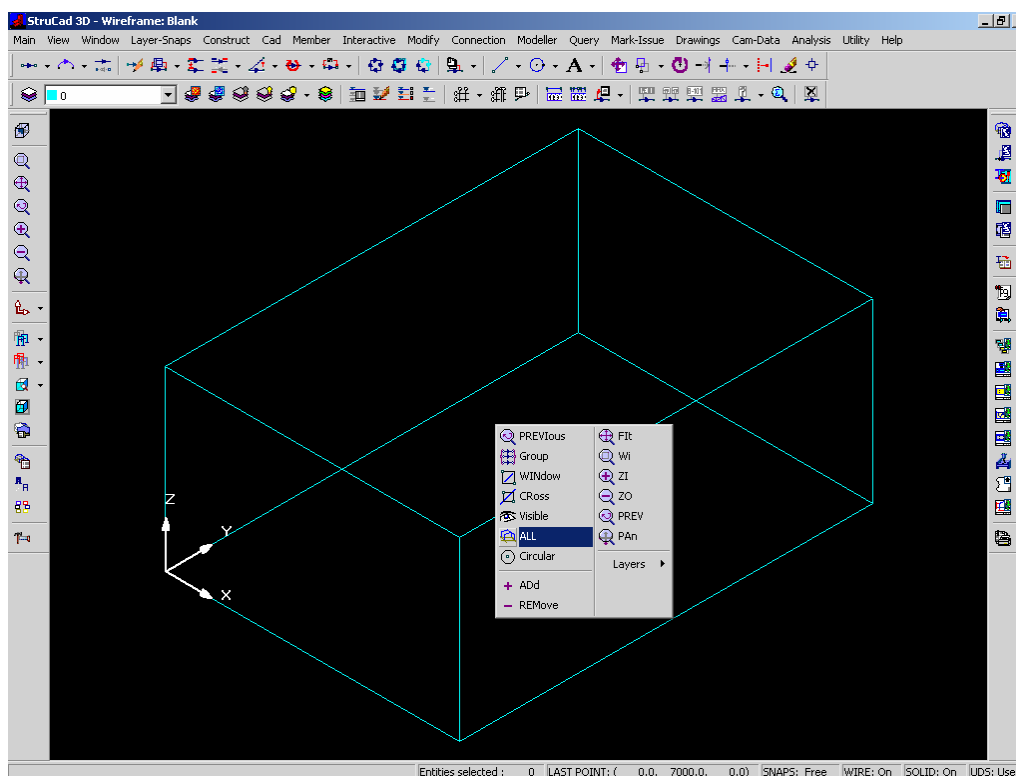


Рис. 4 Меню выбора объектов

Для выбора точек можно установить постоянный набор режимов привязки; он сохраняется вместе с моделью и отображается в строке состояния. Для этого

следует вызвать команду SNAPS (Режимы привязки) и активировать требуемые режимы, установив их в положение **On** (Вкл.). Если опция **Обязательная привязка** активна и в пределах прицела привязки нет объектов, то подается звуковой сигнал. Если же данная опция неактивна (положение **Off** — Откл), привязка будет работать в свободном режиме, т.е. при отсутствии объектов в прицеле привязки будет выполняться свободный выбор точки.

в. Диалоговые окна ввода данных

При создании элементов конструкции и при моделировании соединений данные часто вводятся в полях диалоговых окон. Как и контекстные меню, окна можно перемещать в плоскости экрана. Текущее содержимое полей может быть сохранено, чтобы при каждом последующем открытии окна данные не приходилось вводить снова, что очень удобно при построении одинаковых или похожих элементов. Чтобы сохранить содержимое полей, нужно нажать кнопку «Сохранить» в нижней части окна перед тем, как выбрать «Принять». В некоторых диалоговых окнах, в частности, в окне «Атрибуты элемента», последнее введенное значение становится значением по умолчанию; однако, если не выполнять сохранение, то это касается не всех полей.

Панели инструментов

При работе в среде 3D-моделирования или автоматизированного 2D-черчения панели инструментов располагаются по краям экрана, как бы обрамляя рабочую область. Панели инструментов настраиваются с помощью команды TOOLBARS (Панели инструментов).

Ввод команд с клавиатуры

Помимо использования мыши и экранных меню, команды можно вызывать, набирая их английские имена на клавиатуре. Для большинства команд достаточно ввести только несколько первых букв, являющихся для них характерными. Опытным пользователям такой способ может показаться более быстрым и удобным по сравнению с вызовом команды из экранного меню (особенно если она находится в меню второго уровня).

Координаты и расстояния также можно вводить с клавиатуры: @1000,0,0 — это то же самое, что и X=1000, Y=0, Z=0 **относительно** базовой точки, @1000<30 — это расстояние 1000 единиц под углом 30 градусов от последней точки.

Замечание по размерам: Стандартной в StruCad является метрическая система, где все размеры выражаются в миллиметрах. При переключении единиц измерения с метрических на британские изменяются только размеры на экране. Для полного преобразования всей базы данных в другие единицы следует изменить некоторые файлы StruCad (см. Приложение 10).

Блокнот F1

Блокнот открывается в специальном окне, что делает работу с ним более удобной. Можно копировать данные непосредственно из него, а затем использовать Блокнот Windows или WordPad для вывода выбранной информации на печать.

Для команд обработки модели и создания чертежей в Блокноте генерируются сообщения или отчеты о том, насколько успешным было выполнение команды. Сообщения выводятся на экран в процессе работы, но часто бывает удобно вызвать и просмотреть их повторно, чтобы наметить дальнейшие действия. Это помогает пользователю в таких случаях, как длительная переустановка программного обеспечения и т.п.

Поступившие в Блокнот сообщения вызываются клавишей F1. Для их просмотра можно использовать пошаговую или динамическую прокрутку. Кроме того, благодаря функции поиска возможен автоматизированный поиск фрагментов текста, например «Error» (Ошибка). Поиск выполняется без учета регистра, а каждый найденный фрагмент выделяется.

Функциональные клавиши

В окне «Диспетчер проектов StruCad» активны только две функциональные клавиши: **F1**, которая используется для вызова справочной системы, и комбинация **Alt+F4**, при нажатии которой программа закрывается.

Функции отдельных клавиш в конкретной среде либо заложены в программе, либо могут настраиваться пользователем. Для среды 3D-моделирования и среды 2D-черчения предустановлены следующие функциональные клавиши:

F1 Pad (Блокнот)

F7 FAMILY (Семейство) — используется в среде 2D черчения

F8 ORTHO (Орто)

F10 Allocated in system (Переход в меню)

Esc REDRAW (Перерисовать)

Для быстрого вызова команд существуют и другие клавиши, например:

F2	в 3D	CAD2D/DRAWINGS	в 2D	CAD3D (переключение)
F4	в 3D	DISPLAY (Показать)	в 2D	FIT (Вписать)
F5	в 3D	UNDISPLAY (Скрыть)	в 2D	WI (Зумирование рамкой)
F6	в 3D	DELAB (Удалить все обозначения)	в 2D	PREV (Предыдущий вид)
F9	в 3D	DIST (Измерить расстояние)	в 2D	PAN (Панорамирование)
F11	в 3D	SNAPS (Режимы привязки)	в 2D	ZOOM OUT (Уменьшить)
F12	в 3D	GROUP (Группа)	в 2D	SPFIN (Импорт SPF)

Подробнее о настройке функциональных клавиш см. соответствующий раздел справочной системы.

1.2.3 Основные принципы работы в StruCad (краткое изложение)

Запуск StruCad

- Дважды щелкнуть мышью на значке StruCad.
- Ввести данные по **новой** модели, либо выбрать существующую модель.
- Войти в рабочую среду
 - 3D Model (3D модель) Среда 3D-моделирования
 - Drawings (Чертежи) Просмотр, создание и редактирование чертежей

2D Cad (2D черчение) Создание двумерных чертежей

Компоновка экрана (среда 3D-моделирования)

- Верхняя часть экрана Строка падающих меню
- Средняя часть экрана Рабочая область/меню
- Нижняя часть экрана Командная строка и строка состояния

Функции кнопок мыши

- Левая кнопка..... Выбор объектов и опций меню, указание точек, вызов главного меню команд
- Средняя кнопка Принять (= **Enter**), вызов справки, повторный вызов последней команды
- Правая кнопка..... Вызов контекстного меню и меню объектной привязки

В некоторых командах кнопки меню имеют дополнительные функции.

Блокнот F1

- Вызывается клавишей F1; в блокноте возможен поиск информации, ее копирование и вывод на печать.
- В блокнот выводятся сообщения об обработке данных, отчеты и списки.

Выбор команд

Из падающих меню в верхней части экрана.

Из контекстного меню, которое вызывается нажатием правой кнопки мыши на объекте.

Из экранного меню, которое вызывается нажатием левой кнопки мыши.

Непосредственным вводом с клавиатуры.

С панели инструментов.

1.3 Знакомство с основными принципами автоматизированного проектирования

1.3.1 Общие сведения

Краткое описание возможностей автоматизированного проектирования

В этом разделе описаны основные технические приемы работы в среде автоматизированного проектирования. Опытные пользователи САПР могут пропустить данный раздел.

Ниже перечислены основные принципы 3D-моделирования в системе StruCad.

- Основной рабочей средой в StruCad является среда 3D-моделирования. Работа в среде 3D-моделирования способствует тщательной визуализации и проработке как каркаса здания в целом, так и отдельных его узлов.
- Основными командами автоматизированного проектирования являются: MOVE (Перенести), COPY (Копировать), ERASE (Стереть), ROTATE (Повернуть), EXTEND (Удлинить) и TRIM (Обрезать); они применимы как к линиям, так и к отдельным элементам металлоконструкций. Данные команды позволяют оперативно вносить в модель изменения, копировать, увеличивать и перемещать отдельные области модели и чертежа.
- Модель можно просматривать в любом ракурсе. Для детального просмотра отдельных фрагментов модели используются команды увеличения WINDOW (Рамка) и ZOOM (Увеличить). Это позволяет устанавливать на экране масштаб, который обеспечивает наибольшую точность проектирования.
- Рабочую область можно разделить на четыре видовых экрана, устанавливая на каждом из них различные виды и степени увеличения.
- В StruCad различные объекты (элементы, узловые пластины, болты и др.) выделяются разными цветами, что позволяет легко различать их и управлять ими.
- В StruCad используется система слоев для независимой работы с отдельными классами элементов — например, с балками, колоннами и пр.. Слои имеют разные цвета; их видимость можно временно отключать, снижая тем самым загроможденность изображения различных частей чертежа или модели. Слои можно привязать к уровням сетки. См. раздел 4.11.
- Отдельные слои можно временно замораживать. Это делается в целях обеспечения защиты лежащих в этом слое объектов от непреднамеренного внесения изменений при работе с элементами, расположенными в непосредственной близости от них. Элементы замороженного слоя можно просматривать, относительно них можно выполнять привязку, но изменить их невозможно.
- Можно скрыть отображение размеров и различных атрибутов модели (размеров сечений, монтажных марок, типов соединений и т.п.). Это позволяет избежать загромождения экрана избыточным количеством информации. Перед удалением всех примечаний экранное изображение можно вывести на печать для справки.
- В StruCad широко используются режимы объектной привязки для точного указания местоположения точек и граней. Если требуется точно указать положение точки, следует нажать **правую кнопку мыши**, чтобы открыть меню **режимов привязки**. Привязка позволяет выбирать курсором требуемые позиции. Вот некоторые режимы привязки: END (Конечная точка),

MIDPOINT (Середина), INTERSECTION (Пересечение), NEAR (Ближайшая), TANGENT (Касательная) и PERPENDICULAR (Нормаль). Все эти привязки относятся к участкам уже существующих линий — см. Рис. 5. Привязка чаще всего используется для указания точек пересечения линий или задания положения фасонных деталей на концах элементов.

ЗАМЕЧАНИЕ: При первом открытии модели привязка всегда находится в режиме FREE (Произвольно). В дальнейшем пользователь может активировать те или иные режимы, в зависимости от конкретной ситуации.

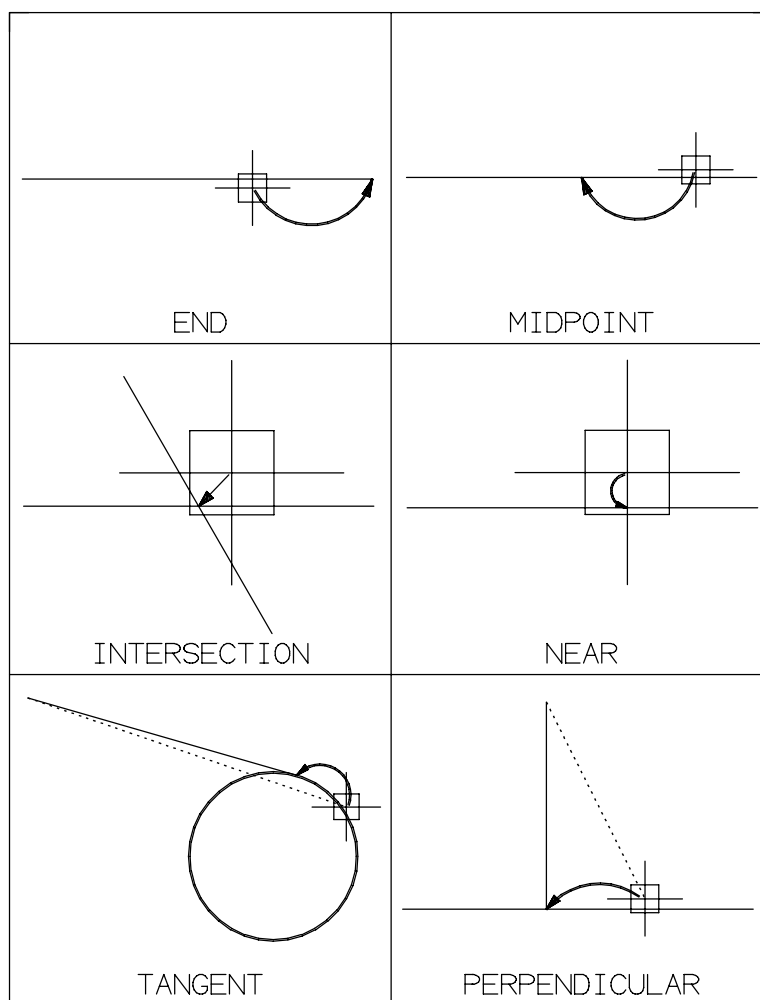


Рис. 5 Режимы привязки

Если выбрана опция свободной привязки, и в прицеле привязки нет точек, по отношению к которым можно было бы осуществить привязку, то выбирается точка, лежащая прямо под курсором. Сказанное справедливо только при отключенной опции **Обязательная привязка**; если же она включена, то при отсутствии в прицеле привязки подходящих точек воспроизводится звуковой сигнал.

В последующих разделах приводится описание команд StruCad. Уже на начальных этапах работы в StruCad можно оценить многообразие функциональных возможностей этой системы.

Трехмерное пространство и система координат

Работая на кульмане, проектировщик ограничен одной плоскостью; он использует оси X и Y и координаты для определения направлений и положения точек. В StruCad работа ведется с трехмерной системой, имеющей третью ось — Z, которая перпендикулярна плоскости, образованной осями X и Y (см. Рис. 6).

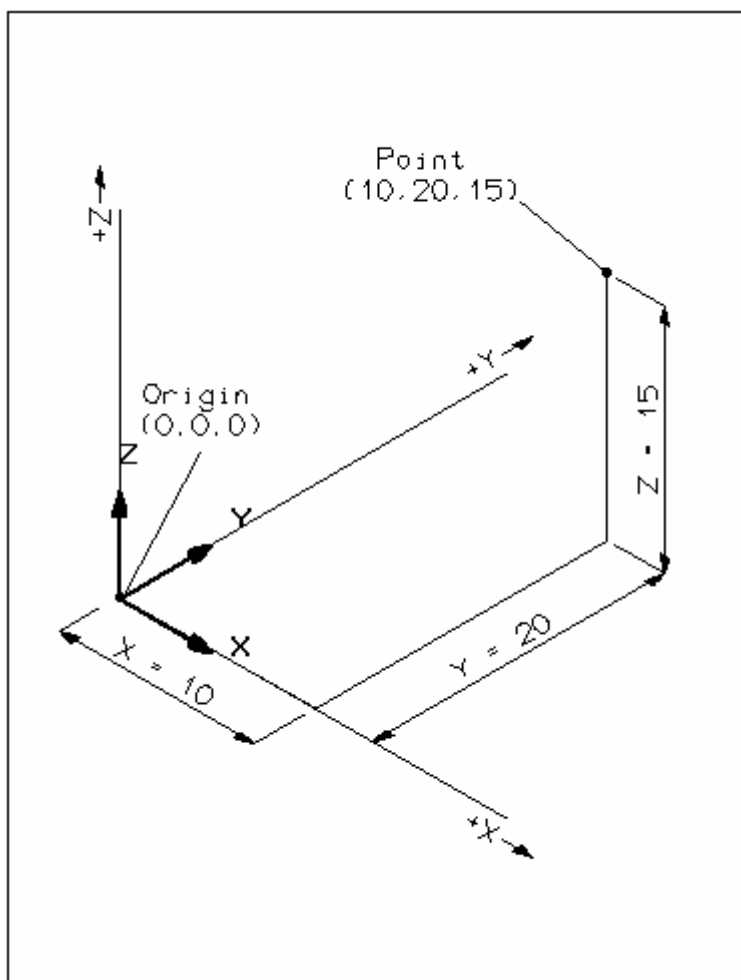


Рис. 6 Координатные оси X,Y,Z

Глобальные оси X и Y располагаются в плане, а ось Z направлена вертикально. Для определения точки в пространстве необходимы три координаты (x, y, z); на Рис. 6 изображена точка, имеющая координаты 10, 20, 15.

При выполнении многих операций даже в трехмерной системе удобнее работать на плоскости, поскольку многие конструкции состоят из плоских элементов — таких, как перекрытия, стены, крыши.

Для удобства проектировщика, работа в StruCad по возможности ведется на плоскости. При вводе координат всегда следует задавать значения X и Y, а вводить значение Z часто не требуется.

Более подробные сведения о системе координат StruCad можно найти в главе 2 настоящего руководства.

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ (ПСК): ПСК используется в StruCad для задания направлений осей и положения начала координат. Значок XY на экране показывает направление осей X и Y. Значок имеет красный цвет при изображении мировой системы координат (по умолчанию) или белый цвет в том случае, если пользователь изменил направление осей или положение начала координат.

Поскольку ряд команд, например, ROTATE (Повернуть) или ARC (Дуга), работает в плоскости XY, систему координат часто бывает необходимо переориентировать. Для этого служит команда UDS (ПСК), опции которой позволяют повернуть или выровнять две оси, либо переместить начало координат.

Команда AXES (Знак ПСК) перемещает значок в начало координат, а также включает/отключает его видимость.

1.3.2 Знакомство с основными операциями и командами автоматизированного проектирования

В этом разделе описаны основные команды автоматизированного проектирования, с помощью которых можно:

Строить отрезки между выбранными точками;

Создавать сложные формы сечений и управлять ими в пространстве.

Далее описаны основные операции, используемые в процессе моделирования и черчения в StruCad.

POINT (Точка): Задать положение точки можно четырьмя способами:

- I. Указать курсором (обычно с использованием какого-либо режима привязки);
- II. Ввести координаты точки (x, y, z);
- III. Взять за базу существующую точку, относительно которой задать смещение;
- IV. Взять за базу существующую точку, относительно которой задать угол и расстояние до новой точки.

Если на экране есть готовые объекты, можно указать на них курсором, выбрать их, нажав левую кнопку мыши, а затем подтвердить свой выбор нажатием средней кнопки (либо клавиши Enter на клавиатуре).

LINE (Линия): Линия (отрезок прямой) является одним из основных примитивов, хотя она практически не используется в процессе проектирования металлоконструкций, где можно задавать элементы целиком.

Отрезок добавляется на чертеж с помощью команды LINE (Линия). Он должен иметь начальную и конечную точки, расположенные в каком-либо месте пространства. Примеры четырех способов указания точек, определяющих отрезок, показаны на Рис. 7. После того как конечные точки заданы, между

ними строится отрезок. Продолжать создание отрезков (при этом окончание предыдущего служит началом следующего), можно вплоть до явного прерывания команды (средняя кнопка мыши или клавиша Enter).

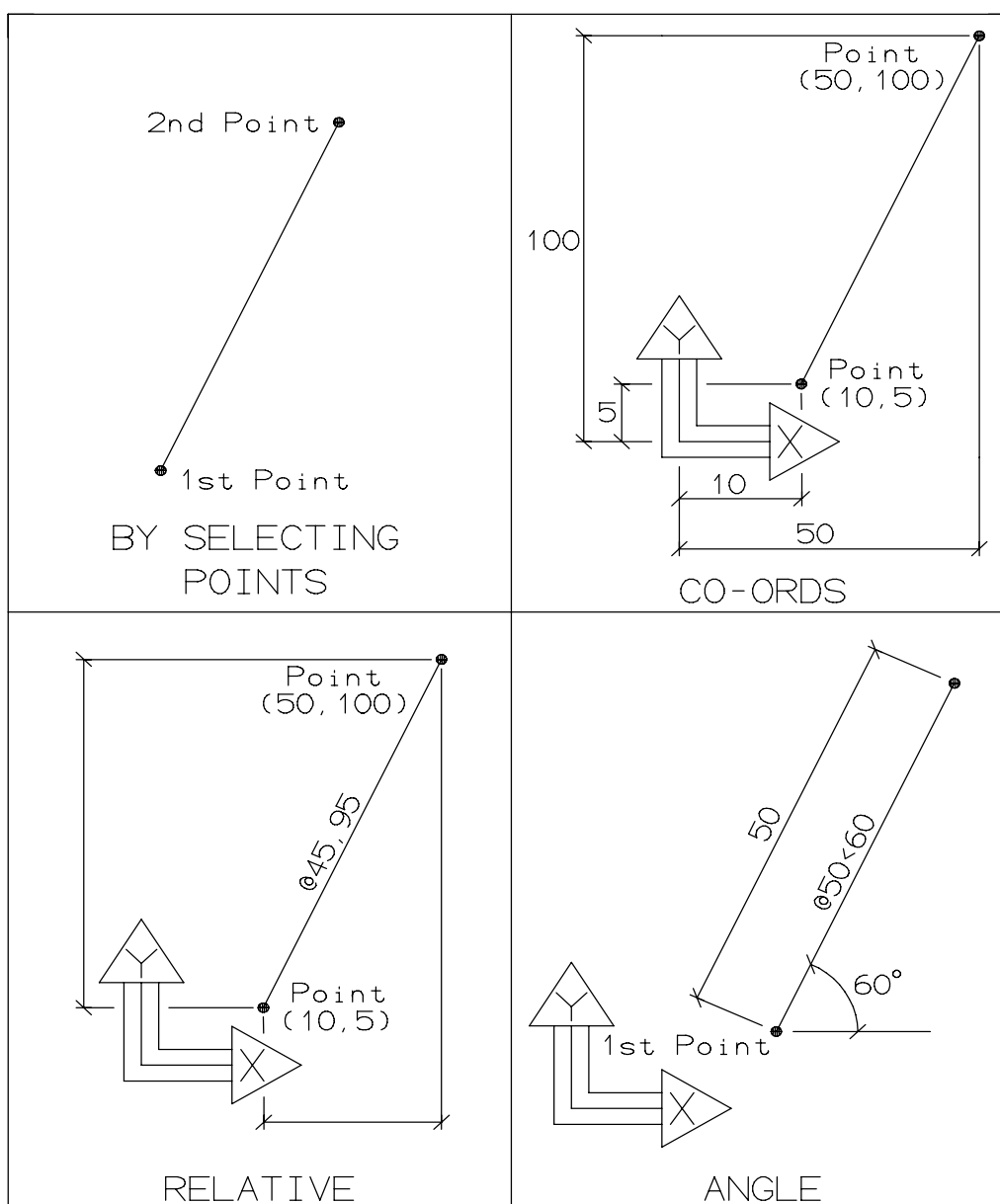


Рис. 7 Построение отрезка

ВЫБОР ОБЪЕКТОВ: Для выполнения многих команд необходимо выбрать объекты, над которыми будут производиться действия. Как правило, для этого используют мышь. Пользователь нажимает левую кнопку при подводе курсора к требуемому элементу, и подтверждает выбор нажатием средней кнопки мыши или клавиши Enter.

В StruCad можно одновременно выбирать несколько объектов. Если нажать левую кнопку и, не отпуская ее, переместить курсор, на экране растягивается рамка выбора. Перемещение курсора **справа налево** соответствует обычному выбору рамкой, при котором принимаются во внимание только объекты, **целиком попавшие внутрь** рамки. При перемещении курсора **слева направо**

создается секущая рамка; в этом случае происходит выбор элементов, не только попавших внутрь рамки, но и **пересекающих** ее **стороны**. Для окончательного формирования рамки следует еще раз нажать левую кнопку мыши.

Когда программа выдает запрос на выбор объектов, можно щелкнуть правой кнопкой мыши (как и в случае привязки к точкам). После этого на экране появится меню выбора, содержащее такие опции, как **Видимые**, **Исключить** и т.п. Некоторые из них изображены на Рис. 8. Опция **Видимые** осуществляет выбор всех видимых на экране объектов, в то время как опция **Все** выбирает все объекты, независимо от того, видимы они или нет. Опция **Исключить** служит для исключения ранее выбранных элементов из набора, а опция **Добавить** — для возобновления добавления элементов в набор.

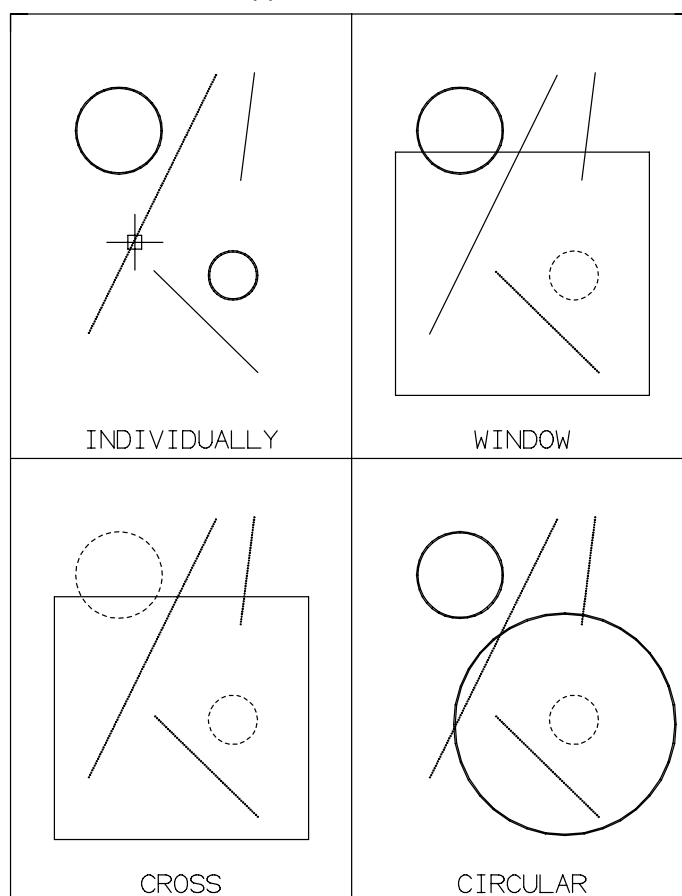


Рис. 8 Выбор объектов

Независимо от текущей опции выбора, выбранные объекты выделяются на экране пунктиром. После того как все нужные объекты занесены в набор, необходимо подтвердить выбор, нажав среднюю кнопку мыши или клавишу **Enter**.

COPY (Копировать): Объекты и элементы модели часто повторяются, и копировать их гораздо быстрее и удобнее, чем создавать заново. Для этого следует вызвать команду **COPY** (Копировать) и выбрать объект (объекты) для копирования. Затем нажать среднюю кнопку мыши для подтверждения выбора.

По умолчанию копирование группы объектов осуществляется лишь один раз. Если же необходимо скопировать группу в несколько различных

местоположений, следует ввести «m» и нажать клавишу **Enter** для подтверждения выбора.

Далее следует указать места расположения копий, задав начальную и конечную точки вектора перемещения копируемых элементов из исходного положения. См. Рис. 9.

MOVE (Перенести): Эта команда похожа на команду копирования, но вместо создания новых объектов происходит перемещение исходных в направлении заданного вектора перемещения. См. Рис. 9.

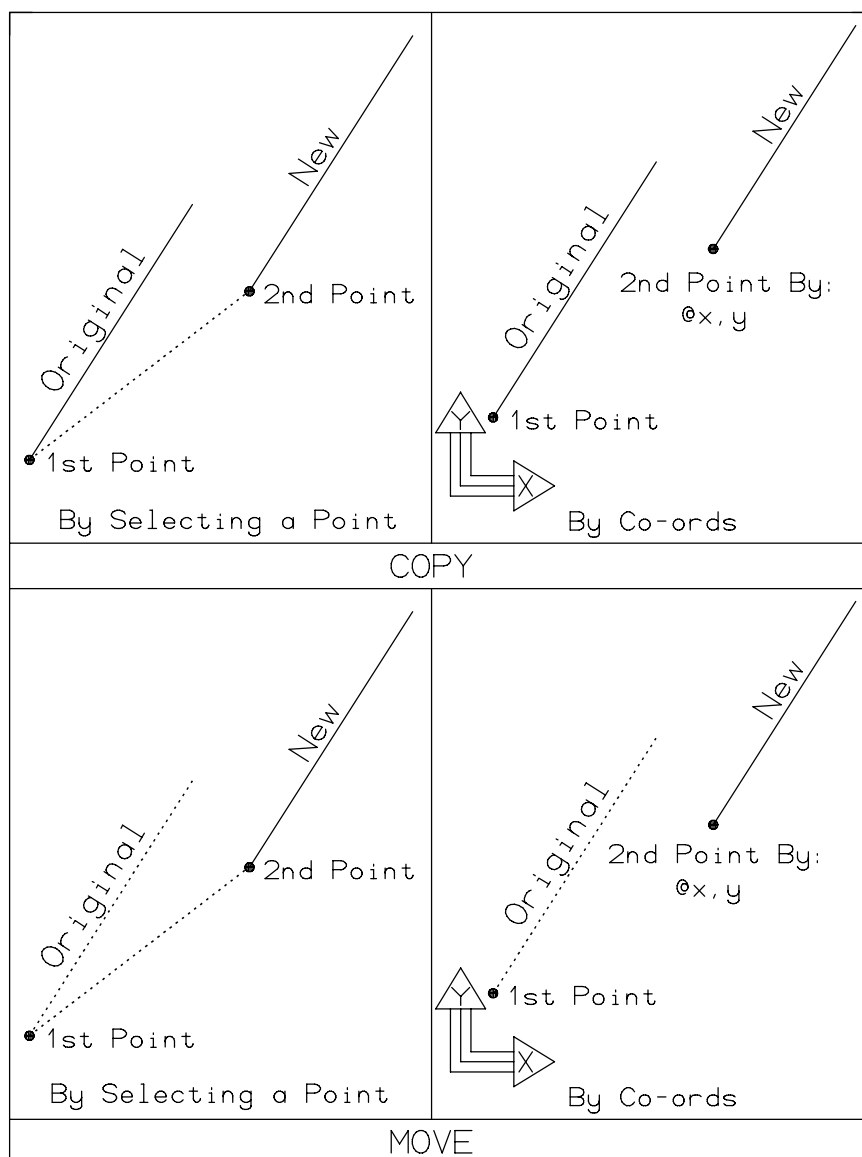


Рис. 9 Размещение копий объекта

EXTEND (Удлинить): При проектировании сооружений с неравномерным распределением пролетов размер созданного или скопированного элемента/объекта часто оказывается больше или меньше требуемого. Команда **EXTEND** (Удлинить) позволяет растянуть объект точно до пересечения с другим объектом.

Прежде всего, пользователю предлагается выбрать кромку (т.е. отрезок), которую должен пересечь растягиваемый отрезок (см. Рис. 10). Обычно в качестве кромки используется край уже существующего элемента, но иногда бывает необходимо создать новый отрезок специально для этой цели. Затем система предлагает выбрать элемент (элементы), подлежащие растягиванию, и удлиняет их последовательно по мере выбора. Для завершения команды следует нажать среднюю кнопку мыши.

TRIM (Обрезать): Команда аналогична предыдущей, но выполняет противоположное действие. Она служит для обрезки элементов; см. Рис. 10. Выполнение команды аналогично команде EXTEND (Удлинить); элемент обрезается с той стороны, где его указал пользователь.

ЗАМЕЧАНИЕ: При работе с двумерными чертежами команды SEXTEND (Сложное удлинение), STRIM (Сложная обрезка) и FTRIM (Групповая обрезка) позволяют выполнять обрезку групп элементов (в т.ч. дугообразных) по нескольким граням.

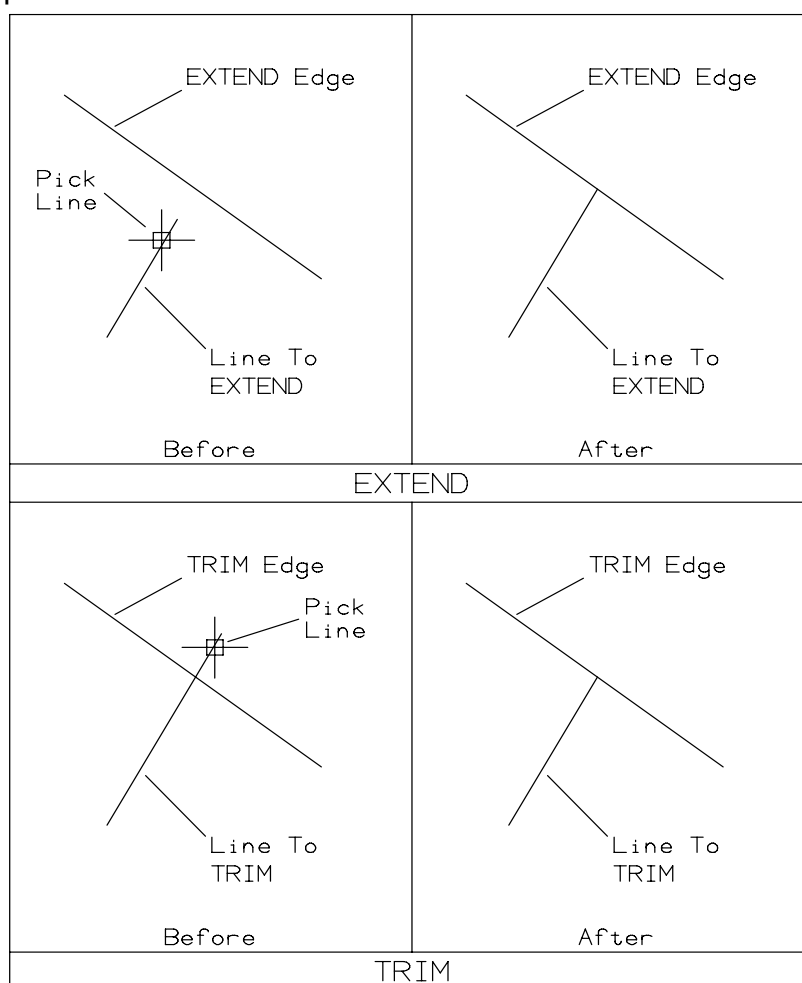


Рис. 10 Изменение длины отрезка

ROTATE (Повернуть): Эта команда позволяет повернуть на заданный угол выбранные объекты **в плоскости XY**.

Предварительно может понадобиться вызвать команду UDS (ПСК) для выравнивания осей X и Y, которые должны находиться в плоскости поворота. В большинстве случаев рекомендуется использовать опцию «По трем точкам», и далее при выполнении процедуры руководствоваться подсказками в командной строке.

Сначала требуется выбрать объекты для поворота, а затем — базовую точку. Выбрать опцию «Угол поворота» и задать величину угла. Объекты перемещаются соответствующим образом. На Рис. 11 показаны примеры поворота объекта в разных направлениях; положительным считается вращение против часовой стрелки.

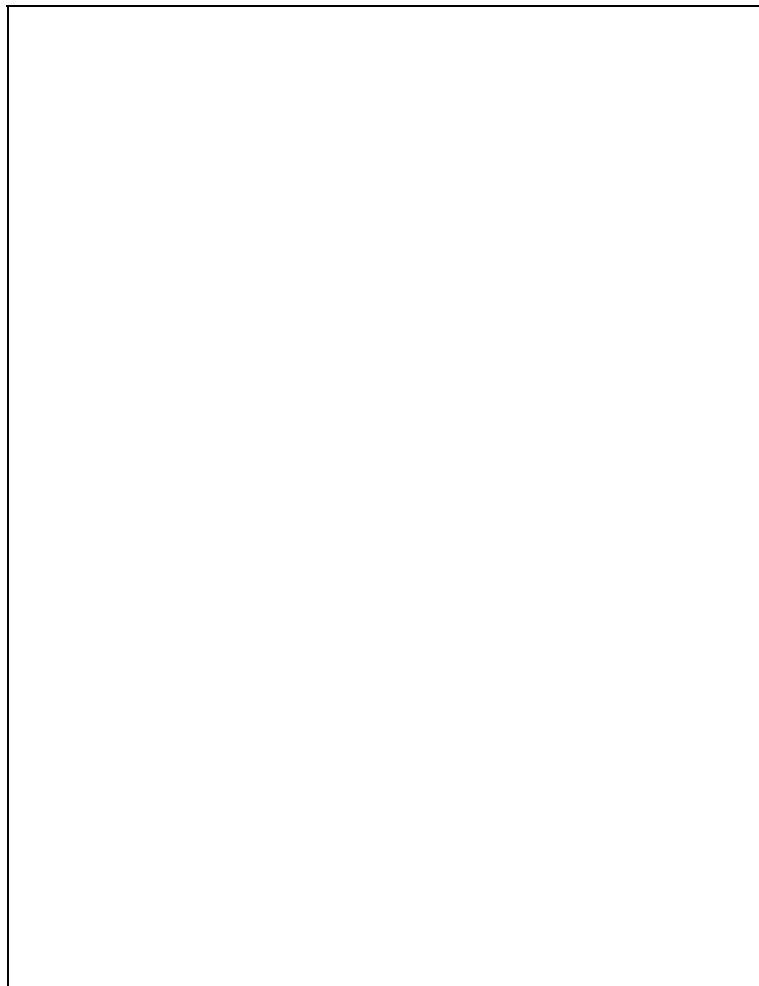


Рис. 11 Поворот объекта

UNDO (Отменить): Это средство позволяет отменить результат действия последней выполненной команды и может понадобиться, если допущена ошибка или просто не нужно сохранять результат последней выполненной операции. Сразу после лишнего или ошибочного действия ввести «u» и нажать клавишу Enter. Если появляется запрос подтверждения, ответить на него. Перечень команд, которые можно отменить, приведен в Приложении В.

Для отработки навыков, приобретенных во время изучения этой главы, можно попробовать воссоздать трехмерный прямоугольный параллелепипед, изображенный на Рис. 4.

1.3.3 Работа в среде автоматизированного проектирования

Выбор точек

Положение точки задается точно лишь в том случае, если она привязана к

какому-либо элементу или ее координаты заданы пользователем.

Для вызова меню режимов привязки используется правая кнопка мыши.

Для модели можно задать режим привязки по умолчанию:

Вызвать команду SNAP (Привязка) из главного меню или контекстного меню привязки.

В открывшемся диалоговом окне включить (положение **On**) требуемые режимы привязки.

Чтобы вернуться к режиму произвольной привязки, отключить все режимы (положение **Off**);

Активизировать опцию «Обязательная привязка» (положение **On**), иначе выбор может произойти в режиме произвольной привязки.

Наиболее часто используемые режимы привязки:

Конечная точка — Конец отрезка

Пересечение — Пересечение линий

Sint — Пересечение линий, которые кажутся пересекающимися на экране, но в действительности находятся в разных плоскостях; точка привязки располагается в плоскости Z=0 текущей ПСК

Lint — Аналогично мнимому пересечению, но выбирается точка, в которой отрезки пересекаются при их растягивании

Вдоль — Привязка к точке, находящейся на заданном расстоянии от выбранной базовой точки вдоль элемента.

Пользователь может задавать относительные координаты по отношению к точкам привязки.

Ввод длины и расстояний

Если требуется задать положение точки или элемента, расположенного на определенном расстоянии от существующей точки:

Указать с помощью мыши значения координат на экранной клавиатуре (если она выведена на монитор компьютера), либо:

Ввести координаты с клавиатуры в формате X, Y, Z,
например, 1000,2000,0 (можно ввести в виде 1000, 2000).

Задать относительное расстояние, используя знак @ (команда **RELATIVE**),
например, @1000,2000 x=1000 , y=2000 от последней точки.

Задать относительное расстояние и направляющий угол (команда **RELATIVE**),
например, @1000<15 1000 вдоль плоскости XY под углом 15 градусов, отложенном от оси X к оси Y.

Выбор линий, элементов и др.

Выбор объектов по отдельности (поочередно, используя левую кнопку мыши).

Перемещая курсор, можно одновременно выбрать группу объектов (рамкой или секущей рамкой).

Используя правую кнопку мыши, открыть меню выбора объектов (для выбора опций «Все» или «Круговая рамка»).

Для исключения элементов из набора используется опция «Исключить».

Для продолжения добавления объектов в набор используется опция «Добавить».

Повторно выбрать объекты из ранее сформированного набора можно с помощью опции «Текущий».

Группирование объектов

Для создания группы элементов используется команда GROUP (Группа).
Задать атрибуты, которые станут общими для всех элементов:
например, марка стали 43А для всех элементов на этапе 1.
Выбрать элементы, которые следует включить в группу.
Использовать опцию «Группа» меню выбора объектов.

Просмотр модели

Изменение способа отображения модели:

Вписать — Вписывание всех видимых элементов в размер экрана;

Панорамировать — Перемещение изображения по экрану на расстояние, заданное курсором;

Зумирование рамкой — Вписывание выбранной части модели в размер экрана;

Откл — Временное скрывание элементов;

Вкл — Восстановление видимости скрытых элементов.

Изменение ракурса просмотра:

FRONT (Спереди) — Установка вида спереди;

PLAN (В плане) — Установка вида в плане;

VIEW (Вид) — Выбор ракурса просмотра на диаграмме, изображенной на экране.

ЗАМЕЧАНИЕ: Виды всегда связаны с текущей ПСК.

Установка направления взгляда:

VIEW (Вид), опция **Vector** (Вектор) — Как правило, используется в интерактивной среде.

Поворот направления просмотра выбранных элементов в динамическом режиме:

DVIEW (Динамический вид) — Настройка проекции вида. Средняя кнопка (колесико) мыши позволяет работать с двумя динамическими угловыми панелями.

Все вновь созданные виды можно сохранить и восстановить.

Разделение графической области на четыре видовых экрана:

PORTS (Видовые экраны)

Опция «Несколько»: четыре различных вида модели;

Опция «Один»: возврат к выбранному виду одного из видовых экранов.

ЗАМЕЧАНИЕ: Все команды просмотра работают независимо на каждом из видовых экранов.

Вложенные команды

Некоторые команды можно вызывать в ходе выполнения других команд. Так, **при выборе точки** левой кнопкой мыши в процессе работы с какой-либо командой можно изменить **вид**, щелкнув правой кнопкой мыши и выбрав другую команду (например, «Вписать», «Зумирование рамкой» и т.д.).

1.4 Создание модели

1.4.1 Общие сведения

Организация проекта

Правильная организация и управление проектом совершенно необходимы даже при работе вручную. Поэтому, начиная работу над новым проектом, прежде всего, необходимо присвоить ему идентификационные данные, которые будут присутствовать во всей выходной документации.

Не менее важной частью системы StruCad является автоматизированная система маркировки. Префиксы, используемые для различных типов компонентов, задаются в заголовке в качестве исходных номеров. Начиная с них, последующие номера будут назначаться с приращением. Эти данные следует ввести в самом начале работы, используя команду **PARAM** (Параметры модели). В любой момент данные можно изменить; внесенные изменения следует согласовывать со всеми участниками проектной группы..

Создание проекта

- Диспетчер проектов StruCad:
 - Имя модели** — Не более 10 символов; только буквы, цифры и символ нижнего подчеркивания «_»;
 - Имя заказа** — Любые символы;
 - Заказчик** — Любые символы ;
 - Инженер-проектировщик** — Любые символы;
 - Пояснение к стройплощадке** — Любые символы.
- Параметры, введенные в Диспетчере проектов StruCad, можно изменить непосредственно в проекте, используя команду **PARAM** (Параметры модели). Ее можно вызвать нажатием кнопки на панели инструментов слева, либо набрать в командной строке. Команда также используется для изменения других настроек и установок, например:
 1. Исходная маркировка;
 2. Назначение атрибутов пользователя;
 3. Добавление префиксов к маркам;
 4. Единицы измерения.

Подробнее о команде **PARAM** (Параметры модели) см. соответствующий раздел справочной системы StruCad.

Подготовка модели

При запуске StruCad все текущие модели автоматически выводятся на экран в виде списка со свернутым в пиктограмму эскизом выделенной модели. При **первом** запуске StruCad список моделей пуст. Для создания новой модели служит кнопка **New** (Создать). В диалоговом окне вводятся сведения о проекте (см. описание выше). После нажатия клавиши **Enter** создается база данных новой модели.

Остальные параметры модели следует задавать и изменять с помощью команды **PARAM** (Параметры модели). Для этого, выделив в списке новую модель, нажать кнопку **3D Model** (3D модель). В открывшемся окне среды моделирования ввести команду **PARAM** (Параметры модели) и нажать клавишу **Enter**. Открывается диалоговое окно Редактора параметров модели (Parameter

Editor) — см. Рис. 12. В этом окне можно редактировать введенные ранее данные.

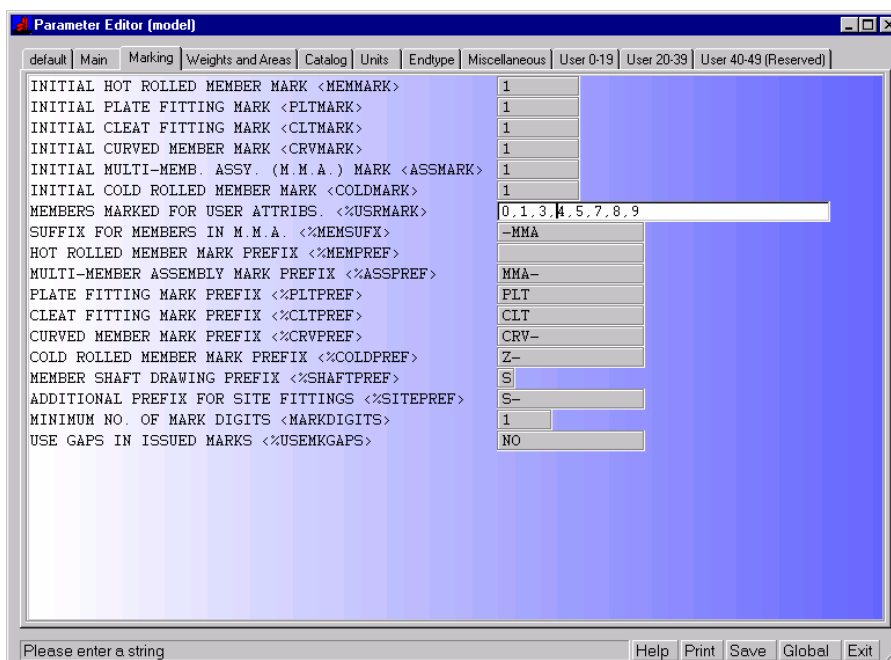


Рис. 12 Окно параметров модели

Команду PARAM (Параметры модели) можно использовать для изменения значений по умолчанию любых параметров — в частности, марок элементов. Последовательность выполнения этой процедуры описана в разделе справки по команде PARAM (Параметры модели), хотя, по сути, процесс простой и пояснений почти не требует. Достаточно выбрать из меню требуемый параметр и ввести для него новое значение, затем нажать клавишу **Enter**. Параметры в диалоговом окне распределены по нескольким вкладкам.

Система маркировки модели

При обновлении модели и при создании чертежей компонентам различных типов (элементам холодного и горячего проката, криволинейным элементам, различным фасонным деталям, а также сборкам, содержащим большое количество элементов) автоматически присваиваются марки. Кроме того, элементу можно в любой момент присвоить марку при помощи команды MARK (Марка).

Для каждого из перечисленных выше типов компонентов приращение значений марок начинается с исходного номера, заданного в параметрах модели. В процессе создания основных монтажных чертежей пользователь присваивает им номера. При задании исходных марок компонентов следует помнить номера чертежей, чтобы не произошло их дублирования. Каждый тип компонента имеет дополнительный префикс, который задается пользователем и не должен повторяться. Подробнее система маркировки StruCad описана в разделе 4.5 главы 4.

Управление маркировкой элементов

Маркировка по атрибуту пользователя

- Одинаковым элементам присваивается разная маркировка, если они содержат атрибут пользователя, значения которого

для каждого элемента различно, и который содержится в списке «Members Marked for User Attribute» (Элементы, маркированные по атрибуту пользователя).

- Задается в окне параметров модели (доступ посредством команды **PARAM**).

Категория маркировки

- Одинаковым элементам присваивается разная маркировка, если они имеют разные номера категории маркировки.
- То же относится и к фасонным деталям.
- Используется посредством:
Member (Элемент)

Категория маркировки

Edmem (Редактировать элемент)

Категория маркировки.

Атрибуты пользователя

Существуют элементы, одинаковые с точки зрения геометрических характеристик, но отличающиеся стадиями создания, видами отделки и т.д. Для введения различий используют **атрибуты пользователя**. В настоящее время существует **50 различных атрибутов пользователя**.

Атрибуты пользователя можно настроить для использования в особых целях — например, для отождествления изогнутых ферм или поручней в конструкции. Атрибуты 0 — 8, 18, 19, 21, 41 и 42 используются для специальных функций (подробнее см. справочную систему и Руководство пользователя, раздел 4.12.21). Эти атрибуты можно изменять, однако, при отсутствии должных навыков делать этого не следует. Остальные атрибуты настраиваются в соответствии с предпочтениями пользователя в таблице параметров модели. В отдельных случаях (например, при различных видах отделки) может возникнуть необходимость проверки уникальности назначения марок для определенных атрибутов пользователя. Для этого в меню параметров предусмотрена возможность построения списка таких атрибутов.

Сохранение параметров модели

После ввода параметров или их изменения с целью соответствия требованиям проекта параметры можно сохранить в системе. При этом в распоряжении пользователя имеется две опции. При выборе опции «Локально» обеспечивается сохранение параметров **только для текущей модели**. При выборе опции «Глобально» обеспечивается дальнейшее использование сохраненных параметров в качестве **параметров по умолчанию**. В ходе дальнейшей работы над моделью изменение параметров допустимо, однако с такими параметрами, как маркировка или атрибуты пользователя, нужно проявлять крайнюю осмотрительность. Последующие изменения рекомендуется выполнять, повторно вызывая команду PARAM (Параметры модели).

Управление моделью

При работе над проектом и создании базы данных модели все изменения в заголовках, название и данные следует вносить, используя команду PARAM (Параметры модели).

Если нужно лишь переименовать модель, то это можно сделать непосредственно в окне Диспетчера проектов StruCad. Существует также возможность создания копии модели. Для этого следует выделить имя модели, щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и выбрать из контекстного меню нужную опцию.

В случае, если возникла ошибка, можно восстановить данные модели в том виде, который они имели до последнего сохранения или обновления.

Если модель загружается с компакт-диска, ее файлы могут оказаться защищены от записи. Для того чтобы сделать их доступными для записи, служит опция **Make writable** (Сделать доступной для записи) Диспетчера проектов StruCad.

1.4.2 Создание модели

Введение

Конструкции из балок и колонн создаются с помощью стандартных методов. Даже если в этом нет острой необходимости, обычно задается сетка координационных осей и уровни, к которым привязываются различные элементы. На концах элементов задаются различные типы соединений, после чего система автоматически создает необходимую геометрию болтов, ребер, сварных соединений, узловых пластин, пазов и т.п.

Окончательно модель и все ее соединения можно проверить еще на экране, до того как выпускать чертежи и спецификации. Следует заметить, что поскольку обработка данных ведется по мере их поступления, чтобы перейти к подготовке документации необходимости завершать всю модель нет. В любой момент модель можно дополнить или изменить, а затем выпустить чертежи и спецификации по любым готовым элементам.

В следующих разделах описывается создание типовой модели. Рекомендуется ознакомиться с каждой из команд по отдельности для лучшего понимания принципов их работы. Далее кратко изложены основные этапы процесса моделирования.

Создание сеток координационных осей и уровней

Создание сетки координационных осей

- Создание прямоугольной сетки осей с **одинаковым** шагом:
GLAYOUT (Равномерная сетка осей)

ЗАМЕЧАНИЕ: Количество осей по X — число осей сетки, проведенных параллельно оси X.

Шаг между осями по X — расстояние между осями сетки, проведенными параллельно оси X.

Количество осей по Y, Шаг между осями по Y — то же самое, но вдоль оси Y.

Маркировка осей по X — маркировка в направлении X на осях, параллельных оси Y.

Маркировка осей по Y — маркировка в направлении Y на осях, параллельных оси X.

- Создание сетки осей с **неодинаковым** шагом:

SLAYOUT (Неравномерная сетка осей)

ЗАМЕЧАНИЕ: Интервалы между осями по X откладывают **вдоль** оси X, линии перпендикулярны X.

Интервалы между осями по Y откладывают **вдоль** оси Y.

- Сетки координационных осей можно изменять с помощью обычных команд редактирования, таких как:

MOVE (Перенести), **COPY** (Копировать), **TRIM** (Обрезать), **STRETCH** (Растянуть), **OFFSET** (Подобие) и т.д.

- Добавление одиночной координационной оси:

SGRID (Одиночная ось) обычно используется для работы с прямоугольными сетками.

- Изменение обозначения (имени) оси:

EDGRID (Редактировать ось)

ЗАМЕЧАНИЕ: Размеры обозначения координационной оси зависят от ее длины, и изменить их нельзя (на основных монтажных чертежах выполняется их автоматическая настройка).

Совет

- ☐ В случае взаимного перекрытия обозначений осей, следует растянуть оси сетки (через одну).



Создание уровней

- Создание уровня

LEVEL (Уровень)

Создание уровня с названием, координатой Z (высотой) и цветом, заданными пользователем.

Создание уровней для логических высотных отметок в конструкции:

Например, фундамент, 1-й этаж, 2-й этаж, мауэрлат, конек крыши, кран-балка, мезонин и т.п.

ЗАМЕЧАНИЕ: Не следует создавать разные уровни для таких элементов, как боковые балки. Чтобы их различать, лучше использовать слои. Названия слоев могут быть показаны на основных монтажных чертежах.

- Задание текущего уровня
SETLEV (Установить текущий уровень)
затем выбрать уровень для работы.
- Изменение информации об уровне
EDLEV (Редактировать уровень)
ЗАМЕЧАНИЕ: Изменение Z-координаты уровня не приводит к перемещению элементов, построенных на этом уровне; их потребуется переместить дополнительно.

Совет

- ☐ Уровни следует создавать в тех частях конструкции, где может потребоваться проекция или разрез.

1.4.3 Добавление элементов

MEMBER (Элемент), **CURVMEM** (Изогнутый элемент) и т.д.

Поворот

- Для поворота элемента вокруг его локальной оси Z:
Команда **EDMEM** (Редактировать элемент)
Опция: Угол поворота
 - Положительным считается угол поворота вокруг локальной оси Z по часовой стрелке, т.е. от локальной оси X к локальной оси Y.
- ЗАМЕЧАНИЕ:** Не путать с командой **ROTATE** (Повернуть), выполняющей поворот объекта вокруг оси Z текущей ПСК.

Смещение

Глобальное смещение

- Применяется в мировой системе координат
 - Команда **EDMEM** (Редактировать элемент)
- Опции:** Смещение по X (Y, Z) на конце A (B)
- Используется для создания различных смещений конечных точек элемента.

Локальное смещение

- Применяется в локальной системе координат элемента.
 - Применяется для смещения всего элемента относительно его локальных осей.
 - Команда **EDMEM**
- Опции:** Локальное смещение по X (Y)
- Получение справочных данных по направлению и начальной точке локальных осей сечения:
HELPSHAPE (Справка по сечениям) или **VSEC** (Показать свойства сечения)

Автоматическое создание смещений

ECCENT (Сместить конец элемента)

Вычисление глобального смещения конца элемента по расстоянию от конечной точки его каркасного представления до конечной точки его «реальной» 3D-модели.

Параметр **Ось по верху элемента** (ToS)

По умолчанию горизонтальный или плоский элемент (например, балка) располагается своей верхней гранью по оси каркаса.

Включение параметра ToS (положение **On**) выполняется с помощью команд **MEMBER** (Элемент) или **EDMEM** (Редактировать элемент).

Параметр «Ось по верху элемента» помещает начало элемента на линию каркаса.

Начало координат наклонного элемента (например, колонны) по умолчанию также размещается на линии каркаса.

Установка флажка ToS в положение **On** (Вкл) выполняется с помощью команд **MEMBER** (Элемент) или **EDMEM** (Редактировать элемент).

Параметр «Ось по верху элемента» совмещает верхнюю грань элемента с линией каркаса.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для операции ToS (Ось по верху элемента) горизонтальный элемент с различными смещениями по Z на концах A и B (ADZ и BDZ) считается наклонным.

См. соответствующий раздел справочной системы.

Мнимые элементы

Применяются в следующих целях:

- Чтобы обозначить существующие элементы для выполнения соединений с новыми элементами.
- Чтобы обеспечить соединение с материалами, отличными от стали (например, с деревом или железобетоном), в узлах лестниц, перил, основаниях устройств и т.п.
- Для формирования конечной точки между непрерывными элементами, на которых можно разместить макро- или интерактивные соединения.
- Мнимым элементам не присваиваются марки, поэтому на чертежах или в перечнях материалов они никоим образом не отождествляются (если только им не назначен атрибут пользователя **Реальный**).

Преобразование реального элемента в мнимый

Выполняется с помощью команд

MEMBER (Элемент)

EDMEM (Редактировать элемент)

Включена опция **Мнимый** (положение **On**).

Для создания нового мнимого элемента:

Запустить макрокоманду **dummy**.

- Рекомендуется размещать мнимые элементы в слое с названием **Dummy** (цвет слоя — красный). При использовании команды DUMMY (Мнимый), это может осуществляться автоматически, в зависимости от заданного при выполнении команды слоя. При создании мнимого элемента без использования этой команды он размещается на текущем слое; в этом случае предварительно нужно установить слой DUMMY текущим.

Составной идентификационный номер

Используется для того, чтобы различать несколько элементов, расположенных в одном и том же месте каркаса (даже если их смещения различаются).

Кроме того, для каждого элемента можно использовать свой слой (в целях визуального отождествления).

Составные идентификационные номера дают возможность различать элементы, расположенные внутри острого угла малой величины.

Назначается с помощью команд: **Member** (Элемент)

Составной ID

Edmem (Редактировать элемент)

Составной ID

- Можно использовать только составные идентификационные номера от 0 до 9 включительно.

Соединение A/Соединение B

- Средство, предназначенное для опытных пользователей StruCad. Если существует возможность создать соединение с несколькими элементами, входящими в узел, параметры «Соединение A» и «Соединение B» используются для того, чтобы задать код направления элемента для соединения.
- Значение включает в себя код ориентации и составной идентификационный номер элемента, с которым необходимо осуществить соединение.

1.4.4 Использование макросов соединений

Файлы соединений

- Существует два типа соединений: **макросоединение** и **интерактивное соединение**.
Каждый тип применяется как для создания соединения, так и для его последующего преобразования.
Для изменения макросоединения необходимо, прежде всего, изменить параметры соответствующего макроса, после чего соединение можно преобразовать в интерактивном режиме (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**), а затем сохранить как интерактивный тип узлового соединения (команда PUTLIB (Записать узел)).

Макросы

- Для некоторых типов соединений параметры макросов заданы предварительно.
- Стандартные (глобальные) параметры макросов можно сохранять и повторно использовать для любой модели.
- Макросы обеспечивают автоматическую корректировку соединения, чтобы оно соответствовало окружающим условиям.
- Локальные параметры макросов применимы только к текущей модели.
- Файлы локальных параметров макросов являются приоритетными по отношению к глобальным параметрам макросов.

Создание макросоединений

Осуществляется с помощью команды:

ENDTYPE (Задать узел на конце)

- Для изменения параметров используется команда:
MACPAR (Библиотека узловых макросов).

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ

Выбрать существующий макрос в качестве шаблона.

Создать файл параметров **НОВОГО ЛОКАЛЬНОГО** или **НОВОГО ГЛОБАЛЬНОГО** макроса.

Выйти из шаблона.

Выбрать созданный макрос и внести требуемые изменения.

Вызвать команду END (Готово) для сохранения изменений.

Применение макроса

- Осуществляется с помощью команд:

MEMBER (Элемент)

EDMEM (Редактировать элемент)

Опции: «Соединение А» и «Соединение В».

- Или с помощью команды:

ENDTYPE (Задать узел на конце)

Выбрать тип узлового соединения из меню или ввести его с клавиатуры. Затем последовательно выбрать концы элементов, для которых он используется.

- При одновременном изменении многих элементов предпочтительным является использование команды EDMEM (Редактировать элемент).

Удаление макроса

- Используются команды EDMEM (Редактировать элемент) или ENDTYPE (Создать узел). Если задать тип узлового соединения **null**, это обеспечит замену существующего макроса нулевым (не создающим каких-либо соединений).

Советы

- ☐ Если успешной работе макросов препятствует недопустимая компоновка металлоконструкции, нужно удалить элементы, нарушающие нормальное выполнение процедуры. Повторно запустив макросы, снова сохранить их в качестве интерактивных файлов. Заменить неверно заданные элементы, используя интерактивные файлы для формирования соединений.
- ☐ Для формирования соединений с бетонными полами, деревянными балками и т.п. следует использовать мнимые элементы.

1.4.5 Работа в интерактивном режиме

Интерактивные файлы

- Результаты интерактивных операций сохраняются, начиная с конца текущего элемента.
- Следует использовать свои инициалы и описание соединения, чтобы облегчить распознавание файлов, сохраненных с использованием команды PUTLIB (Записать узел) (см. ниже).
Интерактивные файлы хранятся в папке модели **<модель>/lib**. При желании в папке %strucad%/intlib можно создать глобальную копию, что позволит использовать узловые соединения и в других моделях.
- Если интерактивное узловое соединение было изменено, можно сохранить его либо в глобальной папке, либо только для текущей модели. При обновлении модели всегда используется локальная копия. Если локальная копия отсутствует, то в модель копируется глобальный файл.

Сохранение результатов интерактивных операций

Результаты интерактивных операций сохраняются с конца текущего элемента в среде LOADJNT (Войти в интерактивный режим) с использованием команды PUTLIB (Записать узел).

Команда PUTLIB (Записать узел) может сохранить все операции с концом текущего элемента, или же только выбранные элементы соединения.

Если узловое соединение образовано несколькими элементами, то файлы в команде PUTLIB (Записать узел) следует сохранять для каждого конца элемента, с которым выполнялись операции моделирования.

Файлы интерактивной библиотеки

В среде моделирования узлового соединения LOADJNT (Войти в интерактивный режим) можно использовать команду GETLIB (Загрузить

узел) для загрузки файла интерактивной библиотеки и работы с ним. Это позволяет сразу увидеть соединение из библиотеки в действии.

После того как с помощью команд EDMEM (Редактировать элемент) или ENDTYPE (Задать узел на конце) интерактивные типы узлов размещены на элементах каркаса, повторное моделирование действий происходит при следующем выполнении команд UPDATE (Обновить модель) или MODMEM (Обновить элемент).

Советы

- ☐ Инициалы пользователя, а также описания созданных или измененных соединений в дальнейшем помогут распознать файлы PUTLIB (Записать узел).
- ☐ Каждому файлу PUTLIB (Записать узел) следует присвоить имя (максимум 7 символов), которое не должно повторяться. Это особенно важно, если работа над проектом ведется на нескольких компьютерах и в работе участвуют несколько проектировщиков.

Рекомендуемые имена: хууу - 001

хууу - 002

хууу - 003 и т.д., где:

х = инициалы проектировщика,

ууу = последние три цифры номера проекта

Стандартные файлы можно сопровождать префиксом **std** (std - 001 и т.д.)).

Восстановление результатов интерактивных операций

В интерактивной среде вызвать команду

GETLIB (Загрузить узел)

чтобы разместить данные PUTLIB (Записать узел) на восстановленном или пустом конце элемента, находясь в среде LOADJNT (Войти в интерактивный режим).

Находясь в среде каркаса, вызвать команду **ENDTYPE** (Задать узел на конце), затем ввести \$, выбрать \$endtype и указать требуемые концы элемента.

Для непосредственного редактирования нескольких элементов:

MEMBER (Элемент)

EDMEM (Редактировать элемент)

Опции: «Соединение А» и «Соединение В»

Построение списков интерактивных файлов

Находясь в интерактивной среде или среде каркаса, вызвать команду:

LISTLIB (Сведения о библиотеке узлов)

Параметрические интерактивные выражения

Создавая интерактивные компоненты, параметры лучше вводить не как фиксированные значения размеров, а в виде выражений, содержащих переменные. В этом случае при изменении значения переменной последует изменение значения всего выражения.

В интерактивной среде выражения используются для задания длины, высоты, положения элемента и т.п.

- Со списком доступных переменных для выбранных элементов можно ознакомиться, вызвав команду **SLIST** (Сведения о свойствах объекта).

Примеры использования

1) Переменные, связанные с текущим элементом

Создание интерактивного файла PUTLIB (Записать узел) для ребра жесткости шириной 80 мм, высота которого будет изменяться соответственно высоте основного элемента:

PLATE Parameters

(**Shape** STIFF2)

THK = 10

B = 80

D = \$D-\$T-\$T-2 (это выражение затем преобразовывается в значение; см. ниже)

CB = 15

CD = 15

\$D = переменная **высота** (Depth) текущего элемента

\$T = переменная **толщина фланца** (flange thickness) текущего элемента; 2 = номинальный **зазор**.

- Используя команду PUTLIB (Записать узел), сохранить результат интерактивных операций.
- В дальнейшем этот интерактивный файл можно использовать повторно для других типоразмеров элемента — в частности там, где высоту узловой пластины будет необходимо корректировать в соответствии с параметрами текущего элемента.
- По умолчанию введенные переменные относятся к текущему элементу.

2) Переменные, связанные со вторым элементом

Укорочение балки на половину стенки опорного элемента + 11 (принята толщина пластины 10 + 1 – зазор):

SHORTEN (Укоротить)

$E = \$t[-x1]/2 + 11$, где:

\$t = толщина стенки опорной балки;

[-x1] = элемент с составным идентификационным номером 1, лежащий на локальной оси -x текущего элемента.

ЗАМЕЧАНИЕ: Код ориентации элемента можно получить, вызвав команду **OCODE** (Код ориентации) и выбрав требуемый элемент.

- Выражения могут содержать математические операции SIN (синус), COS (косинус), TAN (тангенс) и т.д.
Формат: TAN(\$VSLOPE).
(где \$VSLOPE – вертикальный уклон элемента)
- Значения переменных/выражений можно определить с помощью команд **TVAL/EVAL** (Текстовое/числовое выражение).

Коды ориентации могут быть связаны с локальными осями элемента (нижний регистр) или глобальной ПСК (ВЕРХНИЙ РЕГИСТР).

1.4.6 Использование атрибутов пользователя

Атрибуты пользователя

В настоящее время существует 50 атрибутов пользователя. **Подробнее см. главу 2, раздел 2.2.20.**

Атрибуты, используемые для выбранных элементов каркаса, могут:

- Сопровождаться примечаниями на экране;
- Отображаться на детализовочных чертежах;
- Отображаться на основных монтажных чертежах;
- Использоваться для обособления спецификаций.

Также предусмотрено использование предварительно заданных атрибутов пользователя, например:

Исходный №;

Отделка;

Пояснение и др.

Подробнее см. соответствующий раздел справочной системы.

Некоторые атрибуты обладают особыми функциями:

Прогиб — Сопровождение сборочного чертежа примечанием о кривизне профиля.

Предв. Изгиб — Отображение примечания о кривизне профиля и указание скошенных концов на детализовочном чертеже.

Усадка — Автоматическая корректировка рассчитанной длины элемента на заданное значение. Применяется автоматически; используется команда TRUSS (Прогиб для сборки), которая учитывает кривизну элементов, входящих в сборку и автоматически корректирует их длину. Вручную применяется к таким элементам, как раскосы, для уменьшения общей реальной длины на определенную величину (монтажный допуск).

Размеры — Проверка наличия размеров элементов на основном чертеже (см. раздел 2.2.20 (t)).

Общая процедура назначения

Команды автоматического назначения атрибутов:

Команда **EDUSR** (Добавить АП)

Используется для присваивания выбранным элементам уникального атрибута с приращением;

Как правило, связана с атрибутом **Исходный №**.

Команда **INCUSR** (Приращение АП)

Используется для присваивания элементам атрибута с таким автоматическим приращением, что всем выбранным элементам будут соответствовать разные значения.

Команда **TALLY** (Группа по АП).....

Выводит на экран общую массу выбранных элементов (включая заводские фасонные детали), которые имеют заданный атрибут пользователя.

Позволяет группировать элементы для их поэтапной отгрузки.

ЗАМЕЧАНИЕ: При первом запуске команды TALLY (Группа по АП) производится автоматический запуск программы EXPORT (Экспорт данных StruCad). После этого экспорт производится по усмотрению пользователя.

Команда **LABUSR** (Обозначение АП)

Отображение значений присвоенных атрибутов пользователя на выбранных элементах.

Команда **ULIST** (Сведения об АП)

Отождествление элементов по общему атрибуту пользователя.

Команда **GROUP** (Группа).....

Группирование объектов для последующего выбора.

Команда **GAPROD** (Создать основной монтажный чертеж).

Показ атрибутов пользователя на детализовочном чертеже.

Для отображения того или иного атрибута следует установить его в положение **Yes** (Да).

1.4.7 Обработка модели

Обработка данных

UPDATE (Обновить модель) — Поиск изменений в каркасе и обновление устаревших узлов.

Автоматически запускает команду **MODEL** (Обновить каркасную модель).

Запускает средство маркировки **MARK** (Марка).

MODMEM (Обновить элемент) — Обработка данных по выбранным элементам объемной модели.

Запускает средство маркировки **MARK** (Марка).

MODEL (Обновить каркасную модель) — Обработка изменений в каркасе.

Не обрабатывает данные по объемной модели.

Не запускает средство маркировки **MARK** (Марка).

MARK (Марка) — Маркировка элементов, которым не было присвоено марок

- Обработка данных для создания основных монтажных чертежей:
MODEL (Обновить каркасную модель)
- Обработка данных после добавления атрибутов (или основных чертежей):
MODEL (Обновить каркасную модель)
- Обработка новой информации
UPDATE (Обновить модель)
или **MODMEM** (Обновить элемент)
- Обработка измененной или добавленной информации:
UPDATE (Обновить модель)
или **MODMEM** (Обновить элемент)
- Обработка измененной или удаленной информации:

- UPDATE** (Обновить модель)
- или **MODMEM** (Обновить элемент)
- Обработка измененного макроса:
 - UPDATE** (Обновить модель)
 - или **MODMEM** (Обновить элемент)
- Обработка измененного интерактивного файла:
 - MODMEM** (Обновить элемент)

1.4.8 Проверка результатов работы средствами StruCad

Совет

- Для проверки размеров сеток и основных данных по каркасу:
Рекомендуется добавить размеры в каркас и создать размерный слой Dimension (Размеры);
Задать параметры размеров (для текста/размера стрелки будет использован масштаб 1:1);
Добавить размеры (как правило, для этого необходимо задать ПСК, поскольку размеры создаются только в плоскости XY).

Информация в виде обозначений на экране

- Добавление обозначений:
 - LABSIZE** (Обозначение типоразмера) — Нанесение обозначений размеров элементов;
 - LABENDS** (Обозначение типа узла) — Нанесение обозначений типов узловых соединений;
 - LABOFF** (Обозначение смещения) — Нанесение обозначений смещений элементов;
 - LABUSR** (Обозначение АП) — Нанесение обозначений атрибутов пользователя
- Удаление обозначений:
 - DELAB** (Удалить все обозначения)

Возможно графическое указание *состояния* узловых соединений и нагрузки в них: на каждом конце выбранных элементов, которые *не были* смоделированы, появляется желтая точка или кружок. Узловые соединения с ошибками моделирования помечаются красными точками. Зеленая точка указывает на отсутствие узлового соединения.

Создание основного монтажного чертежа с размерами и необходимыми отметками

- GAPROD** (Создать основной монтажный чертеж) — задать параметры (см. раздел 1.5.1).

Поиск концов элементов, на которых не задано узловых соединений

- ENDSTAT** Выбрать элементы. Желтая точка обозначает, что необходимо создать узловое соединение; красная точка показывает, что моделирование узла выполнено с ошибками.

Поиск элементов с одинаковыми номерами

CHKCOMP Автоматический выбор всех элементов и обозначений; перезапись элементов, имеющих одинаковые составные идентификационные номера.

Визуальная проверка модели и измерение расстояний

DISPLAY (Показать) — Выбрать элементы, включая соединения, для просмотра в объемном виде.

DISTANCE (Измерить расстояние) — Выбрать точки измерений (для удобства просмотра можно использовать видовые экраны, зумирование рамкой и т.п.).

Цель проверок — удостовериться, что вся проектная документация полностью удовлетворяет требованиям заказчика.

Проводя их, следует измерить расстояния до известных базовых точек и уровней. Например, если установить уровень FFL перед выводом на экран объемного изображения модели, то при включенном каркасе будет отображаться уровень пола.

Регулярное создание детализовочных чертежей

FABMEM (Создать детализовочный чертеж) — Выбрать элементы для создания чертежей (см. раздел 1.5.1).

Настоятельно рекомендуется в процессе работы над проектом регулярно создавать предварительные чертежи, чтобы еще задолго до формирования окончательного комплекта чертежей выявить и устранить все возможные ошибки.

Запуск средства обнаружения коллизий

CLASH (Коллизия) — Выбрать элементы для проверки на коллизии.

HICLASH (Скрыть символы коллизий) — Скрытие/отображение символа коллизии на экране.

1.5 Получение данных по модели

1.5.1 Создание чертежей

Основные, детализировочные и сборочные чертежи, а также чертежи лекал и фасонных деталей можно выпускать автоматически как сразу для всей модели, так и только для отдельных ее фрагментов. Основные монтажные чертежи создаются последовательно, вид за видом. Команды, имена которых начинаются с AUTO, автоматически создают чертежи тех деталей, по которым ранее чертежей не создавалось (в целях экономии времени StruCad не создает повторно уже выполненные чертежи). Эти команды также удаляют устаревшие чертежи. При вызове команд FABMEM (Создать детализировочный чертеж), FITMEM (Создать чертеж фасонной детали), SHAFTMEM (Создать чертеж основной детали) и FABASS (Создать сборочный чертеж) пользователю предлагается выбрать требуемые элементы или сборки.

Создание основного чертежа

Модель должна быть создана в объемном виде с использованием команд UPDATE (Обновить модель) или MODMEM (Обновить элемент). На экране модель может отображаться как в каркасном, так и в объемном виде. После вызова команды GAPROD (Создать основной монтажный чертеж) нужно следовать подсказкам и заполнить предложенные таблицы.

Выбрать «Чертежи», затем «Новый чертеж» и «План по уровню». В окне «План по уровню» принять опции по умолчанию для чертежа с именем «**ga**». В меню параметров чертежа также принять значения по умолчанию. В меню уровней StruCad выбрать **First** для уровня первого этажа, а далее — «Сохранить и выполнить». После этого будет автоматически создан основной монтажный чертеж; он сохраняется в папке %STRUCAD%\WORK\<модель>\spflgas.

Созданные чертежи можно просмотреть в среде чертежей DRAWINGS. Для этого следует вернуться в Диспетчер проектов StruCad, нажать кнопку **Drawings** (Чертежи) и открыть папку «General Arrangements» (Основные монтажные чертежи). При этом на экране отображается перечень доступных основных чертежей. При выборе только что созданного чертежа «**ga**» на экран выводится план этажа.

Для вывода чертежа на печать из меню «File» (Файл) выбрать «Print» (Печать) и затем — принтер/плоттер из списка. Параметры печати устанавливаются по умолчанию.

Для выхода из среды работы с чертежами и возврата в среду 3D моделирования следуйте подсказкам программы.

Создание детализировочного чертежа

Для создания комплекта детализировочных чертежей нужно вернуться в режим **каркаса**, используя команду UNDISPLAY (Скрыть). При необходимости, используя команду VIEW (Вид), вернуть экранное изображение в состояние изометрии.

Процесс создания чертежей отображается в специальном окне. По завершении процесса следует вернуться в среду работы с чертежами StruCad и открыть папку «Fabrication Details» (Деталировочные чертежи). На экране отображается их список. Выбрать чертеж для просмотра. Пример деталировочного чертежа показан на Рис. 13. Созданный чертеж можно вывести на печать (см. выше).

[illegible]

Рис. 13 Пример детализовочного чертежа

В StruCad предусмотрена возможность формирования спецификаций для модели. В спецификации содержится вся необходимая информация о выбранных объектах (номер, количество, масса и пр. — см. ниже).

Вызвать команду MATLIST (Спецификация) и выбрать опцию «Формир/Настройка». Если последует запрос на экспорт данных, нажмите «Да». Данные автоматически экспортируются при первом запуске команды MATLIST (Спецификация); в дальнейшем пользователь сам определяет, необходимость экспорта данных.

В открывшемся диалоговом окне «Report Setup» (Настройка отчетов) установить флажки напротив требуемых файлов шаблонов и нажать «Run Selected» (Выполнить выбранные). Открывается диалоговое окно «Select User Attribute» (Выбор атрибута пользователя). Установить переключатель в положение «All Contract» (По всему проекту) и нажать «ОК». Начинается формирование спецификации; ход выполнения процесса отображается в Блокноте.

Повторно запустить команду MATLIST (Спецификации), но в этот раз из меню выбрать опцию «Печать/Просмотр». На экране отображается перечень доступных файлов спецификаций.

Выбрать файл нажатием левой кнопки мыши, а затем, для просмотра спецификации, нажать кнопку «View Selected» (Просмотр выбранных). Выбрать файлы для вывода на печать, затем нажать кнопку «Print» (Печать) для их вывода на печать.

Ниже приведен пример спецификации по модели.

ACECAD Software Ltd. StruCad SHOP ASSEMBLY LIST Model : 3DCHAP1

Client : ACECAD	Date : 22/06/01
Contract : User Guide Model	Time : 12:37:16
Site : Strucad	Draughtsman : SMB

Assembly 2	No. in 1	No. in 2	Section Size	Grade of 1	Length of 2	Mass	Mass
2	1	2	406X178X54UB	43A	4.720	0.255	0.510
P4	2	4	150X12FLAT	43A	0.400	0.011	0.023
Totals for Assembly 2					0.266	0.532	

Assembly 3	No. in 1	No. in 46	Section Size	Grade of 1	Length of 46	Mass	Mass
3	1	46	406X178X54UB	43A	4.720	0.255	11.724
P4	2	92	150X12FLAT	43A	0.400	0.011	0.520
Totals for Assembly 3					0.266	12.244	

... .. and so on

Рис. 14 Пример спецификации сборок

ACECAD Software Ltd. StruCad COMPONENT SUMMARY Model : 3DCHAP1

Client : ACECAD Date : 22/06/01
Contract : User Guide Model Time : 12:37:17
Site : Strucad Draughtsman : SMB

Component Type	No.	Area (m2)	Mass (t)
Hot-Rolled Member	132	1268.305	50.749
Hot-Rolled Plate	234	39.890	2.393
Totals	366 Items	1308.195	53.142

Рис. 15 Пример спецификации компонентов

1.5.3 Создание прочих данных

Сведения о других типах выходных данных (например, данных для станков с ЧПУ) можно найти в соответствующих разделах справочной системы StruCad, а также в Справочном руководстве. Еще более подробную информацию можно получить на курсах по обучению StruCad.

1.5.4 Создание и вывод на печать информации в системе StruCad

Полную информацию о проекте можно получить только по окончании каркасного моделирования. Однако не следует забывать о специальных процедурах проверки и выпуска документации, которые способны дать пользователю важные сведения.

Создание основных монтажных чертежей

GAPROD (Создать основной монтажный чертеж) — Выбрать тип чертежа, который необходимо создать (например, план фундаментов). При создании чертежа доступны различные опции:

Управление размерами элементов на основном монтажном чертеже

EDUSR (Добавить АП) — **Размеры**

Значение, заданное для атрибута **Размеры** выбранных элементов (1, 2 или 3), управляет отображением размеров на чертеже, например,
1 — наносятся все размеры;
2 — наносятся размеры, определяющие местоположение элементов; размеры не наносятся.

Рекомендуется сначала принять значение **3** для всех элементов, а затем выбирать элементы отдельно и присваивать им значения **1** или **2**.

Создание детализовочных чертежей и чертежей основных деталей

FABMEM (Создать детализовочный чертеж) или **SHAFTMEM** (Создать чертеж основной детали)
Выбрать требуемые чертежи.

AUTOFAB (Создать детализировочный комплект) или **AUTOSHAFT** (Создать комплект по основным деталям) — Создание **всех** детализировочных чертежей или чертежей основных деталей.

Создание чертежей фасонных деталей

FITMEM (Создать чертеж фасонной детали)

Выбрать элементы, содержащие требуемые фасонные детали.

AUTOFIT (Создать комплект по фасонным деталям) — Создание чертежей **всех** фасонных деталей без исключения.

Создание чертежей лекал

GENTEMP (Лекала в натуральную величину) — Создание чертежей всех лекал.

GENWRAP (Шаблоны разверток) — Создание всех шаблонов разверток.

Создание чертежей шаблонов с линиями контакта элементов

TRACETEMP (Шаблоны с выделением контактов) — Выбрать элементы, содержащие шаблоны.

Создание трехмерных видов со скрытием линий невидимого контура

AUTOVIEW (Создать 3D вид) — Выбрать элементы, которые необходимо включить в чертеж, или использовать опцию **ALL** (Все).

Совет

- ☐ Перед операцией выбора следует вызвать команду **DVIEW** (Динамический вид), чтобы установить требуемую проекцию.

Формирование спецификаций

MATLIST (Спецификация) — Формирование спецификаций; необходимая информация передается в базу данных, а затем на ее основе создаются отчеты.

При первом запуске база данных материалов создается автоматически.

При последующих вызовах команды **MATLIST** программой выводится запрос о необходимости повторного экспорта данных по материалам. Это настоятельно рекомендуется делать в том случае, если после последнего экспорта данных производилось обновление (команда **UPDATE**).

Формирование других списков и перечней

MLIST (Сведения об элементе) — Вывод списка атрибутов элемента в Блокноте. Каждому элементу соответствует отдельная таблица. Возможно также отображение данных по нескольким элементам одновременно.

EDMEM (Редактировать элемент) — Вывод на экран атрибутов одного выбранного элемента для редактирования; возможно изменение атрибутов ряда выбранных элементов.

CLIST (Проектные сведения) — Вывод каркасных точек координат элемента в Блокнот.

LIST (Сведения) — Отображение свойств (слои и т.д.) и координат элемента, а также нагрузки на него (если есть) в Блокноте.

Вывод на принтер

PRINT (Печать (Принтер)) — Печать спецификаций, результатов расчетов, отчетов по выпущенной документации, а также любых других файлов с подходящим расширением.

При вызове команды PRINT (Печать (Принтер)) на экран выводится список доступных принтеров (о настройке принтеров см. ниже).

Вывод на плоттер

PLOT (Печать (Плоттер)) — Печать модели или чертежа, отображающихся в данный момент на экране.

При вызове команды PLOT (Печать (Плоттер)) выводится список доступных плоттеров.

Параметры принтеров и плоттеров заданы в файле конфигурации %strucad%/config/network.cfg. Типичным примером является:

```
DESHPGGL , plot , device=\\xxxx\laser, где
```

DESHPGGL — Имя плоттера. Для каждого плоттера файл конфигурации содержится в папке %strucad%/plotters.

\\xxxx — имя компьютера, к которому подключен плоттер.

Laser — имя плоттера, заданное в Диспетчере печати.

Строки в network.cfg, начинающиеся с символа *, в расчет не принимаются.

1.6 Документация по StruCad

Для различных приложений семейства программных продуктов StruCad опубликован ряд пособий. Основными из них являются:

Справочное руководство по среде 2D-черчения в StruCad;
Пособие по основному Учебному курсу StruCad, а также ряд
специализированных учебных пособий
Справочники по командам и узловым соединениям.

По вопросам заказа учебно-справочной литературы по StruCad обращайтесь к поставщику.

1.7 В заключение

В заключение – еще один совет для начинающих пользователей САПР (и даже собственно компьютера). Не бойтесь **экспериментировать!** Компьютер — всего лишь инструмент, а StruCad делает только то, что **вы** ему скажете. Худшее, что может произойти — полученные на первых порах результаты не оправдают ваших ожиданий. Всегда помните, что **все** результаты работы можно изменить, а **все** действия — повторить или отменить. Чрезмерная осторожность чаще всего мешает освоению новых, прогрессивных методов работы, поэтому будьте смелее и не бойтесь совершать ошибки. В StruCad предусмотрено все, что обеспечивает удобство работы, а результаты действий предельно наглядны.

Автоматизированное проектирование в StruCad позволяет прорабатывать многие варианты и находить оптимальные (с точки зрения стоимости) решения. В умелых руках StruCad становится мощнейшим средством. Совершенствование навыков работы с ним способствует росту квалификации специалиста и, соответственно, повышению эффективности работы предприятия в целом. Желаем вам приятной и продуктивной работы!

Предлагаем вашему вниманию пример одной из самых необычных металлоконструкций, когда-либо созданных человеком. С особой гордостью хотим сказать, что данная конструкция была спроектирована с помощью StruCad (рис. 17). Эта конструкция стала победителем на прошлогоднем конкурсе чертежей StruCad. Если **вы** желаете принять участие в ежегодном конкурсе StruCad Drawing Competition и у вас есть чертеж для участия, отправьте его в компанию AceCad Software Ltd.

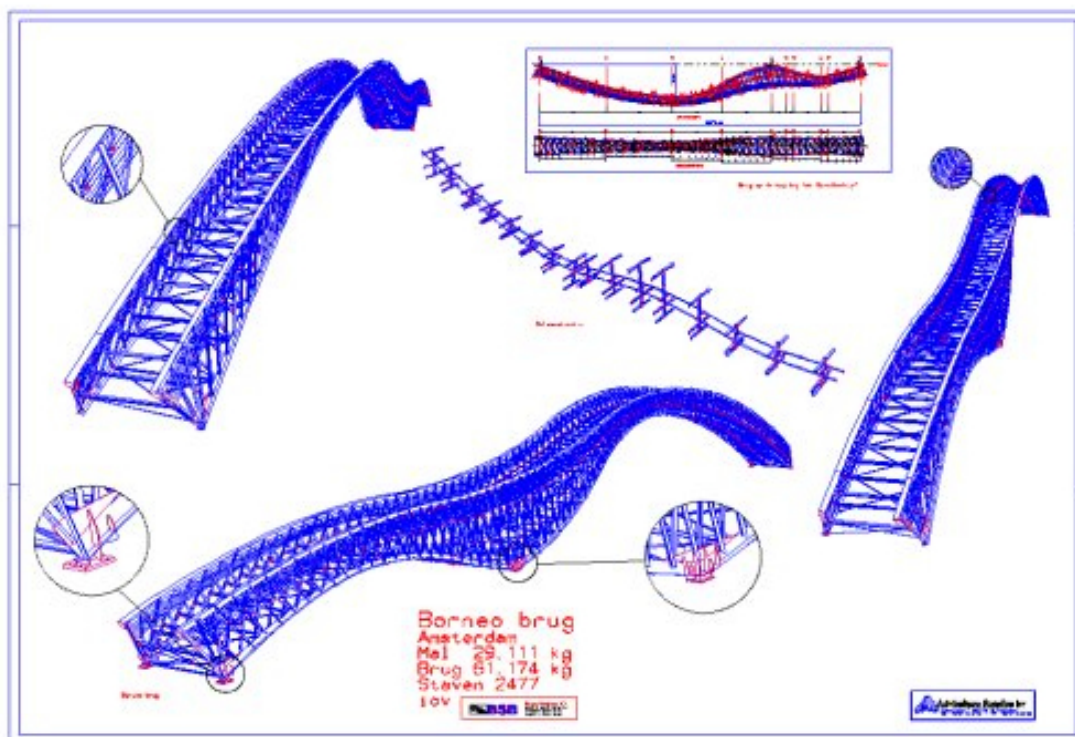


Рис. 16 Чертеж металлоконструкции, занявший 1-ое место на конкурсе чертежей StruCad в прошлом году

Проектировщик - Adviesburo (Нидерланды)

Приложение А Режимы привязки и выбора объектов

В графической среде автоматизированного проектирования StruCad применяются различные режимы привязки, позволяющие находить характерные точки объектов, а также различные режимы выбора.

Каждый раз, когда необходимо указать положение **точки** в пространстве, нажатие правой кнопки мыши выводит на экран меню режимов привязки. При выборе того или иного режима привязки появляется курсор с прицелом, определяющим критическую область, в которой выполняется привязка к точкам. Кроме того, некоторые режимы привязки могут сочетаться друг с другом; например «Со смещением» и «Конечная точка», или «Относительные коорд.» и «Пересечение». Контекстное меню привязки обладает однократным действием; если требуется сделать какие-либо режимы постоянно действующими, необходимо вызвать команду SNAP (Привязка). Для удобства выбора точек в контекстное меню привязки включены некоторые команды управления просмотром (например, «Зумирование рамкой» и «Панорамирование»).

Для выбора **объектов** существует свое контекстное меню. Опции данного меню описаны в таблице ниже.

Таблица А.1 1 Список режимов привязки и режимов выбора объектов

Режим привязки	Описание
<u>ПРИВЯЗКА к ТОЧКЕ</u>	
Абсолютные коорд.	Привязка к точке, заданной в явном виде координатами X, Y, Z.
Относительные коорд.	Привязка с заданным смещением по координатам X, Y, Z по отношению к предыдущей точке.
Со смещением	Привязка с заданным смещением по координатам X, Y, Z по отношению к заданной точке отсчета.
Произвольно	Отмена существующих привязок для выбора точки в свободном пространстве.
К сетке осей	Привязка на заданном расстоянии, отсчитываемом вдоль линии сетки осей, от точки пересечения линий сетки.
Ближайшая	Привязка к ближайшей точке элемента, находящегося внутри прицела привязки.
Конечная точка	Привязка к ближайшей конечной точке элемента, находящегося внутри прицела привязки.
Середина	Привязка к ближайшей средней точке элемента, находящегося внутри прицела привязки.
Нормаль	Привязка к ближайшей точке, лежащей на перпендикуляре, построенном между предыдущей точкой и элементом, находящимся в прицеле привязки.
Пересечение	Привязка к ближайшей точке пересечения, находящейся внутри прицела привязки.
Центр	Привязка к центру ближайшей дуги или окружности в прицеле привязки.

Режим привязки	Описание
Центр отверстия	Привязка к центру отверстия со стороны его сверления (щелкнуть мышью на любом крае пары отверстий).
Касательная	Привязка к точке, которая лежит на касательной, проведенной между предыдущей точкой и ближайшей дугой или окружностью, находящейся в прицеле привязки.
Sint	Привязка (в базовой плоскости ПСК) к ближайшей точке пересечения двух линий на экране, находящейся внутри прицела привязки. Линии в пространстве могут и не пересекаться.
DSint	Привязка к точке ближайшего объекта на выбранном видовом экране. Точка не будет лежать в ПСК как в случае применения стандартного режима sint .
Lint	Привязка к ближайшей точке пересечения двух выбранных линий.
Вдоль	Привязка к точке, находящейся на заданном расстоянии вдоль вектора или дуги от выбранной точки привязки.
К сетке точек	Привязка к сетке точек.
Ортогонально	Привязка, при которой образуется линия, проходящая через предыдущую точку параллельно ближайшей оси ПСК. Например, при вставке линии конечная точка линии привязывается к ближайшей оси, и все линии, построенные таким способом, параллельны либо оси X, либо оси Y и, следовательно, ортогональны друг другу.
По слою	Привязка только к точкам одного выбранного слоя.
К объему	Привязка к точкам на объемном изображении элемента. Этот параметр доступен только в случае привязок по умолчанию (см. ниже).
Команда SNAPS	Вызов команды SNAPS (Режимы привязки) для установки режима привязки или сочетания режимов, используемого по умолчанию в последующих командах. Выбирается один из параметров: очистить / конечная точка / ближайшая / середина / нормаль / пересечение / вершина / мнимое пересечение / сетка / орто / объем / слой.
Вписать	Вписывание потенциально видимых элементов таким образом, чтобы они заполняли весь экран.
Предыдущий вид	Возврат к предыдущему виду модели.
Зумирование рамкой	Увеличение рамкой; содержимое выбранной области заполняет весь экран.
Увеличить	Увеличение вдвое, причем выбранная точка остается в центре экрана.
Уменьшить	Уменьшение вдвое, причем выбранная точка остается в центре экрана.
Панорамирование	Осмотр модели путем перемещения всего вида в выбранном направлении.
Вид	Вывод на экран диалогового окна команды VIEW (Вид) для изменения направления просмотра.
Измерить расстояние	Измерение расстояния между двумя выбранными пользователем точками.
Вершина	Привязка к ближайшей контрольной точке криволинейного элемента, находящегося внутри прицела привязки.
«m» (Несколько)	Множественное повторение текущей команды, например COPY (Копировать).
Набрать число	Отображение экранной клавиатуры, с помощью которой можно вводить числа.
<u>Средства выбора объектов</u>	
Текущий	Повторный выбор предыдущего набора объектов.
Группа	Выбор последней заданной группы элементов.

Режим привязки	Описание
Рамка	Выбор элементов, полностью лежащих внутри рамки.
Секущая рамка	Выбор всех элементов, пересекающих границы рамки, а также заключенных внутри нее.
Исключить	Исключение отдельных элементов из числа выбранных.
Добавить	Возврат к добавлению элементов в набор (после использования опции «Исключить»).
Видимые	Выбор всех видимых на экране элементов.
Все	Выбор всей модели, независимо от того, видны ли ее отдельные части или нет.
Круговая рамка	Выбор элементов, пересекающих выбранную окружность. Пользователь указывает центр окружности и проводит радиус, задающий размер окружности.
Вписать	Вписывание потенциально видимых элементов таким образом, чтобы они заполняли весь экран.
Зумирование рамкой	Увеличение рамкой; содержимое выбранной области заполняет весь экран.
Увеличить / уменьшить	Увеличение или уменьшение вдвое, причем выбранная точка остается в центре экрана.
Предыдущий вид	Возврат к предыдущему виду модели.
Панорамирование	Осмотр модели путем перемещения всего вида в выбранном направлении.
Разморозить слой	Выбор слоя, размораживаемого для выполнения в нем действий. Выбрать слой из меню и продолжить работу.
Заморозить слой	Замораживание слоя; это позволяет запретить выполнение в нем любых операций. Выбрать слой из меню.
Восстановить слои	Возврат слоя к предыдущему состоянию (заморожен/разморожен).

Приложение В

Команда Undo (Отменить) в среде автоматизированного проектирования

В среде трехмерного каркаса и двумерного черчения возможно использование команды UNDO (Отменить), которая позволяет отменять некоторые команды. После вызова следующей команды отменить предыдущую уже невозможно.

Таким образом, если результаты выполнения команды не соответствуют ожидаемым, их следует отменить **немедленно**. Для отмены команды нужно набрать «u» и нажать клавишу **Enter**. Программа предлагает подтвердить отмену.

Посредством ввода ключевой буквы «u» можно отменить следующие команды:

ARC	ARRAY	BASE	BLOWUP
BREAK	CIRCLE	CLONETEXT	COPY
CURVEMEM	DEXTEND	DIMENSION	DIMS и т.д.
DIMUPD	DSETUP	DSTRETCH	DTEXT
DTRIM	DUMMY	DXFIN	DXFSCALE
EDITEXT	EDPOINT	EDPROP	EDTEXT
ELLIPSE	ENDCOPY	ERASE	EXTEND
FILL	FILLET	GSTRETCH	HBENDS
HRAILS	LABEL	LABP	LABWELD
LDUMMY	LENGTHEN	LINE	MCOPY
MEMBER	MIRROR	MMIRROR	MOVE
MSRAIL	MSROOF	MSTRETCH	OFFSET
PORTAL	PROFILE	PUTEAVES	RCAD
RECTANG	REVIN	REVSDNFN	ROTATE
RPTIN	RUN (см. Замечание)	SCALE	SDNFN
SEXTEND	SGRID	SPFIN	STAIRS
STRETCH	STRIM	TEXT	TFILE
TJUST	TRIM	VMOVE	VSCALE
WIDTH			

- ЗАМЕЧАНИЕ:**
- 1) Любую созданную макросом команду можно отменить при условии, что атрибуты элемента не были изменены.
 - 2) Если макросами или командой (например, MSROOF) были созданы слои, они останутся нетронутыми; для их удаления применяется команда PURGE (Очистка).

Для отмены результатов выполнения команд, слишком сложных для UNDO (Отменить), необходимо выйти из программы с помощью команды EXIT (Выход); это обеспечит отмену **всех** внесенных изменений. В среде **интерактивного моделирования соединений** существует возможность отмены последнего действия, а также средство RESTANY (Этап отмены изменений), позволяющее выбрать **этап** отмены изменений.

2 Основные термины и понятия StruCad. Система координат. Подобия.

Содержание

Введение.....	2-3
2.1 Краткое изложение основных принципов StruCad	2-3
2.2 Основные термины, используемые в StruCad	2-4
2.1.1 3D каркасная модель StruCad	2-4
2.1.2 3D объемная модель StruCad	2-6
2.1.3 Элемент StruCad	2-7
2.1.4 Узел StruCad	2-7
2.1.5 Сетка координационных осей StruCad	2-7
2.1.6 Уровень StruCad	2-7
2.1.7 Фасонная деталь StruCad	2-7
2.1.8 Ребро жесткости StruCad	2-8
2.1.9 Узловая пластина StruCad	2-8
2.1.10 Сборка StruCad	2-8
2.1.11 Макрос StruCad	2-9
2.1.12 Среда интерактивного моделирования StruCad	2-16
2.1.13 Группа «Болт-Отверстие-Шпилька»	2-16
2.1.14 Сварные соединения StruCad	2-16
2.1.15 Создание выреза средствами StruCad	2-16
2.1.16 Мнимые элементы StruCad	2-23
2.1.17 Параметрические формы сечений StruCad	2-26
2.1.18 Интерактивная библиотека StruCad	2-26
2.1.19 Библиотека типовых фасонных деталей StruCad	2-26
2.1.20 Атрибуты пользователя StruCad	2-26
Общие сведения	2-26
2.3 Работа с системами координат и координатными осями StruCad	2-38
2.3.1 Системы координат StruCad	2-39
2.3.2 Координатные оси поверхностей	2-42
2.3.3 Правила кодов ориентации	2-44
2.4 Подобие элементов	2-47
2.4.1 Глобальное подобие	2-47
2.4.2 Локальное подобие	2-47
2.4.3 Автоматическое создание подобия	2-48

Иллюстрации

Рис. 2. 1	Каркасная модель (любезно предоставлена компанией Foster Wheeler Ltd). Импортирована как SDNF-файл.....	2-4
Рис. 2. 2	Типовые соединения, созданные с помощью макросов StruCad	2-10
Рис. 2. 3	Лестничная система, построенная с помощью макросов StruCad	2-11
Рис. 2. 4	Определение типа соединения (Стеночное/полочное).....	2-12
Рис. 2. 5	Связь между системами координат	2-39
Рис. 2. 6	Оси глобального и локального подобий	2-41
Рис. 2. 7	Правила ориентации граней элементов	2-44
Рис. 2. 8	Глобальные и локальные коды ориентации	2-46
Рис. 2. 9	Ориентация элементов, их подобие и поворот.....	2-47
Рис. 2. 10	Примеры автоматического построения подобия	2-49
Рис. 2. 11, Рис. 2. 12	2-49

Введение

В данной главе подробно рассматриваются принципы работы в StruCad, а также функции и основные термины и понятия данной САПР, которые ранее были затронуты в Словаре терминов и главе 1 настоящего руководства. В частности, начинающим пользователям StruCad очень важно понять связь между трехмерной каркасной моделью и трехмерной объемной моделью StruCad.

2.1 Краткое изложение основных принципов StruCad

Основная цель работы конструкторов в StruCad — преобразование каркасного представления металлоконструкции в законченную трехмерную объемную модель с детальной проработкой всех узловых соединений. По завершении данного процесса StruCad автоматически создает полный комплект основных и детализовочных чертежей, чертежей фасонных деталей, спецификаций материалов и крепежа, а также формирует пакет данных для станков с ЧПУ. Проектировщику нужно лишь убедиться в том, что полученные результаты отвечают его требованиям.

Конечно, это **не означает**, что перед тем как выпускать комплекты чертежей и прочую дополнительную информацию, специалист должен полностью завершить работу над проектом. Чертежи и спецификации, как правило, создают на промежуточных стадиях работы над проектом, что соответствует формату выпуска изделия многими заводами в виде отдельных монтажных пакетов. В системе StruCad предусмотрена возможность создания комплектов чертежей, отражающих последовательность этапов монтажа (команда MAKESEQ (Формирование карты монтажа)).

Детализовка в StruCad начинается с создания **каркасной модели**, задающей положение всех основных элементов конструкции. Предварительное проектирование облегчается, если задать координатные оси и условный горизонт. На этих вспомогательных элементах располагаются элементы металлоконструкции. Минимальная информация, необходимая для определения элемента, включает в себя размер заготовки и местоположение ее концов. Кроме того, можно задать смещения и повороты, марку материала, типы узловых соединений, категорию маркировки и другие атрибуты, большинство из которых устанавливает пользователь. На любом этапе конструирования каркасной модели с целью ее проверки можно создать комплект основных монтажных чертежей.

По мере задания узлов на концах элементов простая каркасная модель превращается в детализированную объемную модель. Удобнее всего при этом использовать библиотеку стандартных узловых соединений, называемых **макросами**. На концах элементов каркаса задаются конкретные узловые соединения, названия которых соответствуют названиям их макросов. Для макросов существуют файлы параметров, посредством которых можно настроить узловые соединения в соответствии со стандартами проектирования, а также требованиями заказчика. Название макроса может содержать суффикс с номером, относящимся к отдельному набору

параметров. Для одного макроса зачастую существует несколько файлов параметров.

Альтернативный метод создания детализированной объемной модели — это применение операций **интерактивного моделирования**. Хотя библиотека узловых соединений StruCad весьма обширна, реальная металлоконструкция может оказаться существенно сложнее и разнообразнее. StruCad предлагает пользователю средства интерактивного объемного моделирования для любого типа узлового соединения металлоконструкции. Процессы интерактивного моделирования можно реализовывать не только на концах элементов, но и на любом другом участке модели. На практике модель StruCad представляет собой комбинацию макросов и интерактивного моделирования. Как правило, большинство деталей создают с помощью макросов, а затем переходят в интерактивный режим, чтобы внести требуемые изменения.

2.2 Основные термины, используемые в StruCad

Далее следует толкование основных терминов, функций и свойств StruCad, а также дополнительные заметки по этим вопросам.

2.1.1 3D каркасная модель StruCad

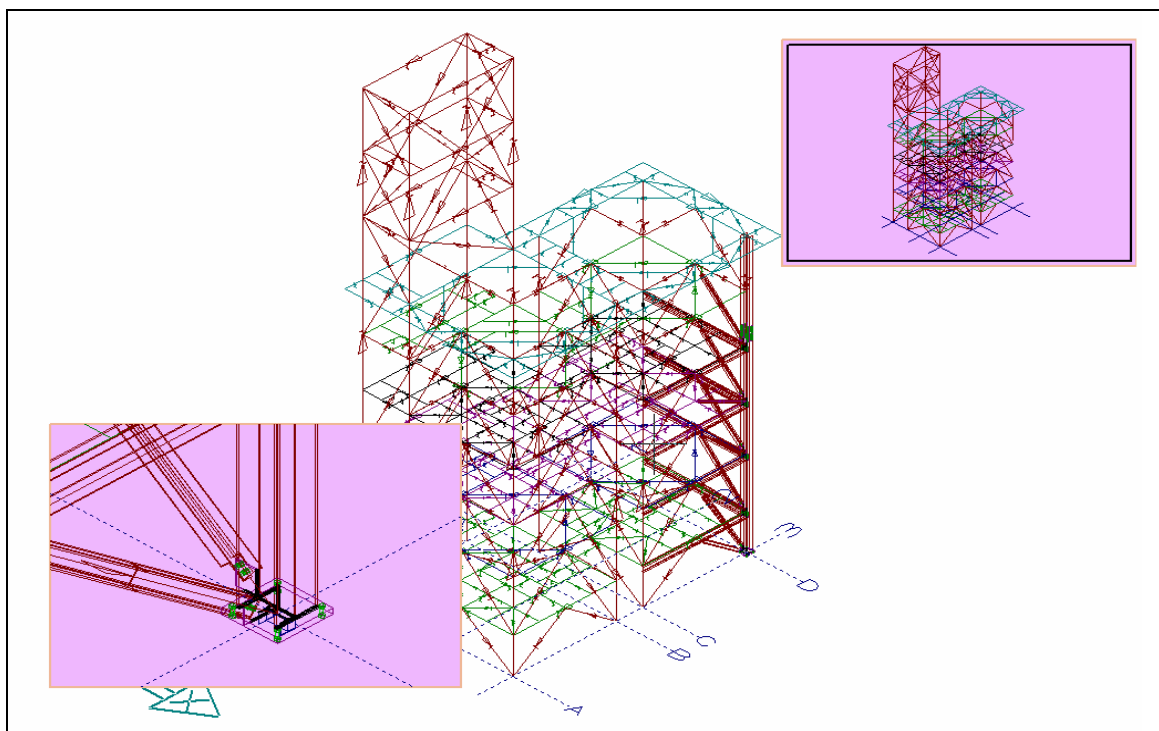


Рис. 2. 1 Каркасная модель (любезно предоставлена компанией Foster Wheeler Ltd). Импортирована как SDNF-файл

При помощи каркасного моделирования задается компоновка всех основных элементов, входящих в металлоконструкцию. Оси элементов каркаса являются логическими и не обязательно отражают реальное (физическое) расположение элементов. StruCad автоматически формирует узловые соединения на концах элементов каркаса и на точках их пересечения. Элементы каркасной модели содержат все данные атрибутов, которые необходимы для полного описания их объемной сущности. Сюда входят смещения, повороты, марки материала,

типы узловых соединений, усилия нагрузки в узлах — всего 50 различных атрибутов пользователя. По сути, каркасная модель представляет собой упрощенную трехмерную форму общего вида модели.

Следует заметить, что исходная графическая CAD-модель (см. словарь терминов) не преобразовывается в каркасную модель StruCad вплоть до применения команды MODEL (Обновить каркасную модель).

Детализировка металлоконструкций: среда каркасной модели

Работа в среде каркасной модели способствует наиболее эффективному проектированию и детализовке металлоконструкций. В ней возможно использование стандартных команд автоматизированного проектирования, что значительно способствует взаимодействию с другими САПР — например, с AutoCAD. В результате существенно сокращаются сроки обучения пользователей, ранее не работавших ни с одной из САПР. **Простота** работы в каркасной среде обеспечивает оптимальную **производительность** проектирования.

Чем обеспечивается столь высокая производительность

а) **Наглядность и простота редактирования**

Просмотр конструкции является полностью управляемым. Все ее части можно распределить по слоям, что позволяет быстро переходить от одного участка здания к другому без **утомительного отсева** располагающихся поблизости элементов. Отдельным частям каркасной модели, например различающимся по стадиям, можно присвоить различные цвета (и слои) для упрощения их идентификации и последующего выбора в ходе работы.

Из рисунка очевидно, что пользователь может в любой момент просмотреть всю конструкцию или ее части в любых сочетаниях (как **каркасную модель**, так и **объемную модель** полностью или частично). Это обеспечивает системе StruCad беспрецедентную адаптивность. При работе в среде каркаса обновление экрана происходит **мгновенно**; сама же структура каркаса очень удобна для просмотра, поэтому проектирование даже очень сложных сооружений идет легко.

Если необходимо внести изменения в конструкцию (например, при изменении компоновки пролетов сооружения), можно использовать стандартные команды, присущие большинству САПР — например, TRIM (Обрезать), EXTEND (Удлинить), STRETCH (Растянуть) и т.п. Соответствующие изменения вносятся практически **мгновенно**.

б) **Точки привязки**

При работе в каркасной среде можно осуществлять привязку к отдельным точкам, например к середине элемента или его концу, а также задавать расстояния вдоль элемента или на расстоянии от него, не создавая при этом ложных точек привязки, как это происходит в некоторых других САПР.

с) Узловые соединения

Узловые соединения задаются на концах элементов так, что при копировании, размещении в определенном порядке или зеркальном отображении узловые соединения копируются вместе с элементами. При интерактивном создании узловых соединений, особенно т.н. «**интеллектуальных**» соединений существует возможность сохранять их вместе с описанием в интерактивной библиотеке. В дальнейшем, эти соединения можно использовать в создании **любой** модели и на **любом** компьютере при сетевой работе в StruCad.

д) Моделирование

Для преобразования каркасной модели в объемную используется команда UPDATE (Обновить модель) — см. соответствующий раздел главы 4. Команда формирует заданные для модели соединения и производит расчеты для большинства из них (например, расчет чистого сдвига и момента для фланцев и стенок балок и колонн). Любое неправильное соединение сопровождается на экране специальной пометкой, что **избавляет** проектировщика от необходимости утомительной и дорогостоящей ручной проверки каждого узла. Если процедура объемного моделирования каркаса выполнена с использованием команды UPDATE (Обновить модель), то для просмотра модели можно использовать команду DISPLAY (Показать). Для объемного моделирования элементов существуют и другие команды (см. соответствующие разделы главы 4).

е) Взаимодействие с системами инженерных расчетов

При работе в каркасной среде можно с максимальной эффективностью экспортировать модель в **любую** систему инженерных расчетов (а также импортировать модель из нее). При этом размеры сечений, основные точки, повороты, смещения и нагрузки в узлах элементов также экспортируются либо импортируются. В настоящее время многие проектировщики используют StruCad для создания исходной каркасной модели (из-за простоты и удобства работы в этой системе), а затем экспортируют данные в специализированное программное обеспечение. StruCad может обмениваться данными с такими системами инженерных расчетов и автоматизированного проектирования, как STAADIII, Intergraph's Plant Design System (PDS), QSE Space, MicroStran и SpaceGASS (см. раздел 4.14). О каналах обмена данными с популярными пакетами программного обеспечения можно узнать у поставщика StruCad.

2.1.2 3D объемная модель StruCad

StruCad преобразует трехмерную каркасную модель в полную трехмерную объемную модель, которую можно просмотреть, используя команды DISPLAY (Показать) или STRUWALK (Запуск дополнительного модуля визуализации StruWalker). Объемная модель является полным геометрическим и топологическим описанием металлоконструкции, включающим все вершины, кромки и грани каждого из ее реально существующих элементов. На базе модели в StruCad автоматически создаются чертежи всех типов, а также производятся расчеты площадей и объемов металлоконструкции. Для хранения данных по объемной модели в StruCad используется формат контурного представления: все криволинейные элементы аппроксимируются посредством ряда плоских граней.

2.1.3 Элемент StruCad

В системе StruCad элемент представляет собой стальную деталь определенной длины и определенного типоразмера, соединяющую две точки модели StruCad. Логические узлы автоматически формируются в точках соединения — на обоих концах элемента и в точках его пересечения с другими элементами. Типоразмер элемента выбирается из сортамента металлопроката StruCad. Криволинейные элементы рассматриваются в системе как совокупность прямых элементов, однако для пользователя они представляют собой (и ведут себя) как единые элементы. Создавать элементы можно только в среде каркасного моделирования.

2.1.4 Узел StruCad

Узел (узловое соединение) представляет собой логическую точку соединения элементов модели. Узлы автоматически создаются системой на концах элементов каркаса и в точках пересечения элементов. Узел StruCad — это базовая точка для всех операций объемного моделирования, при котором происходит последовательная обработка узлов и выполнение макросов, заданных для каждого конца элементов в данном узле. Все интерактивное моделирование должно выполняться через загрузку в среду моделирования узлового соединения (посредством команды LOADJNT (Войти в интерактивный режим)).

2.1.5 Сетка координационных осей StruCad

Сетка координационных осей представляет собой **вертикальную плоскость** внутри модели StruCad и имеет особое уникальное имя. Как правило, сетка совпадает с разбивкой осей на инженерных или архитектурных основных чертежах. Задавать сетку в процессе моделирования не обязательно, но это значительно способствует проектированию. Задав сетку, можно осуществлять привязку концов элементов к ее узлам, что заметно повышает точность работы.

Сетку координационных осей можно использовать и в спецификациях материалов и крепежа, а также на различных чертежах. При отсутствии сетки пользователь просто задает значения координат X и Y в прямоугольной системе координат.

2.1.6 Уровень StruCad

Уровень StruCad представляет собой **горизонтальную плоскость** внутри модели StruCad и имеет особое уникальное имя. Как правило, уровни совпадают с базовыми уровнями на инженерных или архитектурных основных чертежах. Задавать уровни в процессе моделирования не обязательно, но это значительно способствует удобству проектирования. Уровни можно использовать и в спецификациях материалов и крепежа, а также на различных чертежах. При отсутствии уровней пользователь просто задает значения координаты Z в прямоугольной системе координат.

2.1.7 Фасонная деталь StruCad

Фасонная деталь — это стальная деталь, не являющаяся элементом StruCad. Фасонные детали используют в основном для соединения элементов между собой, но их можно устанавливать на элементы и в других целях. Создать

фасонную деталь можно только с помощью макроса StruCad или с использованием команды интерактивного объемного моделирования. Различают два типа фасонных деталей: ребро и пластина.

2.1.8 Ребро жесткости StruCad

Ребро StruCad — это стальной брус постоянного поперечного сечения. Типоразмеры ребер выбираются из сортамента металлопроката StruCad. Ребро может иметь сечение любого типа, в частности — уголковое. Ребра используются для устройства стоек, сводов, консолей и т.п. Создать ребро можно либо с помощью макроса StruCad, либо с использованием команды интерактивного объемного моделирования CLEAT (Ребро). Монтажные марки ребер обычно имеют префикс «С», однако пользователь может задать и любой другой префикс. Ребра бывают следующих видов: **Заводские** (устанавливаются на исходный элемент в заводских условиях) и **Монтажные** (устанавливаются на исходный элемент непосредственно на стройплощадке).

2.1.9 Узловая пластина StruCad

Узловая пластина — это стальная пластина постоянной толщины, она может иметь любую заданную пользователем форму. Форма пластины определяется специальным файлом формы. Создать узловую пластину можно либо с помощью макроса StruCad, либо с использованием команды интерактивного объемного моделирования PLATE (Пластина). Также, пластину можно задать в виде стальной полосы. Такая пластина изготавливается из плоской заготовки стандартной ширины. Монтажные марки всех пластин обычно имеют префикс «Р», однако пользователь может задать и любой другой префикс. Узловые пластины также бывают **Заводские** (устанавливаются на исходный элемент в заводских условиях) и **Монтажные** (устанавливаются на исходный элемент на стройплощадке).

Кроме того, в каркасной модели пластины можно создать в форме прямоугольника или многоугольника, используя команды MPLATE (Прямоугольный настил) и PPLATE (Многоугольный настил) соответственно.

2.1.10 Сборка StruCad

По усмотрению пользователя, элементы StruCad могут входить в 2D или 3D сборки. Для этого они моделируются соответствующим образом и снабжаются монтажными марками, которые имеют задаваемый пользователем префикс. Сборки элементов можно перемещать, копировать и т.д. как единое целое; марки входящих в сборку элементов будут иметь специальный суффикс, указывающий на это. Существует возможность создания чертежей как отдельных элементов сборки (команда FABMEM (Создать детализовочный чертеж)), так и всей сборки (команда FABASS (Создать сборочный чертеж)). Сборки, состоящие из большого числа элементов — это обычно фермы, изогнутые мансардные рамы, сварные модули пола и т.п.

Примечания по многоэлементным сборкам

Для создания в среде каркасной модели многоэлементной сборки следует указать на то, что определенные элементы должны рассматриваться в совокупности (как одна деталь). Минимальное число элементов в сборке — два, максимальное не ограничено. Можно создавать как 2D, так и 3D сборки.

е) Создание 2D сборок

Команда **2DASS** (2D сборка), меню **Assembly** (Сборка).

Двумерные сборки создаются из элементов, лежащих в одной плоскости.

Для создания 2D сборки:

- a. Вызвать команду 2DASS (2D сборка);
- b. Выбрать сборку или базовый элемент для создания новой сборки. *Это важно, поскольку если различные сборки одинаковы, но имеют разные базовые элементы, то в дальнейшем им будет присвоена разная маркировка*
- c. Выберите элементы для включения в сборку

По умолчанию StruCad выделяет сборки путем утолщения их линий. Такое выделение отключается/включается командой ASSSTATE (Отображение сборок).

ЗАМЕЧАНИЕ: Если необходимо создать сборку из двух элементов, лежащих в одном направлении, следует создать из каждого элемента отдельную 2D группу, а затем продолжить работу, как с 3D сборками.

ф) Создание 3D сборок

Трехмерные сборки создаются из двух или более **2D групп** с использованием команды DEFASS (3D сборка). Прежде всего необходимо объединить элементы, лежащие в одной плоскости, в 2D группы — но **не 2D сборки**. 2D группы создаются аналогично 2D сборкам, но с использованием команды 2DGROUP (2D группа) меню Assembly (Сборка). 2D группа может состоять даже из одного элемента.

После задания 2D групп 3D сборка выполняется в следующем порядке:

- a. Вызвать команду DEFASS, меню Assembly (Сборка).
- b. Выбрать базовую 2D группу для сборки.
- c. Выбрать другие 2D группы для добавления в сборку.

2.1.11 Макрос StruCad

Макрос StruCad — это программа, которая написана на языке **StruMac**, разработанном компанией AceCad. Такая программа задает полную конфигурацию узлового соединения элемента или CAD-объекта (от примитивов до сложных конструкций). Таким образом, программы StruMac, или макросы, подразделяются на два независимых типа: **макросы соединений**, создающие соединения StruCad, и **CAD-макросы**, использующиеся при автоматизированном проектировании.

Функциональное назначение макросов

Макросы соединений используются системой объемного моделирования StruCad для создания узловых соединений и выполнения сопутствующих расчетов. Для использования макроса необходимо ввести его название в качестве типа узлового соединения на концах элементов. Затем при выборе команды MODMEM (Обновить элемент) или UPDATE (Обновить модель) производится моделирование соединения при помощи макроса. Макросы могут использоваться для таких интерактивных операций, как создание узловых пластин или ребер, обрезка элементов, а также добавление болтов и сварных швов. Кроме того, можно самостоятельно разработать макросы для автоматического создания различных соединений (в т.ч. параметрических соединений, которые сами изменяются в зависимости от результатов интерактивных операций). Сюда относится создание фасонных деталей (т.е. пластин и ребер) и сопутствующих узловых соединений (см. рис. ниже).

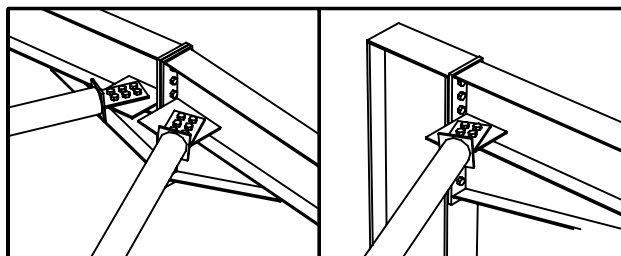


Рис. 2. 2 Типовые соединения, созданные с помощью макросов StruCad

Атрибуты элементов, в которых хранятся типы узлов на концах, представляют собой просто названия макропрограмм StruCad. В качестве суффикса применяют номера, обозначающие набор параметров, используемый макросом. StruCad располагает библиотекой готовых макросов соединений.

Подробнее о макросах соединений и их применении см. главу 5.

Макросы StruCad используются в среде 3D-проектирования и в среде 2D-черчения. Для их вызова служит команда RUN (Запустить макрос). Используя язык StruMac, можно самостоятельно написать макрос для создания металлоконструкций — например, порталных рам или лестничных систем. Для работы такого макроса будет достаточно ввести лишь несколько начальных параметров. CAD-макросы необходимы для сохранения последовательностей команд с целью их дальнейшего использования, для упрощения и автоматизации ряда комплексных или повторяющихся задач, а также для создания вспомогательных конструкций в рамках одной большой конструкции.

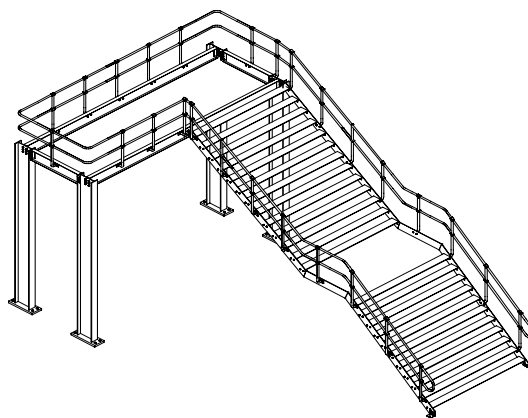


Рис. 2. 3 Лестничная система, построенная с помощью макросов StruCad

Некоторые из основных CAD-макросов

Список CAD-макросов, который отображается при вызове команды RUN (Запустить макрос), постоянно пополняется. Ниже приводится описание некоторых из них. Подробнее о макросах см. справочную систему StruCad.

butrfly	Соединение элементов типа RSA с помощью составного сечения сборкой.
cmember	Создание составных элементов.
drawseq	Выпуск комплекта упорядоченных чертежей карт монтажа созданных с помощью макроса makeseq .
findfit	Поиск предварительно заданных фасонных деталей в модели.
getjntdat	Вывод данных по узлу в Блокноте.
makeseq	Формирование карты монтажа крупноразмерной конструкции.
mstrvert	Создание смещенных вертикальных элементов без их поворота.
purgelib	Удаление локальных интерактивных макросов, которые являются свободными.

Кроме того, существуют CAD-макросы, используемые для обмена данными с системами инженерных расчетов и анализа (см. справочную систему), а также макросы, запускающие команды StruCad.

Научиться работать с языком StruMac просто

Курсы программирования на языке StruMac, призванные обучить пользователей разработке собственных узловых соединений или CAD-макросов, могут быть организованы поставщиком StruCad. Компания AceCad постоянно совершенствует язык StruMac в соответствии с пожеланиями клиентов.

Советы по использованию макросов соединений

Подробнее см. главу 5 и соответствующие разделы справочной системы.

г) Рабочие режимы макросов (только для макросов соединений)

Автоматический (Automatic) — макрос задает оптимальное количество и размер болтов, сварных швов, узловых пластин и ребер, с учетом приложенной нагрузки и предпочтительных для пользователя параметров. Эти параметры можно настроить так, что если нагрузка в узлах не задана, то будут создаваться соединения, по умолчанию рассчитанные на минимальную нагрузку.

Ручной (Manual) — макрос строит точную геометрию, заданную пользователем. При этом конструкция создается даже при неудовлетворительных результатах проверки на прочность (с выдачей соответствующего предупреждения). Исключением являются фатальные ошибки — например, отсутствие опорного элемента.

ЗАМЕЧАНИЕ: При работе в **автоматическом** режиме неудовлетворительные результаты проверки на прочность всегда расцениваются как фатальные, и процесс построения геометрии прекращается.

Макросы настраиваются в соответствии с требованиями пользователя, для этого используются «каркасные» установочные параметры макросов. Макросы можно настраивать глобально и локально (глобальные макросы доступны из любой модели, в то время как локальные — только из текущей).

h) Конфигурация узлов

Задание стенок/полок колонны с помощью макросов происходит по следующему правилу:-

Если угол между проекцией локальной оси Z балки на локальную плоскость колонны XY и осью X колонны лежит в пределах от -45° до $+45^{\circ}$, то соединение является **стеночным**. Во всех остальных случаях соединение считается **полочным** (см. рис. 2.4).

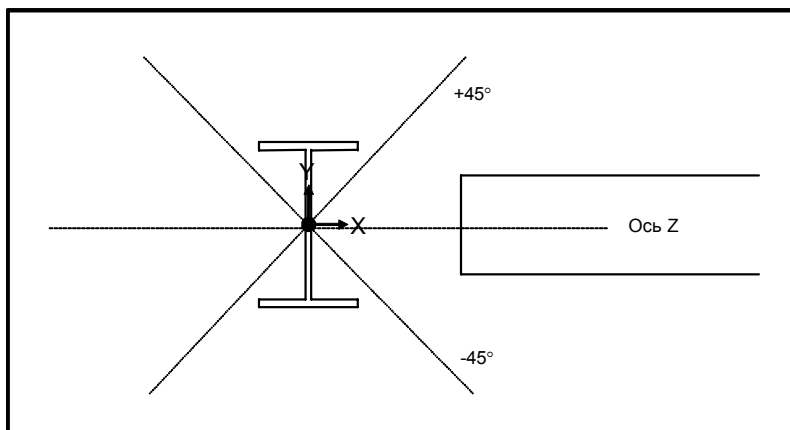


Рис. 2. 4 Определение типа соединения (Стеночное/полочное)

і) Двусторонние соединения

Автоматический режим — двусторонние соединения должны иметь концы одного и того же типа. Соединение с концами разных типов, но одной категории считают односторонним; при этом программа выдает предупреждение. Кроме того, могут возникнуть геометрические несоответствия, особенно среди крепежных элементов. Чтобы это учесть, на одной стороне следует использовать средство по drill, доступное в некоторых макросах.

Если двум сторонам соответствуют разные категории макросов, выполнение макрокоманды может быть прервано.

Ручной режим — соединения можно рассматривать как односторонние. В случае двустороннего соединения возможно появление предупреждения (в зависимости от используемого макроса).

Нулевые (Null) узловые соединения при поиске второго узлового соединения не принимаются во внимание; поэтому, если противоположная сторона «нулевая», соединение всегда рассматривается как одностороннее.

ј) Процедура задания опорного элемента макросом

Прежде всего, макрос выполняет проверку правильности типа сечения элемента (возможные типы сечений приведены в верхней части файла параметров макроса). Приоритетом обладает сплошной элемент. Если он имеет правильный тип сечения (и удовлетворяет другим требованиям макроса), то поиск опорного элемента прекращается. Если же сплошных элементов не найдено, то опорный элемент будет несплошным.

ЗАМЕЧАНИЕ: Найденный опорный элемент будет зависеть от типа соединительного макроса.

Если сделанный макросом выбор не устраивает пользователя, нужно изменить геометрию модели, переместив элементы в новый узел (хотя бы на 2 мм). Кроме того, в целях задания опорного элемента можно использовать свойства элемента Конец А / Конец В. Для этого можно воспользоваться CAD-макросом CONNECT (Приоритет соединения).

к) Фатальная ошибка — выполнение макроса прервано

При возникновении ошибки, не являющейся фатальной, или предупреждения о возможных ошибках макрос продолжает работу, и создание геометрии не прекращается. В таких случаях необходимо выполнить проверку узла непосредственно внутри модели.

Просмотр фатальных ошибок внутри модели выполняется с помощью команды MACERR (Ошибки макросов). Узлы с фатальными ошибками помечаются красными точками.

Если один из узлов чертежа содержит фатальную ошибку, то его имя будет содержать префикс «е_». Вокруг поврежденной области на чертеже располагается пунктирная рамка с пометкой incomplete (неполный).

l) Файлы параметров макросов — переход от метрической системы мер к британской

Все численные значения расстояний в файлах параметров макросов имеют метрическое выражение (**в миллиметрах**). Если установить переключатель **UNITS** (Единицы измерения) команды **PARAM** в положение **IMPERIAL** (Британские единицы измерения), то для всех значений, выраженных в миллиметрах, будут заданы, по выбору пользователя, ближайшие эквиваленты в дюймах с точностью до 1/16", 1/32" или 1/64". Подобное округление может вызвать проблемы при нанесении размеров на чертеж или привести к неправильной интерпретации результатов. Подробнее см. справочную систему, раздел **Команда PARAM** (Параметры модели), посвященный выражению числовых значений в британских единицах измерения.

При использовании британских единиц измерения может понадобиться округлить используемые макросами числовые значения до ближайшей имеющей практический смысл величины, например, 5 мм — до 1/4" (6,35 мм). Для этого в большинстве файлов параметров макросов существует параметр **%rdf**, который используется для указания на **rdf**-файл, управляющий операциями округления (см. соответствующий раздел справки **rdf**).

m) Создание пользовательских макросов соединений

Пользовательские параметры макросов создаются с использованием меню **UTILITIES** (Утилиты) – команда **MACPAR** (Библиотека узловых макросов):

- a. В списке диалогового окна **MACPAR** выбрать группу, содержащую аналогичный макрос.
- b. Выбрать пиктограмму соответствующего макроса соединений и нажать «Next» (Далее).
- c. Если подходящий глобальный или локальный файл параметров уже существует, щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и создать его глобальную либо локальную копию для своих целей (см. примечание ниже).
- d. Нажать «Edit» (Изменить) и изменить имя файла и параметры в соответствии со своими требованиями.
- e. В процессе работы следует периодически нажимать «Save» (Сохранить). По завершении операций нажать «Save» (Сохранить), а затем «Exit» (Выход).

ЗАМЕЧАНИЕ: **Локальный** макрос можно применять только к текущей модели.
 Глобальный макрос может использоваться в любом проекте StruCad.
 Локальный макрос является приоритетным по отношению к глобальному.

п) Применение макроса

1) Запуск команды **ENDTYPE** (Задать узел на конце)

- I Из меню «Utility» выбрать «Run Macro» (Запустить макрос).
- II Выбрать макрос.
- III Указать концы элемента.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для ускорения процесса можно ввести имя макроса (в нижнем регистре) в текстовом поле, расположенном в нижней части окна команды **ENDTYPE** (Задать узел на конце). Можно также воспользоваться опцией **FAVOURITES** (Избранное) для того, чтобы открыть меню наиболее часто используемых макросов.

2) Запуск команд **MEMBER** (Элемент) и **EDMEM** (Редактировать элемент)

- I Узел А /Узел В
- * Отображается меню макросов
Продолжить , аналогично пункту а).

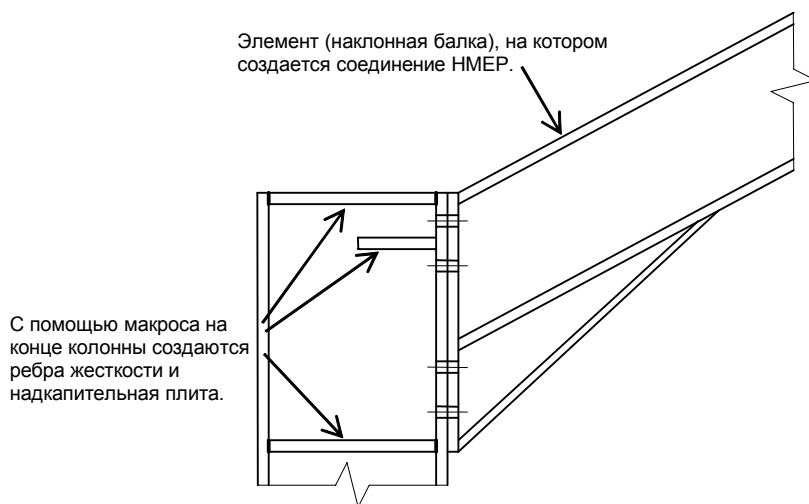
о) Удаление макроса

Существующий макрос на заменяется на null (нулевой); его можно выбрать из меню команды **ENDTYPE** (Задать узел на конце).

р) Преобразование макросов и работа с командой **PUTLIB** (Записать узел)

Примененные к концам элемента макросы могут создавать ребра жесткости, болты, вырезы и т.п. как на данном элементе, так и на других входящих в узел элементах.

Пример для соединения НМЕР:



Ребра жесткости и прочие элементы будут относиться к колонне, несмотря на то что они подводились вместе с балкой.

При интерактивном преобразовании изображенного на рисунке узла (см. ниже) его необходимо сохранить в библиотеке в виде двух интерактивных элементов с использованием команды **PUTLIB** (Записать узел); одного — для колонны с ребрами жесткости и др., другого — для конца балки.

2.1.12 Среда интерактивного моделирования StruCad

При работе в среде интерактивного моделирования StruCad пользователи могут решать в интерактивном режиме задачи, которые в других режимах автоматически выполняются макросами. Для создания объемной модели сначала следует обновить каркас. Система интерактивного моделирования запускается с помощью команды LOADJNT (Войти в интерактивный режим), которая загружает объемную модель узла StruCad и осуществляет предварительный выбор конца элемента, с которого начинается работа.

Используя процедуры интерактивного моделирования, можно создавать любые требуемые детали в любом месте модели StruCad. При этом возможно уменьшение длины элементов и их поворот, создание пазов, узловых пластин, ребер, болтов, отверстий, сварных швов и вырезов. Кроме того, любые детали, созданные интерактивным способом, можно перемещать, копировать, удалять и редактировать. Результаты интерактивной работы сохраняются в интерактивной библиотеке с помощью команды PUTLIB (Записать узел), и в дальнейшем используются в других проектах.

2.1.13 Группа «Болт-Отверстие-Шпилька»

Группа «Болт-Отверстие» представляет собой прямоугольную матрицу; создать ее можно с помощью макроса соединения, а также системы интерактивного моделирования. Болты всегда задают на одной внешней поверхности фасонной детали или элемента. StruCad автоматически создает сквозные отверстия под болты во всех твердых телах (можно также задать группу слоев, в которых необходимо выполнить сверление отверстий). Точно таким же образом задаются шпильки. По желанию пользователя можно выполнить отверстия в виде пазов; кроме того, существует опция, позволяющая создавать отверстия без болтов. Если в одной точке задано более одного болта, система автоматически удаляет лишние крепежные элементы.

Подробнее о команде BOLTS (Болты), о болтах, отверстиях и пазах, а также о приемах работы с ними см. справочную систему StruCad.

2.1.14 Сварные соединения StruCad

Сварка StruCad указывает, в каких местах по краям объемных моделей необходимо выполнить сварные швы. Сварные швы создаются с помощью макроса соединений StruCad или с использованием команды интерактивного объемного моделирования. Сварные швы задают по периметру торцов элементов или фасонных деталей. Они могут иметь любые размеры и тип, выполняться с использованием различных металлов и располагаться под любым заданным углом.

2.1.15 Создание выреза средствами StruCad

Вырез StruCad определяет траекторию резки фасонной детали или элемента StruCad. Траектория резки задается в 2D виде на поверхности объемной модели StruCad, а затем проецируется на ряд плоскостей, расположенных послойно в обрабатываемом объеме. Затем системой объемного моделирования производится удаление из модели излишков металла. При

работе с фасонными деталями следует указать, какую часть объемной модели требуется оставить. Вырезы создаются с помощью макроса соединений StruCad или с использованием команды интерактивного объемного моделирования. Вырезы используют для создания выемок, пазов и т.п. на элементах и фасонных деталях.

В разделе справочной системы по команде CUT (Вырез) содержится информация об использовании команды и о том, как происходит обозначение граней, образующихся в результате резки. Далее приводится ряд основных рекомендаций.

Советы по использованию команды CUT (Вырез)

Описание

Команда CUT (Вырез) применяется в режиме интерактивного моделирования узлов для задания различных вырезов и пазов на элементах или фасонных деталях как в узлах элементов, так и на соединительных пластинах и ребрах.

Прежде всего необходимо задать группу плоскостей для резки; после этого в объемной модели будет выполнена булева операция вычитания с удалением лишнего металла и соответствующими изменениями геометрии и топологии объемного тела.

Вырез можно выполнить, привязавшись к грани объемного тела, к локальным осям **другого** элемента или к плоскости XY текущей ПСК. Для задания траектории резки в конкретной плоскости (т.е. на поверхности или в поперечном сечении) создаются линии. Вдоль этих линий задается плоскость выреза, перпендикулярная грани. Плоскость выреза можно повернуть, задав углы наклона.

Всем новым граням, полученным при резке, автоматически присваиваются названия, которые также могут задаваться пользователем.

В любой промежуточной вершине можно задать изгиб или сопряжение, указав его радиус. Следует заметить, что важным является только **направление** выреза, поскольку первый и последний сегменты его траектории будут проецироваться до бесконечности.

Для фасонных деталей необходимо указать вершину для того, чтобы выбрать, какая сторона разрезаемой плоскости будет сохранена, а какая — удалена.

Если разрезаемый элемент или фасонная деталь наклонены по отношению к другому элементу (например, угловая стропильная нога или расположенные на ней ребра), то необходимо использовать параметр выреза «Локальные оси другого элемента»; это существенно упрощает задание выреза. В случае с угловой стропильной ногой колонны следует выбрать колонну в качестве другого элемента, а траекторию выреза задать относительно поперечного сечения колонны.

Если вырез задан на фасонной детали (ФД), которая перемещается или копируется с использованием команд SMOVE (Перенести ФД), SXYMOVE (Перенести ФД в пл-ти XY), SCOPY (Копировать ФД) или SXYCOPY (Копировать ФД в пл-ти XY), то вырез также будет перемещен или скопирован.

Созданные вырезы можно удалять с помощью команды DELETE (Удалить).

Формат команды

Если команда CUT (Вырез) вызвана нажатием правой кнопки мыши на элементе или фасонной детали, то элемент или деталь становятся текущими. В противном случае следует выбрать рабочий элемент:
Выберите родительский элемент: *Выбрать элемент*.

Меню параметров выреза

Поверхность выбранного объекта / Локальные оси другого элемента / Плоскость XY текущей ПСК: *Выбрать параметр*.

(ii) Если выбран параметр «Поверхность выбранного объекта»

Грань родительского элемента: *Выбрать название грани в диалоговом окне*.

(iii) Если выбран параметр «Локальные оси другого элемента»

Выберите элемент: *Выбрать элемент*.

(iv) Если выбран параметр «Плоскость XY текущей ПСК»

Продолжение задания параметров:

Начальная точка: *Указать начальную точку*

Следующая точка / Enter — завершить. U — отменить последний вырез:
Указать точку / завершить / отменить последний вырез.

Введите имя режущей грани: *Ввести имя грани (Enter — по умолчанию, например «F01»)*.

Следующая точка / Enter — завершить. U — отменить последний вырез:
Указать точку / завершить / отменить последний вырез.

Введите имя режущей грани: *Ввести имя грани (Enter — по умолчанию, например «F02»)*.

Введите радиус между гранями 1/2 : *Ввести значение радиуса выреза (Enter = «0,0»)*.

Следующая точка / Enter — завершить. U — отменить последний вырез:
Указать точку / завершить / отменить последний вырез.

Введите имя режущей грани: *Ввести имя грани (Enter — по умолчанию, например «F03»)*.

Введите радиус между гранями 1/2 : *Ввести значение радиуса выреза (Enter = «0,0»)*

и т.д.

Нажать Enter для завершения процедуры.

(v) Если в качестве родительского элемента выбрана фасонная деталь

Укажите сохраняемую вершину: *Указать точку*.

Обрезка скоса

Обрезка скоса по X <0.0>: *Ввести угол скоса от оси X (если требуется)*.

Обрезка скоса по Y <0.0>: *Ввести угол скоса от оси Y (если требуется)*.

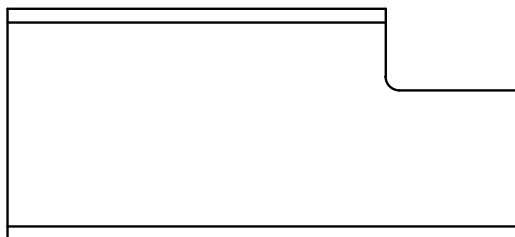
Принять / Сохранить / Отмена: При нажатии «Принять» создается вырез.

При нажатии «Отмена» выполнение команды прекращается.

Основные операции выреза

а) Вырезать выемку в балке

С помощью команды CUT (Вырез) требуется создать выемку следующим образом:



а. Прежде всего следует выбрать элемент:

Щелкните правой кнопкой мыши на элементе, в котором нужно выполнить вырез, и выберите команду CUT (Вырез) из контекстного меню;

Либо, наоборот, выберите CUT, а затем — родительский или текущий элемент для работы с ним.

б. Доступны следующие параметры:

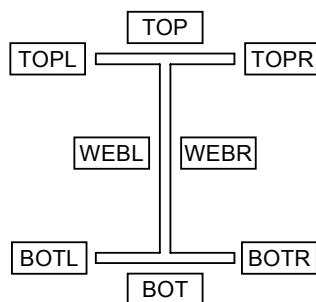
Поверхность выбранного объекта

Локальные оси другого элемента

Плоскость XY текущей ПСК.

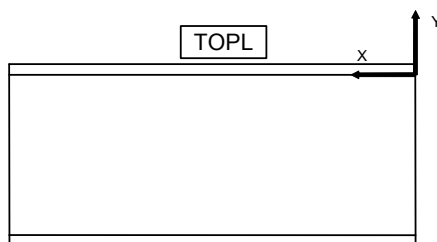
Чаще всего используется параметр «Поверхность выбранного объекта», хотя иногда вам могут понадобиться и другие параметры выреза (см. далее).

с. При выборе параметра «Поверхность выбранного элемента» открывается диалоговое окно, содержащее пиктограмму, с помощью которой следует выбрать грань для выреза:



В зависимости от выбранной грани определяется система координат, используемая при вводе вершин, по которым будет осуществляться вырез. Попробуйте выбрать разные грани и посмотрите, какая из них лучше всего подходит для выреза.

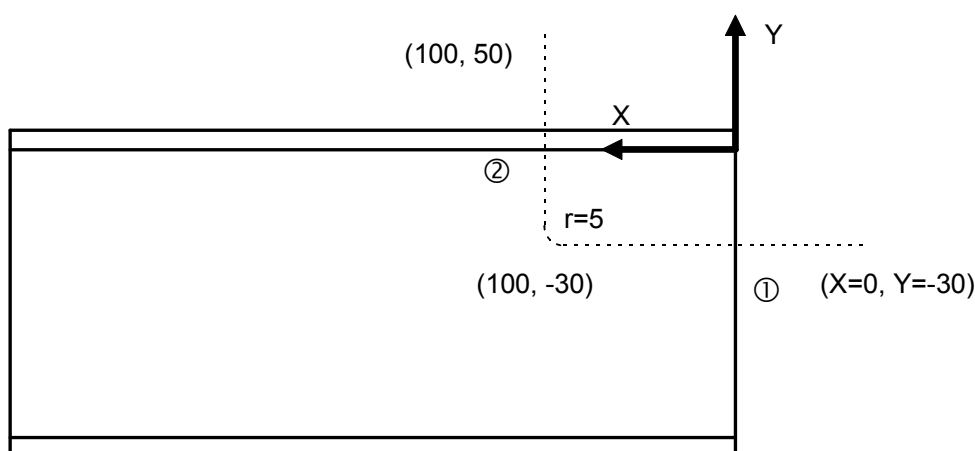
В нашем случае выбрана левая верхняя грань TOPL:



d. Программой выдается запрос на выбор начальной точки выреза.

Точки можно указывать, можно задавать их координаты или строить вспомогательные линии с использованием режима привязки **Sint** (Привязка к экранному пересечению линий).

Начнем вырез с точки ①.



Начальная точка имеет координаты $X = 0$, $Y = -30$, поэтому вводим их следующим образом: **0, -30, 0**.

e. Параметр To point (К точке) можно задать по отношению к последней точке. *Нажмите правую кнопку мыши и выберите «Относительные коорд.» из контекстного меню:*

Введите относительные координаты (100, 0, 0) и нажмите «Принять».

f. Программой запрашивается ввод имени режущей грани.

Примите имя по умолчанию (F01).

g. Программой выдается запрос на выбор следующей точки выреза.

Можно задать точку относительно последней точки или перпендикулярно верхнему фланцу.

Введите относительные координаты (0, 50, 0).

h. *Примите имя грани по умолчанию (F02).*

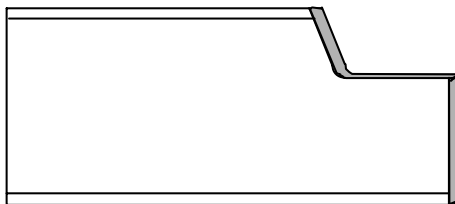
i. *При необходимости введите радиус выреза; в данном примере $r = 5$.*

j. *Если не вводить никаких значений и нажать кнопку «Принять» радиус не задается.*

k. *Для завершения операции выреза нажмите клавишу Enter.*

- l. Далее следует запрос, следует ли произвести обрезку скоса по осям X и/или Y.*

Результат обрезки скоса:-



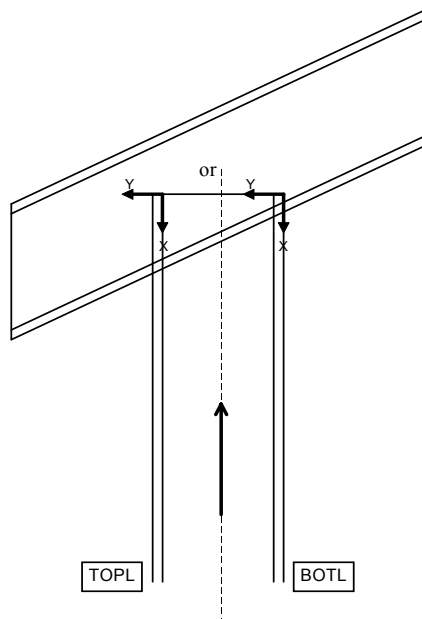
В данном случае наклон не требуется, поэтому следует принять вариант по умолчанию.

- m. Теперь верхний фланец будет отрезан. Следует заметить, что разрез всегда проходит в направлении оси Z в системе координат выбранной поверхности. Разрез выполняется сквозь твердое тело вплоть до выхода наружу.*
- n. Если выполненный вырез не удовлетворяет вашим требованиям, проанализируйте, что следовало сделать по-другому, и удалите неудачный вариант (команда DELETE), а затем повторите процесс заново.*

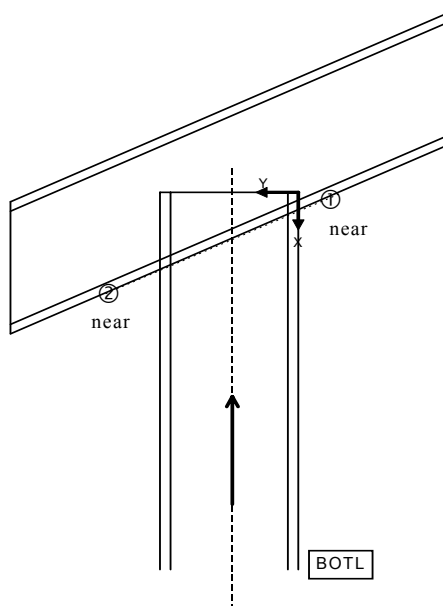
Таковы основные принципы создания любых вырезов, независимо от степени их сложности.

ЗАМЕЧАНИЕ: При выполнении различных вырезов на разных гранях элемента важным моментом является выбор системы координат и грани выбранного элемента.

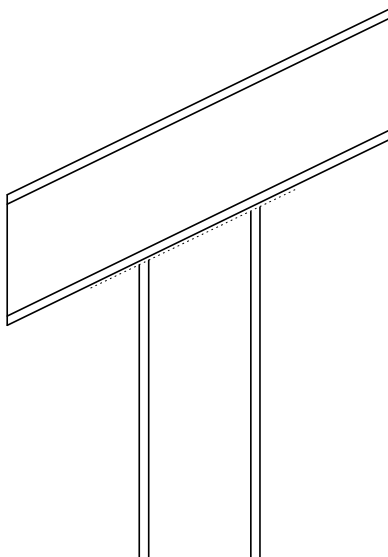
- b) Отрезать вертикальную колонну на расстоянии 10 мм под нижним фланцем балки**
- a. Укажите колонну.*
- b. Грань выбранной колонны должна быть либо верхней левой (TOPL), либо нижней левой (BOTL). В соответствии с этим будет задано положение координатных осей.*



- c. Выберите **BOTL**.
- d. Укажите начальную точку выреза: Нажмите правую кнопку мыши и выберите «Ближайшая» из меню режимов привязки, затем укажите точку ① на нижнем фланце балки.



- e. Укажите следующую точку выреза: Нажмите правую кнопку мыши и выберите «Ближайшая» из меню режимов привязки, затем укажите точку ② на нижнем фланце балки.
- f. Режущая грань пройдет по линии нижнего фланца балки. Завершите вырез.
- g. Для получения зазора величиной 10 мм укоротите колонну на соответствующее расстояние с помощью команды **SHORTEN** (Укоротить).



2.1.16 Мнимые элементы StruCad

В модели StruCad можно создавать т.н. «мнимые элементы». Их можно соединять с другими элементами. Мнимые элементы идентичны реальным элементам StruCad – за исключением того, что они не маркируются и, соответственно, **не отображаются** на чертежах и не включаются в спецификации. Пользователь может в любой момент преобразовать реальный элемент в мнимый и наоборот, используя команду EDMEM (Редактировать элемент). Чтобы мнимые элементы отображались на чертежах и в списках, нужно один из их атрибутов пользователя установить в положение EXIST (Реальный) и этот атрибут применить к файлу PARAMS текущей модели – см. раздел 2.2.20 «Атрибуты пользователя».

Функциональное назначение мнимых элементов разнообразно: их можно использовать для того, чтобы отметить незаконченные элементы, создавать границы между моделями StruCad, выполнять присоединение к существующим металлоконструкциям и пр. Рекомендуется размещать мнимые элементы в отдельном слое под названием DUMMY (Мнимый).

С полным описанием свойств команды DUMMY (Мнимый) и мнимых элементов вы можете ознакомиться в соответствующем разделе справочной системы, а также в приведенных далее советах по использованию мнимых элементов.

Советы по использованию мнимых элементов

с) Применение

- i) Формирование конечных точек между сплошными (неразрезными) элементами, в которых можно разместить соединения MACRO или PUTLIB (см. пример на рис. 1).
- ii) Пометка существующих стальных элементов в целях создания соединений с новыми элементами (см. рис. 2).
- iii) Создание соединений для других металлоизделий – например, поручней/стоек, фундаментов технологического оборудования и т.д. (см. рис. 3).

d) Преобразование элемента в мнимый

- a. В меню команды MEMBER (Элемент), установите параметр «Мнимый» в положение On (Вкл).*
- b. Внесите изменения в элемент с помощью команды EDMEM (Редактировать элемент).*

e) Добавление мнимого элемента

Из падающего меню «Members» (Элементы) выберите «More members» (Дополнительно) => «Dummy» (Мнимый).

- a. В открывшемся диалоговом окне «Мнимый элемент» задайте параметры мнимого элемента.*
- b. Укажите элементы для присоединения мнимых.*

f) Примеры

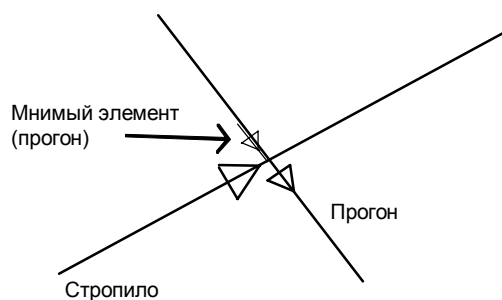


Рис. 1 Соединение сплошных элементов

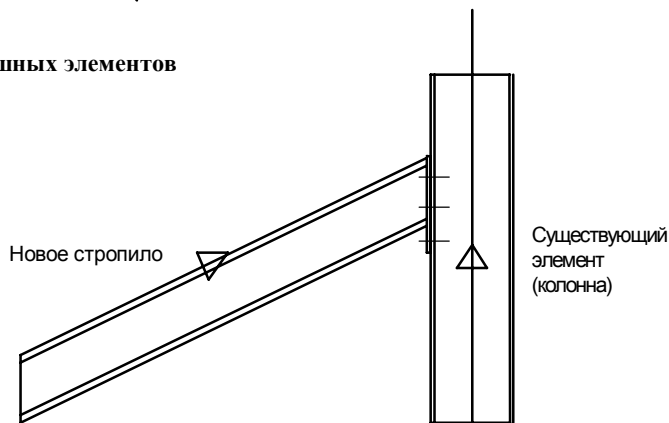


Рис. 2 Пометка существующих стальных элементов в целях создания соединений с новыми элементами

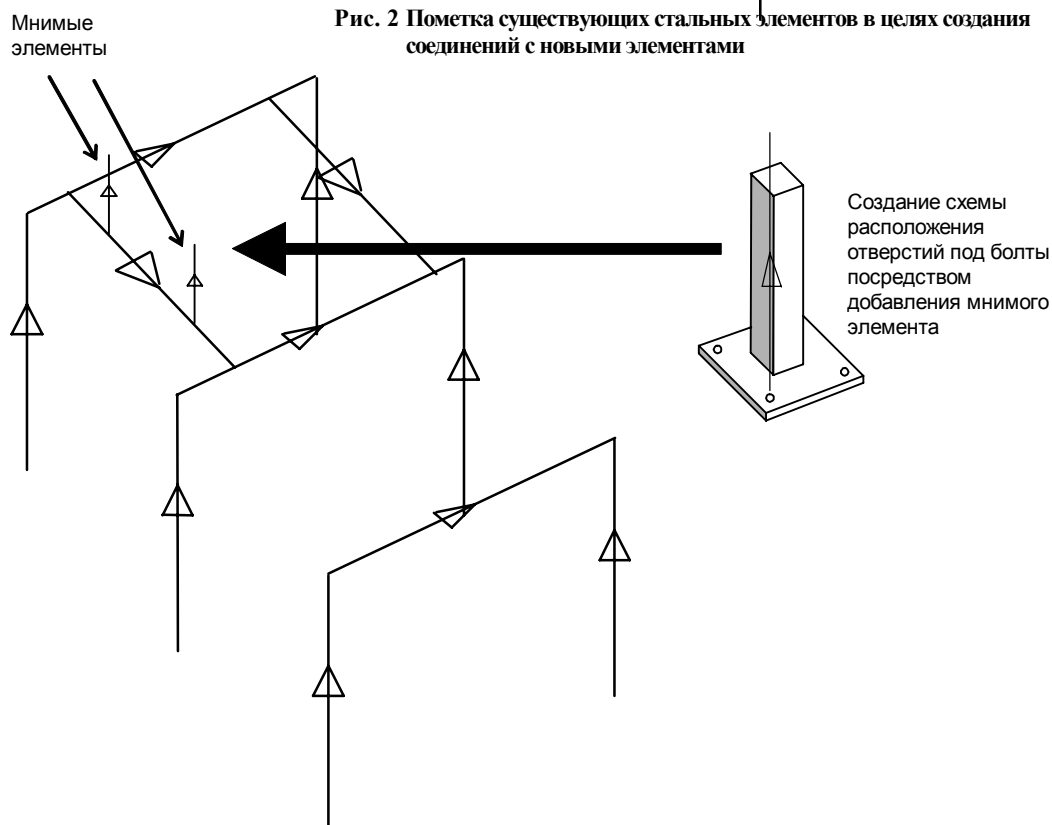


Рис. 3 Создание соединений для других металлоизделий и различного технологического оборудования

2.1.17 Параметрические формы сечений StruCad

Все объемные тела StruCad (например, элементы и фасонные детали) строятся на основе параметрических форм сечений. Описание формы сечения включает в себя параметрические выражения, задающие в координатах положение каждой вершины вокруг поперечного сечения формы (см. главу 3, рис. 3.1). Каждой грани формы присваивается свое неповторяющееся имя, которое используется при задании всех объектов StruCad. Все ребра, узловые пластины, болты, сварные швы и вырезы задаются по отношению к одной из двумерных поверхностей параметрической формы StruCad.

В Приложении А.8 содержатся изображения форм сечений, а в главе 3 подробно рассматривается процесс их создания.

2.1.18 Интерактивная библиотека StruCad

Используя команду PUTLIB (Записать узел), можно поместить в библиотеку любую деталь, являющуюся частью объемной модели узлового соединения. Далее ее можно использовать в любой модели StruCad (команда ENDTYPE (Задать узел на конце)). В библиотеке можно сохранять детали, созданные с помощью как макросов, так и команд интерактивного моделирования. В библиотеке предусмотрена возможность интерактивного создания стандартных деталей, отвечающих требованиям пользователя, а также возможность совместного использования таких деталей несколькими пользователями. Кроме того, существует возможность разбиения крупноразмерных конструкций на несколько компактных моделей.

2.1.19 Библиотека типовых фасонных деталей StruCad

Любой фасонной детали StruCad (т.е. ребру или узловой пластине) пользователь может присвоить имя, после чего она помещается в библиотеку типовых фасонных деталей. Типовая маркировка фасонной детали может использоваться для всех аналогичных деталей в любой модели StruCad, а также фигурировать во всех детализировочных чертежах и спецификациях. Такая возможность представляет особую ценность для производителей, использующих стандартные шаблоны узловых пластин, косынок, ребер и пр. При разработке проекта в StruCad такие фасонные детали будут иметь одинаковую маркировку.

2.1.20 Атрибуты пользователя StruCad

Общие сведения

Атрибуты пользователя используются для присвоения элементам (или группам элементов каркаса) какой-либо информации или характеристик. Применение атрибутов пользователя помогает в управлении проектом (т.е. для элемента можно задать стадию создания, партию поставки, специальные операции по доводке, отделке и пр.). Кроме того, атрибуты пользователя можно использовать в детализировочных чертежах, при сортировке отчетов базы данных по материалам, а также для изменения маркировки одинаковых элементов.

Атрибутам пользователя присваиваются такие имена, что при работе с отдельным атрибутом программа в первую очередь обращается к его имени, а не к номеру.

Атрибуты **0–9, 18, 19, 21, 40–49** зарезервированы для различных команд, поэтому их **нельзя** использовать в других целях (иначе соответствующие команды могут перестать работать).

Стандартными атрибутами пользователя, имеющими **фиксированные** номера, являются **Стадия, Исходный №, Пояснение, Отделка, Префикс, Суффикс, Примечания, Размеры, Прогиб, Усадка, Поручень, Тип сборки, Масса, Площадь**.

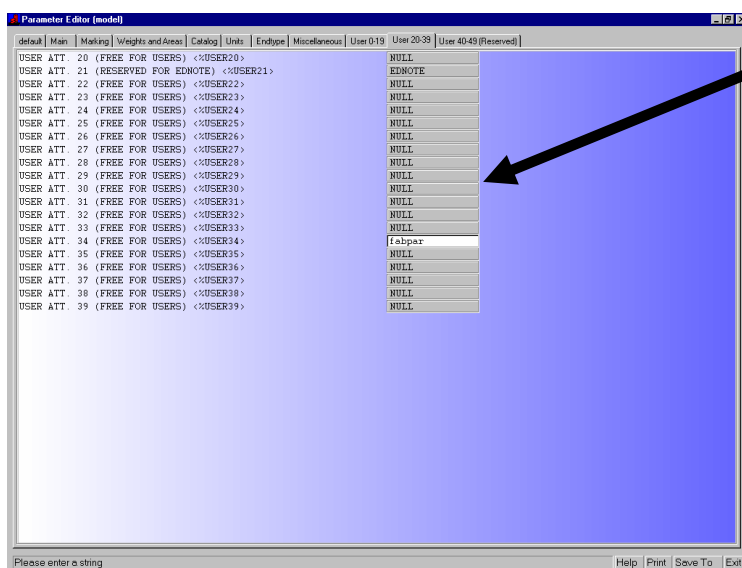
Любой из свободных атрибутов (**10–17, 20** или **22–39**) можно сделать одним из следующих атрибутов: **Пред. изгиб, Примечания1, Примечания 2, Примечания3, Примечания4** или **Примечания5**. Кроме того, любому свободному атрибуту можно присвоить атрибут **Реальный**, чтобы соответствующие мнимые элементы отображались на основных чертежах. Атрибуты **Парам. сборки** и **Парам. дет. чертежа** используются для сохранения параметров чертежей не в обычных глобальных или локальных PAR-файлах, а в специальных PAR-файлах, сопровождающих конкретные сборки либо прямолинейные или криволинейные элементы (но **не** фасонные детали).

Использование атрибутов пользователя

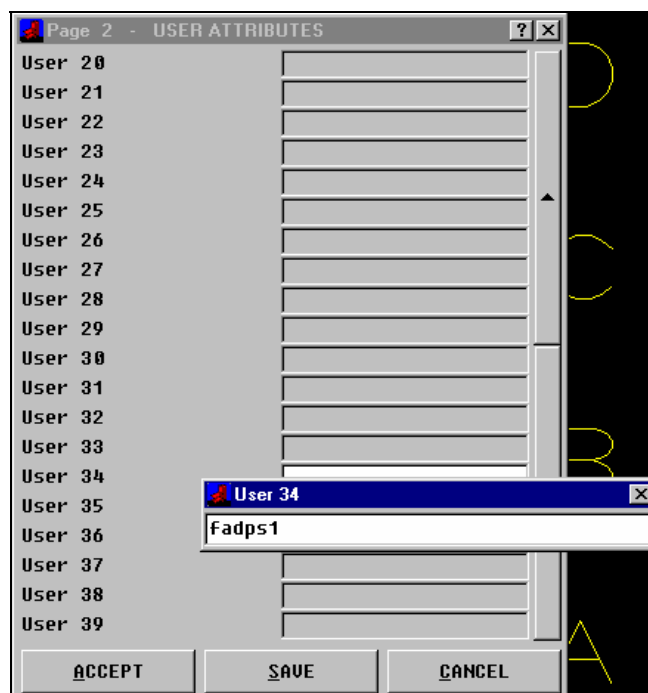
Внимание: для активации новых атрибутов необходимо выполнить команду **UPDATE** (Обновить модель)!!!

Для применения атрибутов пользователя:

1. Используйте команду **PARAM**, чтобы присвоить конкретный атрибут свободной позиции. Например, для атрибута **АП 34** назначьте **Парам. сборки** — это необходимо для того, чтобы системой создания чертежей использовался PAR-файл.



2. Вызовите команду **EDUSR** (Добавить АП) и выберите элемент (элементы) для присвоения им данного атрибута.
Выберите подходящий **номер пользователя** и введите его значение, название файла или другой параметр, который вы хотите задать каждому выбранному элементу.
После этого нажмите Enter для ввода значения и Esc для завершения процесса.
Таким же образом, для атрибута АП 34 **Парам. дет. чертежа** задайте значение **fadps1**, а затем нажмите Enter и Escape.

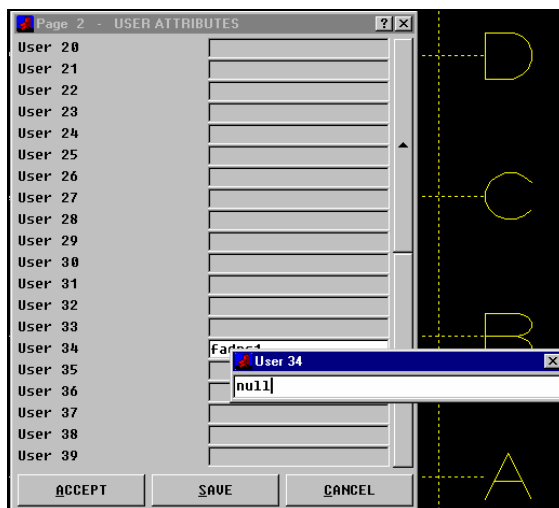


3. Для активизации атрибутов выполните обновление модели с помощью команды **UPDATE**.

В дальнейшем можно разместить эту информацию в виде примечаний или ссылок на чертежи деталей либо создать спецификации по всем элементам с конкретным атрибутом (например, **Стадия**).

Для удаления значения атрибута отдельного элемента:

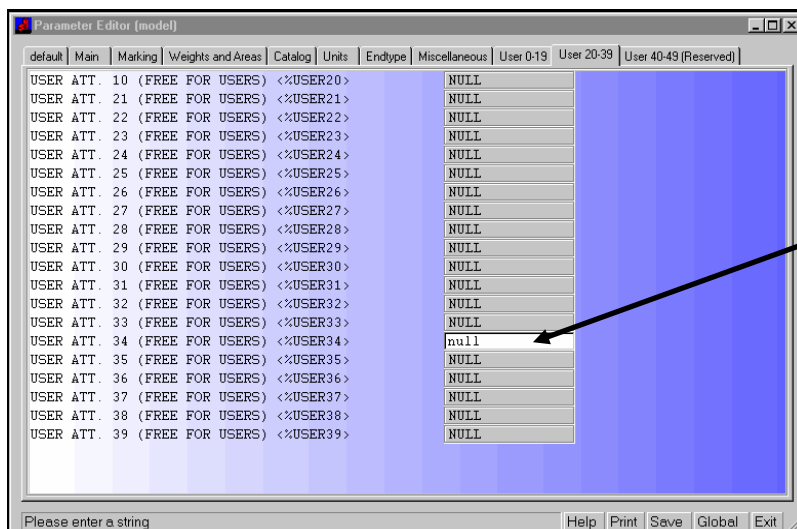
Используйте команду EDUSR (Добавить АП) для изменения значения на **null**, а затем выполните UPDATE (Обновить модель).
Простого удаления значения атрибута недостаточно.



ЗАМЕЧАНИЕ: Используя команды INCUSR (Приращение АП) или, предпочтительно, TRANSMARK (Преобразовать маркировку), вы можете одновременно присваивать несколько атрибутов пользователя любым свободным атрибутам. Для получения более подробной информации о работе с этими командами см. соответствующие разделы справочной системы.

Для удаления атрибута пользователя:

Используйте команду PARAM (Параметры модели), чтобы поменять значение атрибута на **null** (простого удаления недостаточно). Затем выполните обновление модели (команда UPDATE).



Советы по использованию атрибутов пользователя

Приведенный в настоящем разделе список не является исчерпывающим, однако он может оказаться полезным для начинающих пользователей.

ЗАМЕЧАНИЕ: Пользователи версии **StruCad LITE**, в которой не установлен модуль атрибутов пользователя, не смогут использовать эту функциональную возможность системы.

g) Атрибуты StruCad, используемые по умолчанию

№	Имя	Применение
0	Стадия	Элементы снабжаются ярлыком Phase/Lot (Стадия/Партия).
1	Исходный №	Указывается номер материала и приводится ссылка на деталь.
2	Пояснение	Элемент сопровождается пояснением
3	Отделка	Обозначение спецификации отделки
4	Префикс	Добавляется префикс к марке элемента
5	Примечания	Создание на чертеже примечания из текстового файла
6	Размеры	Управление отображением размеров элемента на основных чертежах (возможные значения: 1, 2 и 3).
7	Прогиб	На чертеже указывается кривизна профиля
8	Усадка	Уменьшение длины элемента на детализовочном чертеже
9	Суффикс	Добавляется суффикс к марке элемента
10—17		Являются свободными для пользователя (см. выше)
18	Поручень	Управление нанесением размеров и маркировкой поручней. По умолчанию = NULL (нулевой). Любые ненулевые значения используются как обозначения и обеспечивают нанесение размеров для всей конструкции, а не для ее отдельных участков (для получения более подробной информации см. книгу «Лестницы и поручни»).
19	Тип сборки	Тип сборки (т.е. шаблон для создания сборочного чертежа; в настоящее время единственно возможное значение – STAIR)
20		Является свободным для пользователей (см. выше)
21	Прим. к элементам	Используются командой EDNOTE (Примечания к элементам) для задания имени файла в локальной папке примечаний
22-39		Являются свободными для пользователей (см. выше)
40		Зарезервирован для использования программой
41	Масса	Расчет для модели массы по умолчанию
42	Площадь	Расчет для модели площади по умолчанию
43-49		Зарезервирован для использования программой

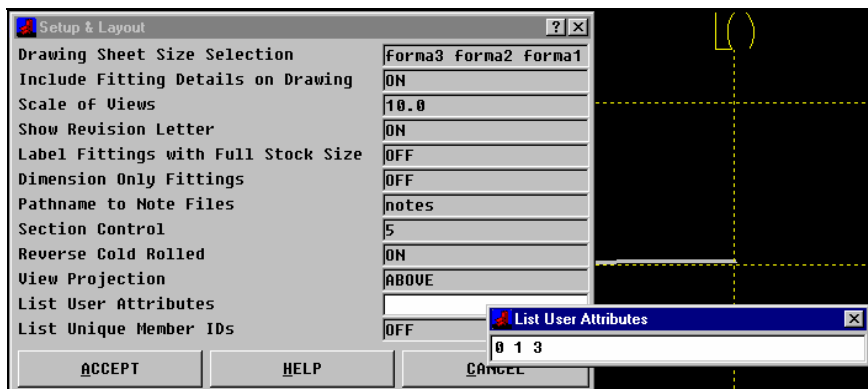
ЗАМЕЧАНИЕ: Атрибуты №15 и №39 используются CAD макросами в сборно-каркасных системах для маркировки и обшивки стенами соответственно, либо являются свободными для пользователей.

h) Отображение атрибутов на чертежах основных деталей, детализовочных и сборочных чертежах

Обозначения и содержание пользовательских атрибутов можно отобразить на детализовочных чертежах, чертежах фасонных деталей и сборочных чертежах. Используйте команду MODPAR (Настройки чертежей) для соответствующего формата чертежа, чтобы задать номера атрибутов, которые требуется показать на чертежах.

В MODPAR выберите опции **Компоновка и форматы => Перечень атрибутов пользователя** для составления списка тех пользовательских атрибутов,

которые вы хотите показать. Например, атрибуты **0, 1, 3** (подробнее см. справочную систему):



В этом примере атрибуты 0, 1 и 3 будут показаны на детализовочном чертеже (или любых других заданных чертежах), а атрибут 2 – нет, поскольку он пропущен (не указан). Номера атрибутов пользователя следует разделять пробелами.

i) Функции отдельных атрибутов пользователя

Атрибуты пользователя присваиваются выбранным элементам с помощью команды **EDUSR** (Добавить АП). Присвоив атрибуты, необходимо запустить команду **UPDATE** (Обновить модель).

Краткое описание основных атрибутов пользователя приведено выше, в списке (1). Ниже приведена более подробная информация о каждом из атрибутов пользователя, а также руководство по их применению.

Значение, присваиваемое атрибутам пользователя, должно содержать **не более 10 символов** (цифр или букв).

i) Атрибут пользователя АП 0 (Стадия)

Атрибут User 0 используется для присваивания выбранным элементам **номера стадии**.

- Вызовите команду EDUSR (Добавить АП) и выберите атрибут **Стадия**.
- Введите требуемый номер стадии, например, 1, 2 и т.д.
- Выберите элементы (или область с помощью рамки), для которых вы хотите назначить данный этап.

ii) Атрибут пользователя АП 1 (Исходный №)

Атрибут АП 1 используется для присваивания выбранным элементам **предварительного номера** (т.е. исходного номера материала). Такой номер может присваиваться элементу каркаса на начальной стадии проекта.

Предварительный номер будет сохраняться элементом, с тем чтобы на стадии завершения проекта его всегда можно было восстановить для элемента (и его чертежа).

iii) Атрибут пользователя АП 2 (Пояснение)

Атрибут АП 2 используется для сопровождения элемента **пояснением** (т.е. описанием его сечения).

- a. Вызовите команду EDUSR (Добавить АП) и выберите атрибут **Пояснение**.
- b. Введите требуемое описание, например *раскос*.
- c. Выберите элементы, которым требуется присвоить это описание.

iv) Атрибут пользователя АП 3 (Отделка)

Атрибут АП 3 используется для описания **доработки/отделки**, которые будут производиться для выбранных элементов.

- a. Вызовите команду EDUSR (Добавить АП) и выберите атрибут **Отделка**.
- b. Задайте тип отделки, например SA2.5.
- c. Выберите элементы, применительно к которым требуется выполнить эту отделку.

v) Атрибут пользователя АП 4 (Префикс)

Атрибут АП 4 используется для добавления букв префикса к идентификационным номерам выбранных элементов. Например, можно задать префиксы CLM для всех колонн, чтобы отличать их от ребер.

ЗАМЕЧАНИЕ: Атрибуты пользователя **не применяются к фасонным деталям**.

- a. Вызовите команду EDUSR (Добавить АП) и выберите атрибут **Префикс**.
- b. Введите требуемый префикс, например CLM.
- c. Выберите элементы, которым требуется задать этот префикс.

Префикс, присвоенный элементу, отображается на его детализированном чертеже перед маркировкой и номером чертежа.

Рекомендуется использовать префиксы как критерии маркировки элемента — если элементы имеют различные префиксы, им нельзя присвоить одинаковую маркировку.

vi) Атрибут пользователя АП 5 (Примечания)

Атрибут User 5 используется для задания **только одного конкретного примечания для выбранных элементов**. Например, можно снабдить балки пола примечанием «Верхний фланец не окрашен» или детализированный чертеж примечанием «Проверить соответствие сварных швов стандарту BS5950».

ЗАМЕЧАНИЕ: Данный атрибут удобен для добавления в чертежи **длинных** примечаний. Чтобы добавить **короткое** примечание или несколько отдельных примечаний можно также использовать команду EDNOTE (Примечания к элементам) — до 5 примечаний к элементу. Подробнее см. соответствующий раздел справочной системы.

Прежде чем добавить примечание, необходимо его создать в текстовом редакторе (например, в Блокноте Windows), а затем сохранить в папке **strucad\notes**. Для добавления примечания следует выполнить следующее:

- a. Прежде всего, создайте новый текстовый файл, например **«ВНИМАНИЕ! Проверить соответствие сварных швов стандарту BS5950»**
- b. Сохраните файл в глобальную папку **примечаний** или локальную папку модели, присвоив ему имя, например **strucad\notes\weld.txt**. Префикс атрибута/имени файла может содержать до 10 символов, также **необходимо добавить расширение .txt**.

ЗАМЕЧАНИЕ: Если требуется поместить примечания в какую-либо другую папку (отличную от **notes**), вызовите команду MODPAR (Настройки чертежей), выберите опцию **Компоновка и форматы => Путь к файлам примечаний** и измените путь доступа.

- c. Вызовите команду EDUSR (Добавить АП) и укажите элемент (элементы), которые требуется сопроводить примечаниями.
- d. Выберите атрибут **Примечания** и введите с клавиатуры название файла примечаний **без расширения .txt**. Так, для рассмотренного выше примера необходимо набрать **weld**.

Используя атрибут **Примечания**, на детализовочные чертежи можно выводить **длинные** примечания. Предположим, мы создали текстовый файл **weld6.txt** и использовали MODPAR (Настройки чертежей) для задания расположения папки, в которой он содержится:

```
*****
* Примечания по сварке                                     *
*                                                         *
* Свесы балки:                                           *
* От полки балки до концевой пластины 8мм                *
* От стенки балки до концевой пластины 8мм              *
* От пояса крыла свода до пояса балки 8мм               *
* От стенки крыла до пояса балки 6мм                     * Чередование *
* (300 соприкосновений 300 пролетов).                   *
*                                                         *
* Вершина балки:                                         *
* Все сварные швы 6мм                                    *
*                                                         *
*****
```

Если присвоить выбранному элементу каркаса атрибут **weld6**, то это примечание появится на детализовочном чертеже детали **после обновления модели** (команда **UPDATE**) и выполнения команды **FABMEM** (Создать детализовочный чертеж) **для элемента**.

vii) Атрибут пользователя АП 6 (Размеры)

Атрибут АП 6 устанавливает, для **каких элементов на основном чертеже необходимо выполнить нанесение размеров и каким образом эти размеры должны отображаться**. Например, чтобы не загромождать чертеж, можно отменить нанесение размеров раскосов.

а. Вызовите команду EDUSR (Добавить АП) и выберите атрибут **Размеры**.

б. Можно задать одно из трех следующих значений:

1 — Нанесение размеров всех элементов на основном чертеже;

2 — Нанесение размеров, задающих расположение элементов;

3 — Размеры не наносятся.

Введите номер опции, которую вы решили использовать, например 3.

с. Выберите элементы для нанесения размеров.

Таким образом, если присвоить атрибуту **Размеры** значение **3** расположенной наклонно арматуре, противопогобным балкам или стойкам, то на основном чертеже их размеры отображены не будут. Применение данного атрибута позволяет эффективнее работать с размерами.

viii) Атрибут пользователя АП 7 (Прогиб)

АП 7 (Прогиб) — специальный атрибут, автоматически используемый другими командами StruCad, например TRUSS (Прогиб для сборки). Дальнейший его ввод не требуется.

ix) Атрибут пользователя АП 8 (Усадка)

АП 8 (Усадка) — еще один специальный атрибут, автоматически используемый другими командами StruCad, например TRUSS (Прогиб для сборки). С помощью команды TRUSS данный атрибут автоматически применяется к деталям сборок для подстройки длины элементов при наличии кривизны профиля. Реальная длина элемента уменьшается на заданное значение, т.е. если длина элемента была 2000, а величина укорачивания составляет 20, то новая длина будет 1980.

Атрибут **Усадка** можно также использовать **вручную**. Он изменяет детализовочные чертежи выбранных элементов, **уменьшая их размеры на заданную величину**.

Например, иногда возникает необходимость сделать поперечные раскосы короче, чтобы при монтаже они были напряжены. Этот атрибут не изменит реальный элемент каркаса, а поменяет чертеж детали, чтобы получить новые, уменьшенные размеры.

а. Вызовите команду EDUSR (Добавить АП) и выберите атрибут **Усадка**.

б. Задайте величину укорачивания, например 2 (2 мм);

с. Выберите элементы, которые требуется укоротить.

ЗАМЕЧАНИЕ: Если ввести отрицательное значение, то произойдет удлинение элементов на чертеже.

х) Другие атрибуты пользователя

Существует ряд других атрибутов пользователя, которым с помощью команды PARAM (Параметры модели) можно присваивать **свободные** номера атрибутов пользователя или номер, который зарезервирован в системе. Вот примеры некоторых из них (с указанием зарезервированных номеров): **Пред.**

изгиб, Поручень (18), Тип сборки (19), Прим. к элементам (21), Масса (42), Площадь (43), Реальный, Парам. сборки и Парам. дет. чертежа. Краткое описание этих атрибутов содержится в пункте (1) выше; некоторые из них подробнее описываются далее.

Присвоив атрибуты, необходимо выполнить обновление модели (команда **UPDATE**).

При необходимости удаления значения или имени атрибута не забудьте ввести нулевое значение null, а затем выполнить операцию обновления.

Атрибут «Пред. изгиб»

Независимо от присвоенного номера этот атрибут используется для задания предварительной кривизны элемента, и данная информация отображается на детализовочных чертежах. Кроме того, на каждом конце балки будет также показан требуемый скос.

- a. Прежде всего, необходимо включить данный атрибут в параметры модели. Это осуществляется с помощью команды PARAM (Параметры модели): перейдите к свободному атрибуту пользователя (например, АП 10) и измените его имя на **Пред. изгиб**.
- b. Вызовите команду EDUSR (Добавить АП), выберите элемент (элементы) и укажите номер, назначенный атрибуту **Пред. изгиб**.
- c. Задайте значение кривизны, например 200 (200 мм);
- d. Выберите элементы, предварительную кривизну которых требуется задать.

Атрибут «Поручень»

Вводится с помощью команды PARAM (Параметры модели). Для любого ненулевого значения на чертеже будет использовано точное нанесение размеров.

Атрибут «Реальный»

Вводится с помощью команды PARAM (Параметры модели). Если задано ненулевое значение, то в основные чертежи будут включены мнимые элементы, которым присвоен данный атрибут.

Атрибуты «Тип сборки», «Масса» и «Площадь»

Зарезервированы для использования командами StruCad и не должны изменяться специалистами.

- j) Элементы, маркированные для атрибутов пользователя (с помощью команды **PARAM**)

ЗАМЕЧАНИЕ: См. также брошюру «Советы и подсказки», раздел «Чертежи – система маркировки» (стр. 4).

При работе с командой PARAM (Параметры модели) на вкладке **Marking** (Маркировка) имеется опция **Маркировка элементов согласно АП**.

При использовании этой опции выбранные атрибуты пользователя будут включены в параметры, которые определяют, должна ли присваиваться различная маркировка одинаковым во всех других отношениях элементам. В этот параметр могут входить любые атрибуты. Параметр задается в виде строки соответствующих номеров (например, **0, 1, 4, 5, 7, 8, 9** по умолчанию). Замечание: номера следует разделять пробелами.

Данная команда используется совместно с командой EDUSR (Добавить АП) или любой другой командой, которая присваивает элементам атрибуты пользователя, например, TRUSS (Прогиб для сборки).

Каждый атрибут пользователя имеет свой собственный номер:

АП	0	Стадия
АП	1	Исходный №
АП	2	Пояснение
АП	3	Отделка
АП	4	Префикс
АП	5	Примечания
АП	6	Размеры
АП	7	Прогиб
АП	8	Усадка
АП	9	Суффикс
АП	10-49	и т.д.

Пример

Если по завершении детализовки металлоконструкции проект разбивается на стадии, то это будет отражено на детализовочных чертежах следующим образом:

10 ТРЕБУЕТСЯ КАК ОТРИСОВАНО МАРКИРОВКА 101

[ПЕРВАЯ СТАДИЯ (5) ВТОРАЯ (2) ТРЕТЬЯ (3)]

На одном и том же детализовочном чертеже могут быть расположены элементы, относящиеся к разным стадиям проекта. Однако зачастую бывает необходимо получить чертежи одних и тех же элементов на разных этапах.

В этом случае следует запустить команду PARAM, выбрать опцию **Маркировка элементов согласно АП** и ввести значение 0 (т.е. номер атрибута **Стадия**).

На отдельных детализовочных чертежах это отразится следующим образом:

5 ТРЕБУЕТСЯ КАК ОТРИСОВАНО МАРКИРОВКА 101

[ПЕРВАЯ СТАДИЯ]

2 ТРЕБУЕТСЯ КАК ОТРИСОВАНО МАРКИРОВКА 110

[ВТОРАЯ СТАДИЯ]

3 ТРЕБУЕТСЯ КАК ОТРИСОВАНО МАРКИРОВКА 113

[ТРЕТЬЯ СТАДИЯ]

В результате на каждом этапе для одинаковых элементов создается отдельный чертеж.

Данный принцип распространяется и на все прочие атрибуты пользователя.

Особые случаи

Кроме того, существуют **некоторые атрибуты пользователя, которые постоянно должны использоваться** в элементах, маркированных согласно атрибутам пользователя. К ним относятся:

АП	3	Отделка
АП	4	Префикс
АП	7	Прогиб
АП	8	Усадка
АП	9	Пред. изгиб

Эти атрибуты пользователя могут присваиваться элементам автоматически при выполнении некоторых команд StruCad; без дополнительного уведомления пользователя (в недиалоговом режиме). Поэтому убедитесь, что параметры содержат, по крайней мере, следующие значения:

Маркировка элементов согласно АП **3 4 5 7 8 9**

(и другие заданные пользователем номера).

Например, если требуется распределить детализовочные чертежи по стадиям, то в строке должны содержаться следующие номера:

Маркировка элементов согласно АП **0 3 4 5 7 8 9**

ЗАМЕЧАНИЕ: Данные изменения необходимо внести **до** выпуска комплекта документации **перед** применением команды **MODMEM** (Обновить элемент) ко всему проекту.

к) Добавление/ редактирование/ отображение атрибутов пользователя в среде каркасной модели

Помимо использования команды **EDUSR** (Добавить АП) атрибуты пользователя можно добавлять к элементам в среде каркасной модели с помощью команд **INCUSR** (Приращение АП), **TALLY** (Группа по АП) и **TRANSMARK** (Преобразовать маркировку). Всегда следует помнить, что для удаления значения атрибута необходимо задать его как **null**.

Команда **EDUSR** (Добавить АП) позволяет выбрать атрибут (атрибуты) для редактирования и ввода текста, а затем выбрать элемент или группу элементов, которым этот атрибут требуется присвоить. Элементы можно выбирать по отдельности, либо используя различные опции выбора («Рамка», «Секрамка», «Предыдущий вид», «Группа» и т.д.).

Команда **INCUSR** (Приращение АП) позволяет выбрать численный атрибут, например **Исходный №**, а затем указать либо элементы для присвоения им возрастающих значений по отдельности, либо набор элементов, значения которых будут возрастать в порядке их создания. Команду **INCUSR** (Приращение АП) можно также настроить на присвоение атрибутов только тем элементам, которые не имеют атрибутов, что упрощает процесс присваивания атрибута **Исходный №** новым элементам модели.

Команда **TALLY** (Группа по АП) присваивает атрибуты отдельно выбранным элементам и отображает в верхней части экрана результаты подсчета суммарного веса объектов (включая фасонные детали), которые имеют данные

атрибуты. Кроме того, команда может выделять элементы с общим атрибутом специальным цветом, который можно включать/отключать с помощью команды COLUSR (Цвет согласно АП). Команда Tally (Группа по АП) используется главным образом при формировании партий элементов для отгрузки или при организации последовательности монтажа металлоконструкции, поскольку она позволяет контролировать допустимую для перевозки массу. Одному из свободных атрибутов пользователя присваивается имя load, и ему задается номер нагрузки.

Команда **TRANSMARK** (Преобразовать маркировку) переносит текущую марку элемента в выбранный атрибут пользователя. Это очень удобно в тех случаях, когда возникает необходимость узнать марку элемента во время заказа материала, до повторной маркировки модели. Команду можно использовать для присвоения элементам предварительной маркировки. Для этого используется макрос GCE, при этом в расчет берутся оба конца элемента. После обновления модели все одинаковые элементы будут иметь одинаковые монтажные марки. Команда **TRANSMARK** (Преобразовать маркировку) переносит монтажную марку в атрибут пользователя **Исходный №** — это приводит к тому, что все одинаковые элементы получают одинаковый исходный номер заказа материала. Впоследствии макрос GCE можно удалить и продолжить моделирование в обычном режиме.

I) Другие команды управления атрибутами пользователя

Команда **LABUSR** (Обозначение АП) отображает текст выбранного атрибута на элементе каркаса.

Команда **SUMUSR** (Итого по АП) подсчитывает для выбранных номеров атрибутов сумму веса по каждой позиции. Например, для атрибута phase осуществляется подсчет веса на каждом этапе.

Команда **COLUSR** (Цвет согласно АП) переключает цвета элементов/слоев модели на цвета атрибутов пользователя (и наоборот). Используется совместно с командой TALLY (Группа по АП).

2.3 Работа с системами координат и координатными осями StruCad

Во всех САПР существует ряд базовых принципов и правил, которые пользователь должен понимать и которых он должен придерживаться. В системах 3D моделирования, таких как StruCad, эти правила имеют определяющее значение, прежде всего для правильного ориентирования элементов в 3D пространстве. В данном разделе рассматриваются системы координат, используемые в StruCad, и правила задания подобий, эксцентриситетов и поворотов внутри этих систем.

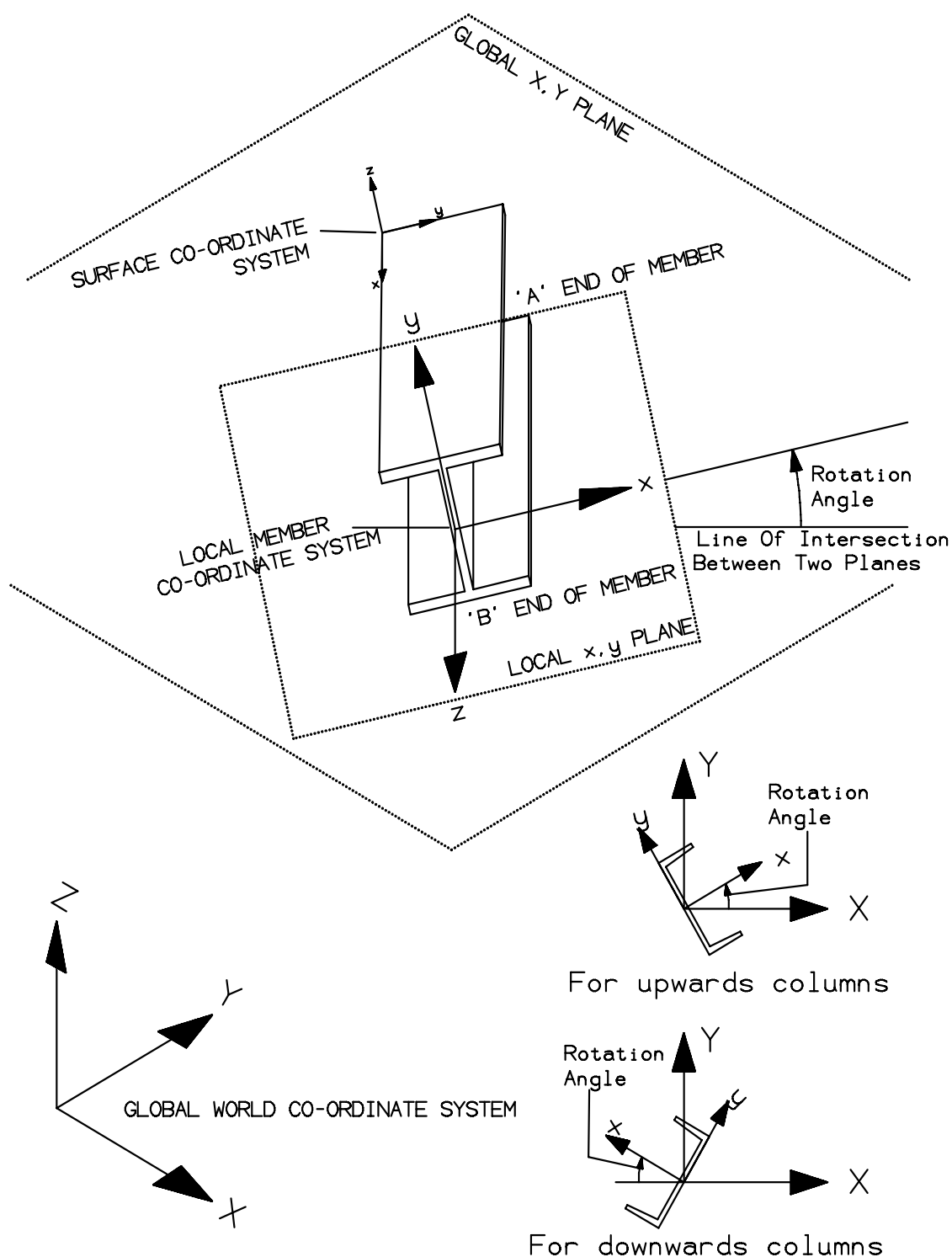


Рис. 2. 5 Связь между системами координат

2.3.1 Системы координат StruCad

В StruCad используется прямоугольная (декартова) система координат. Следует различать ГЛОБАЛЬНУЮ систему координат (т. е. мировую),

ЛОКАЛЬНУЮ систему координат (элемента) и системы координат ПОВЕРХНОСТЕЙ (граней элемента).

На рис. 2.5 изображена связь всех трех упомянутых систем.

Кроме того, вы можете задать пользовательскую систему координат (ПСК) и работать непосредственно в ней.

ГЛОБАЛЬНАЯ система координат относится ко всей конструкции, а X, Y, Z используются для обозначения глобальных осей. В StruCad ось Z всегда направлена «вверх» (т.е. вертикально), а плоскость XY располагается горизонтально. Глобальная система координат используется не только в среде каркасного моделирования, но и во всей системе StruCad. Каждый узел StruCad имеет глобальные оси и начало координат. Началом координат узла считается точка в трехмерном пространстве, расположенная внутри каркасной модели. В этой точке элементы заканчиваются или пересекаются. Глобальные оси, исходящие из начала координат узла, определяют положение элементов в глобальной мировой системе координат. среде каркасного моделирования существует возможность задавать подобие концов элемента в глобальных координатах. См. рис. Рис. 2. 6.

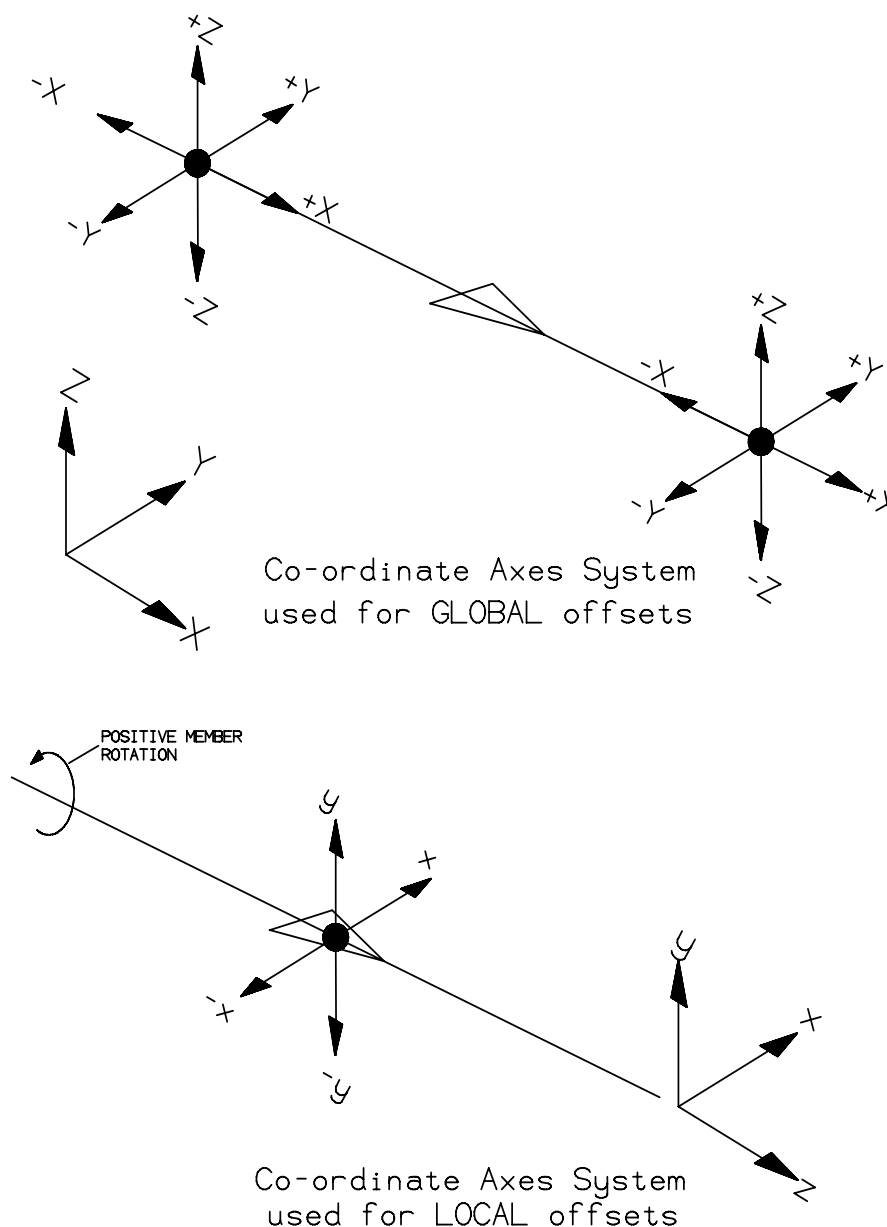


Рис. 2. 6 Оси глобального и локального подоби

Каждому элементу StruCad сопоставлена локальная система координат. Локальная ось Z каждого элемента лежит параллельно оси каркаса элемента и направлена в ту же сторону. Локальные оси x и y элемента совпадают с двумя главными осями поперечного сечения элемента (как задано параметрической формой). Направление элемента относительно узла является определяющим в понимании феномена системы координат. Все элементы узла считаются либо «входящими в узел» (если они начинаются в другом узле и заканчиваются в данном), либо «выходящими из него» (если они начинаются в данном узле и заканчиваются в другом). В противном случае элемент считается сплошным (неразрезным), т.е. он не начинается и не кончается в этом узле, а просто проходит через него.

Если рассматривать элемент каркасной модели, то для подобий и поворотов относительно локальных осей действуют следующие правила. Локальная ось z располагается в направлении элемента, а локальные оси x и y совпадают с осями, задающими его форму. Угол поворота элемента – угол между его локальной осью x и глобальной горизонтальной плоскостью XY , который, в то же время, располагается в плоскости, содержащей локальные оси x и y элемента. Для вертикальных элементов угол поворота – это угол между локальной осью x и глобальной осью X . Для всех элементов положительным считается угол поворота вокруг локальной оси z элемента в направлении против часовой стрелки. Таким образом, если расположить большой палец правой руки по направлению расположения элемента, то остальные пальцы правой руки будут показывать положительное направление поворота. Заметьте, что если элемент имеет локальное подобие и его поворачивают, то смещение по x и y рассматривается **не** в исходном, а в **повернутом** пространстве. Правила локальных подобий и поворотов элемента показаны на рис. Рис. 2. 6.

Для фасонных деталей принята система координат, аналогичная системе координат выходящего из узла элемента.

ПСК представляет собой заданную пользователем систему координат, расположенную и ориентированную произвольно в трехмерном пространстве. После того как задана ПСК, ввод координат производится в этой новой системе координат; в любой заданный момент только одна система координат может являться текущей. Если активны несколько видовых экранов, все они находятся в одной текущей ПСК.

2.3.2 Координатные оси поверхностей

Существует дополнительный набор систем координат, задаваемых для поверхностей объектов. Каждая грань объемного тела StruCad (т.е. элемента или фасонной детали) имеет связанную с ней локальную систему координат. Эти системы координат поверхностей имеют большое значение, поскольку предоставляют возможность работать в двумерном режиме на требуемой плоскости, избавляя от необходимости оперировать глобальными 3D координатами. Следует заметить, что все узловые пластины, ребра, сварочные швы и вырезы расположены и ориентированы в двумерном пространстве относительно той локальной системы координат поверхности, в которой они заданы.

Все элементы и фасонные детали обладают именованными гранями. Эти грани задают внешнюю поверхность их параметрической формы, а названия граней описывают эту форму. Подробнее данный вопрос рассматривается в главе 3. Каждая созданная грань имеет собственную локальную систему координат и локальное начало координат. Правила задания систем координат для поверхностей изложены далее.

Все ребра и узловые пластины имеют **ПЕРЕДНЮЮ (FRONT)** и **ЗАДНЮЮ (BACK)** грани, независимо от формы объемной модели. Элементы имеют **КОНЦЕВУЮ (END)** грань, поскольку доступ к ним имеется только с одного конца или в нескольких узлах вдоль него. Для фасонных деталей передней

считается грань, которая имеет наибольшую координату z в локальной системе координат. Задней считается грань, имеющая наименьшее значение z . Для элементов концевой считается грань на конце элемента возле узла. Дальняя грань недоступна из данного узла, доступ к ней возможен из узла на другом конце элемента. Считается, что начала координат передней, задней и концевой граней находятся в начале локальных координат соответствующей формы. При этом положительное направление оси z всегда считается **от** объемного тела. Поэтому ось x задней поверхности направлена противоположно оси x передней грани. (см. рис. 2.7 (a)).

Помимо передней, задней и концевой граней каждое объемное тело имеет ряд именованных граней, расположенных вокруг формы сечения. Назовем их продольными гранями. Система координат поверхности продольных граней элементов зависит от направления элемента по отношению к узлу. Фасонные детали, в данном аспекте, принято считать идентичными выходящим из узла элементам.

Начало координат продольной грани всегда расположено на конце элемента возле узла (т.е. конечной грани). Таким образом, начало координат продольной грани расположено в точке пересечения конечной грани и продольного края поверхности, который наиболее удален в направлении против часовой стрелки (с учетом поворота вокруг локальной оси z элемента). Поэтому направление оси x продольной поверхности совпадает с направлением **из** узла для элементов и с направлением локальной оси z для фасонных деталей. Направление оси y продольной поверхности — по часовой стрелке вокруг поперечного сечения профиля формы, задающей объемное тело. Это означает, что для выходящих из узла элементов и фасонных деталей локальная ось z продольной поверхности направлена **из** тела. Для входящих в узел элементов направление локальной оси z продольной поверхности — **в** объемное тело. (см. рис. 2.7 (b)).

ЗАМЕЧАНИЕ: Когда в процессе интерактивного моделирования объемный элемент получает вырез с помощью команды CUT (Вырез), новым граням присваиваются названия (пользователем или системой). Если существующие грани имели названия F01, F02, F03, то новая грань получит название F04. Все безымянные грани, созданные с помощью макросов (например, паз), получают названия CUT1 и т.д. Подробнее данный вопрос рассматривается в разделе справочной системы, посвященном команде CUT (Вырез).

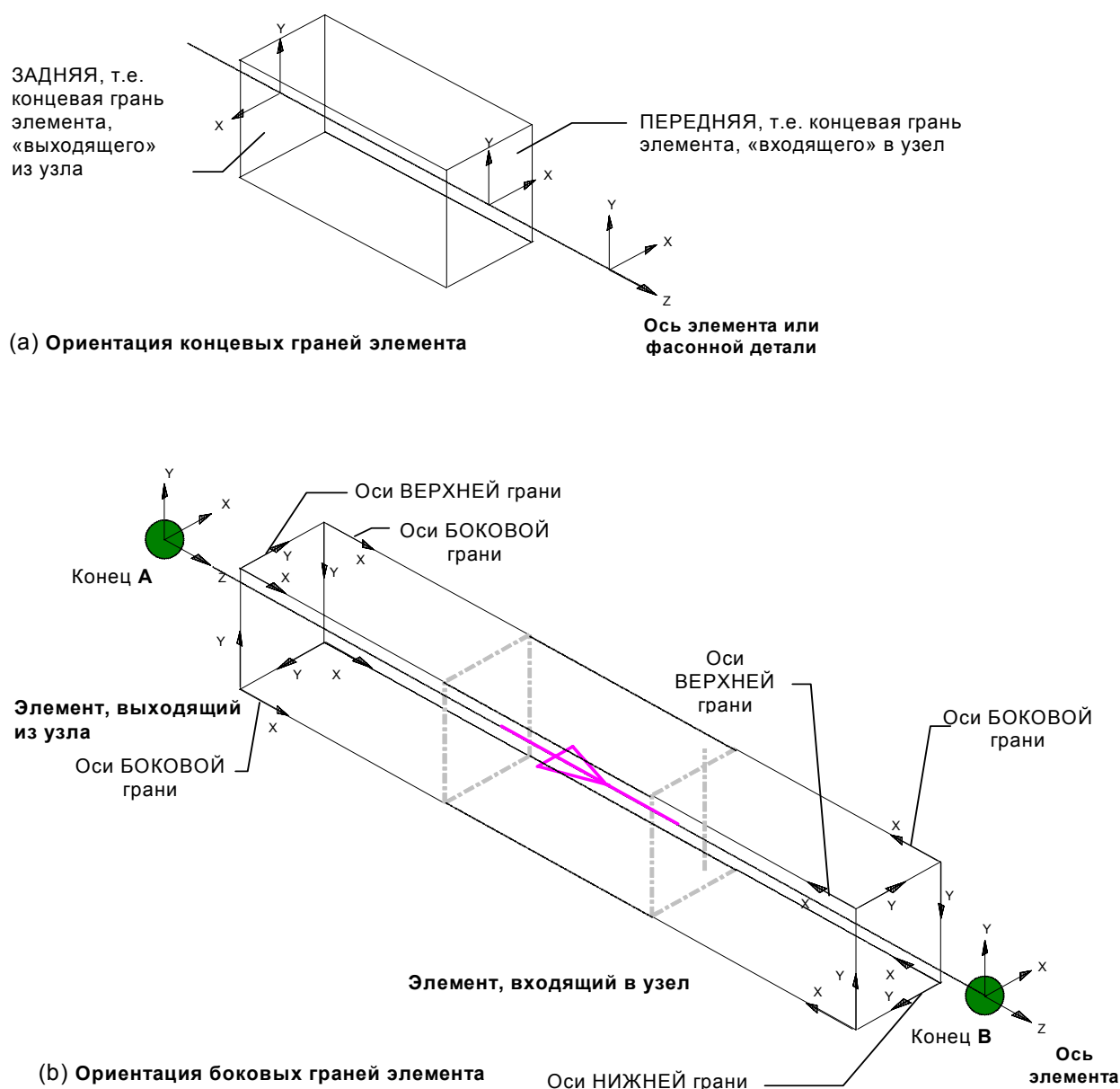


Рис. 2. 7 Правила ориентации граней элементов

2.3.3 Правила кодов ориентации

Для ориентации элементов узла в глобальном пространстве узла и локальном пространстве элемента существует простая и удобная система кодов ориентации. Эти коды широко используются макросами StruCad. При должном понимании правил задания кодов, они могут оказаться очень полезными в интерактивном моделировании.

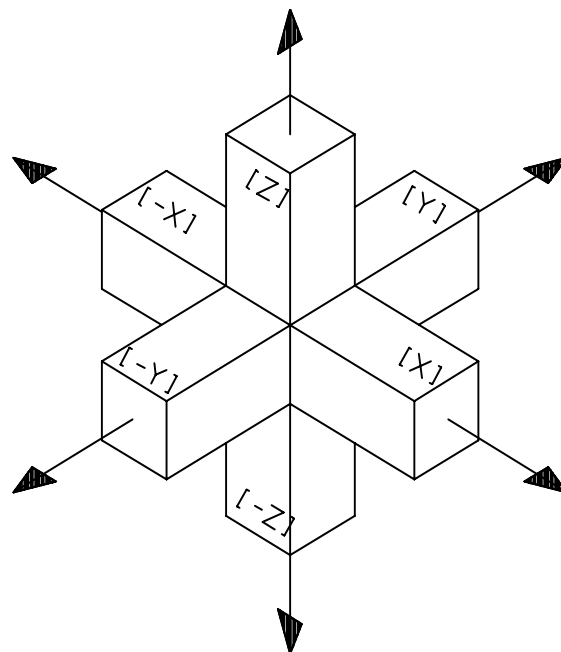
В интерактивной системе моделирования (или макропрограммах) любой элемент можно легко ориентировать, используя один из следующих кодов. При помощи кода задается направление элемента в глобальном пространстве узла или в пространстве текущего элемента. Заметим, что для кодов ориентации элемента в локальном пространстве считается, что положительная часть локальной оси **z** **всегда** направлена **из** узла. Это не зависит от того, входит элемент в узел или выходит из него. **Локальные** и **глобальные** коды ориентации внутри узла изображены на рис. Рис. 2.8.

Ориентацию можно задать относительно глобальных осей X, Y, Z либо относительно локальных осей x, y, z текущего элемента. Существует 52 различных кода ориентации одного элемента относительно другого. Коды сведены в следующую таблицу:

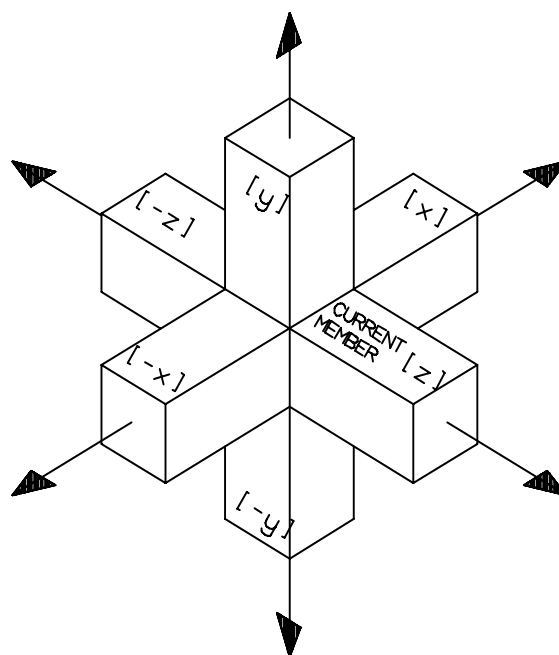
[X]	[Y]	[Z]	[-X]	[-Y]	[-Z]
[X,Y]	[X,-Y]	[-X,Y]	[-X,-Y]	[X,Z]	[X,-Z]
[-X,Z]	[-X,-Z]	[Y,Z]	[Y,-Z]	[-Y,Z]	[-Y,-Z]
[X,Y,Z]	[-X,Y,Z]	[X,-Y,Z]	[-X,-Y,Z]	[X,Y,-Z]	[-X,Y,-Z]
[X,-Y,-Z]	[-X,-Y,-Z]				
[x]	[y]	[z]	[-x]	[-y]	[-z]
[x,y]	[x,-y]	[-x,y]	[-x,-y]	[x,z]	[x,-z]
[-x,z]	[-x,-z]	[y,z]	[y,-z]	[-y,z]	[-y,-z]
[x,y,z]	[-x,y,z]	[x,-y,z]	[-x,-y,z]	[x,y,-z]	[-x,y,-z]
[x,-y,-z]	[-x,-y,-z]				

Например, на элемент, лежащий в квадранте плоскости, образованном отрицательной глобальной осью X и положительной осью Y, можно сослаться так: [-X, Y]. Этот же элемент можно задать относительно элемента, лежащего в положительном направлении глобальной оси X, используя локальный код [x, -z]. См. рис. Рис. 2.8.

ЗАМЕЧАНИЕ: При разработке собственных макросов удобнее использовать уникальные номера элементов (более нигде не используемые).



(a) Глобальная система координат (узел)



(b) Локальная система координат
(элемент)

Рис. 2.8 Глобальные и локальные коды ориентации

2.4 Подobie элементов

2.4.1 Глобальное подобие

Используется для создания различных смещений концов элемента относительно мировой СК.

Выполняется с помощью команд:

MEMBER (Элемент) или
EDMEM (Редактировать элемент)

Изменить значения следующих параметров:

Смещ. А по X, Смещ. А по Y, Смещ. А по Z, Смещ. В по X, Смещ. В по Y и Смещ. В по Z (см. рис. 2.9)

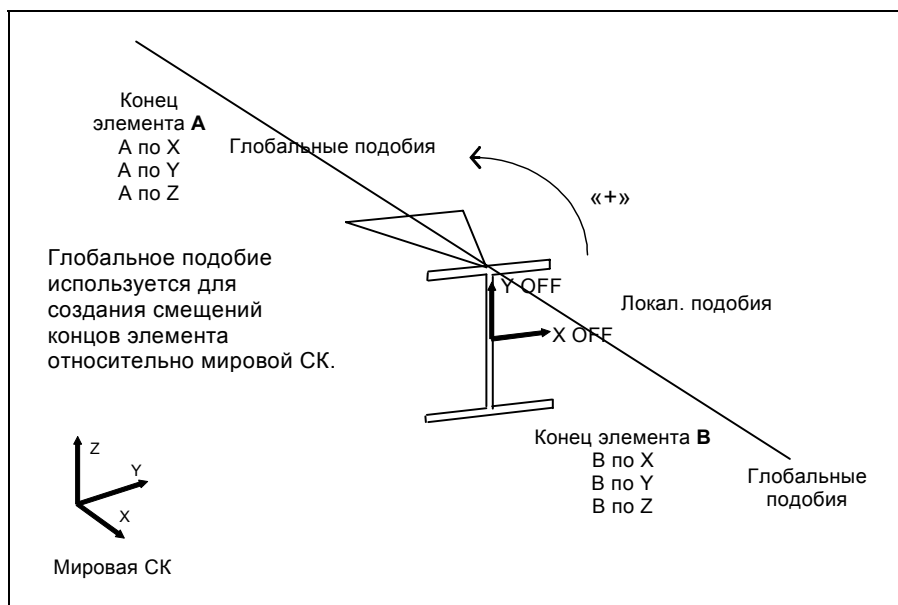


Рис. 2.9 Ориентация элементов, их подобие и поворот

2.4.2 Локальное подобие

Применяется для смещения всего элемента относительно его локальных осей. Подробнее о локальных осях см. разделы: HELPSHAPE (Справка по сечениям) и VSEC (Показать свойства сечения)

Выполняется с помощью команд:

MEMBER (Элемент) или
EDMEM (Редактировать элемент)

Изменить значения следующих параметров:

Лок. смещ. X и Лок. смещ. Y (см. рис. 2.9)

Пример

На рис. 2.9 изображена балка в среде каркасной модели.

Сместить балку вверх на 50 мм можно двумя способами:

- 1) В локальной системе координат задайте параметр **Лок. смещ. Y** равным 50 мм.

При этом балка сместится вверх на 50 мм равномерно по всей длине.

- 2) Другой способ — в глобальной системе координат задать параметры **Смещ. А по Z** и **Смещ. В по Z** равными **50 мм** каждый. При этом каждый конец балки независимо сместится вверх на 50 мм с привязкой к мировым осям.

Точно таким же образом балку можно переместить в сторону, задав параметры **Лок. смещ. X** в локальной системе координат или **Смещ. А по Y** и **Смещ. В по Y** для независимого перемещения каждого конца в мировой системе координат.

Таким образом, **если вы хотите переместить всю балку**, используйте **локальное подобие** (поскольку для этого требуется задать только один размер).

При необходимости смещения только одного конца или разных смещений концов используйте глобальные подобию **Смещ. А по Y**, **Смещ. А по Z**, **Смещ. В по X** и т.д.

2.4.3 Автоматическое создание подобию

Команда **ECCENT** (Сместить конец элемента) автоматически создает глобальные подобию концов элементов. При этом смещение рассчитывается исходя из связывания конца линии каркаса с другой точкой — реально существующей либо созданной дополнительно.

Примеры

ECCENT (Сместить конец элемента) можно использовать для упрощения процесса создания глобального подобию наклонных элементов, например, раскосов крыши (в противном случае пришлось бы рассчитывать компоненты смещения).

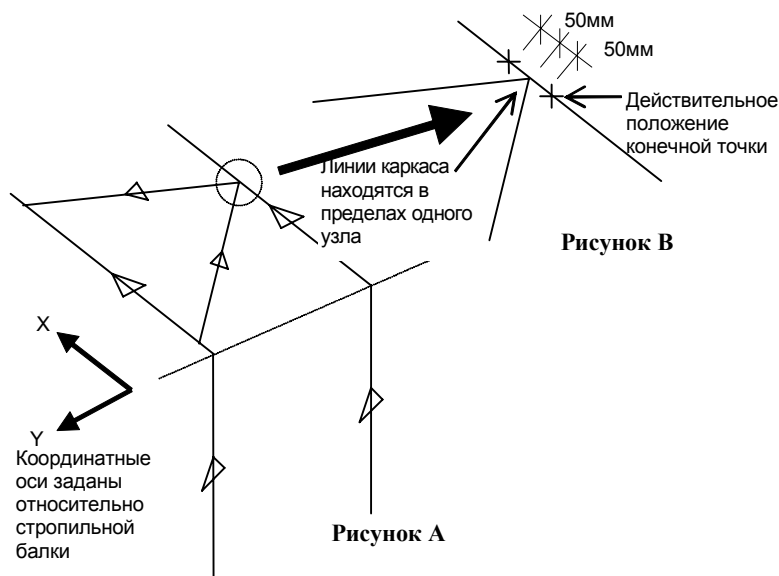


Рис. 2.10 Примеры автоматического построения подобия

Сами линии каркаса должны находиться в одном и том же узле, чтобы макрос узловой косынки **gpb** смог их распознать (см. рис. 2.10А). Для каждого элемента жесткости подбирается подходящая узловая косынка.

Однако из-за угла между раскосами элементы заканчиваются слишком далеко от стенки балки при условии соблюдения требуемого зазора между ними (см. рис. 2.11).

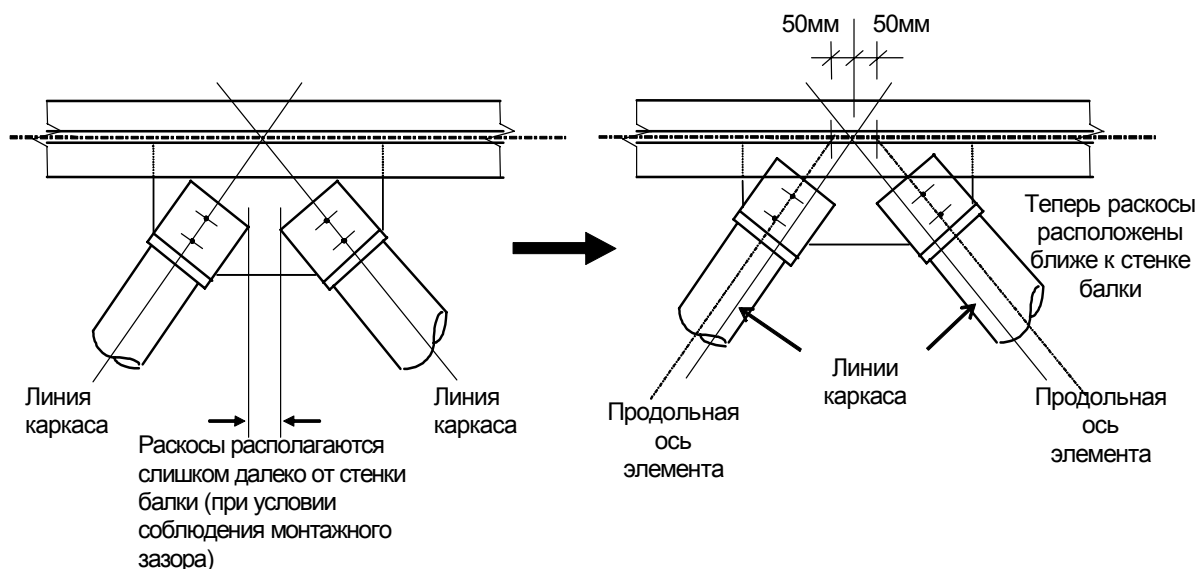
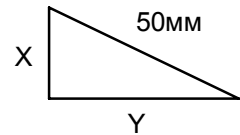


Рис. 2.11

Рис. 2.12

Таким образом, необходимо задать глобальное смещение на концах раскосов, чтобы их передвинуть (рис. 2.12). Глобальное подобие можно построить только в мировой СК.

Расстояние, равное 50 мм складывается из двух составляющих по осям x и y:



Команда **ECCENT** (Сместить конец элемента) выполняет расчет и автоматически применяет его результаты к концам раскоса (рис. 2.10В).

ЗАМЕЧАНИЯ

3 Использование сортамента проката StruCad и создание новых параметрических форм сечений

Содержание

3.1	Сортамент металлопроката системы StruCad	3-1
3.1.1	Сортамент проката.....	3-1
3.1.2	Формат сортамента металлопроката	3-2
3.1.3	Компиляция сортамента металлопроката.....	3-3
3.2	Использование параметрических форм сечений	3-4
3.2.1	Параметрические сечения.....	3-4
3.2.2	Файлы описания формы сечения	3-5
A.	Многоугольные формы сечений	3-6
B.	Круговые формы сечений	3-7
C.	Числовые выражения в файлах описания формы сечения	3-8
D.	Примеры файлов описания формы сечения	3-9
3.2.3	Компиляция формы сечения StruCad (команда SHPCOMP)	3-10
	Модернизация файлов формы сечения	3-10
3.2.4	Проверка правильности форм сечений (команда SHPTTEST).....	3-10
3.2.5	Создание новой формы сечения	3-11

Иллюстрации

Рис. 3. 1 Простое прямоугольное сечение..... 3-5

Рис. 3. 2 Параметрическое описание балки двутаврового сечения..... 3-9

ЗАМЕЧАНИЕ: Всегда запускайте **окно приглашения на ввод команды (Command Prompt)** из внешнего интерфейса StruCad (используя опцию **DOS Prompt (Tools => DOS Prompt)**), что обеспечивает автоматическую настройку необходимых переменных.

3.1 Сортамент металлопроката системы StruCad

3.1.1 Сортамент проката

Все размеры металлопроката, используемые при работе в системе StruCad, должны быть заданы в сортаменте проката системы StruCad. Сортамент — текстовый файл `section.cat`, который может находиться в любой папке. По умолчанию файл `section.cat`, поставляемый вместе с системой, находится в папке `/strucad/catalog_<Dataset>`. Если пользователи расширяют сортамент, добавляя в него свои формы сечений, рекомендуется хранить этот файл в отдельной папке. В этом случае он будет защищен от последствий обновлений системы StruCad, во время которых заменяется папка `/strucad`.

Подробнее о файле сортамента **section.cat** см. Приложение A.2.

Сортамент позволяет обращаться к экземплярам любых параметрических форм StruCad по уникальным именам, называемым типоразмерами. Всем конструктивным элементам в модели StruCad присваивается атрибут типоразмера, так же как и ребрам (фасонным деталям определенного типоразмера). В системе StruCad не создаются записи в базе данных для элементов и ребер с типоразмером, не заданным в сортаменте. Можно добавить новые записи в существующий сортамент или создать новый с помощью любого текстового редактора.

3.1.2 Формат сортамента металлопроката

Файл сортамента проката StruCad section.cat состоит из строк записей сортамента и комментариев. Комментарием является любая строка, начинающаяся со звездочки (*). Они используются для добавления удобочитаемых заголовков и облегчения чтения сортамента. Убедитесь в наличии звездочки в первом столбце строки комментариев.

В общий сортамент входят сортаменты сечений проката различных стран. При вводе конструктивных элементов отображается экранное меню со значками различных стран. Чтобы реализовать эту функцию, в начале каждой национальной таблицы вставлена строка, содержащая сочетание *%, за которым следует текст описания национального раздела, а затем, через запятую, имя значка.

Например, *%Европейские разделы , eec

В национальных таблицах разделы разбиты на категории, например, UB, UC и RSA. Каждая из категорий открывается строкой, содержащей три звездочки (***), за которыми следует название категории, например ***UB — Universal Beams (Двутавровые балки), которое отображается в экранном меню выбора сечения.

ЗАМЕЧАНИЕ: Три звездочки (***) — вызов окна меню верхнего уровня.

Ниже приведен ряд примеров. Если требуется включить в сортамент новый тип сечений, его необходимо форматировать точно таким же образом.

Запись сортамента имеет следующий формат:

`<stock size> <shape name> kgpm p1 p2 p3 . . . pn`

где

`<stock size>` — уникальное справочное имя типоразмера, по которому вызывается запись в сортаменте. Это типоразмер, который указывается при создании конструктивного элемента в системе StruCad. Типоразмер отображается в виде буквенно-цифровой строки длиной не более 20 символов. В системе StruCad профили горячего и холодного проката различаются следующим образом. Любой типоразмер, в котором третьим знаком является дефис (-), характеризует холоднокатаный прокат. Первые два знака являются кодом поставщика, то есть указывают изготовителя холоднокатаного профиля.

`<shape name>` — имя параметрического файла, определяющего геометрию сечения (подробнее о параметрических сечениях см. раздел 3.2).

кг/м — масса погонного метра проката в килограммах.

p_1, p_2, \dots, p_n — значения параметров, применяемых в заданной форме сечения.

Формат сортамента свободный; типоразмеры, имена сечений и параметры разделяются любым числом пробелов.

Ниже приведен пример типичных записей сортамента металлопроката. Следует отметить, насколько строки комментариев делают удобным чтение сортамента.

*% Британский сортмент металлопроката ,uk

*

***UB - ДВУТАВРОВЫЕ БАЛКИ

*

* ТИПОРАЗМЕР ФОРМА кг/м D B T t r d и т. д.

*

914X419X388UB UB 388.0 920.5 420.5 36.6 21.5 24.1 799.1

914X419X343UB UB 343.0 911.4 418.5 32.0 19.4 24.1 799.1

и т. д.

*

***RSA - РАВНОПОЛОЧНЫЕ УГОЛКИ

*

* ТИПОРАЗМЕР ФОРМА кг/м D B t Cx Cy r1 и т. д.

*

25X25X3RSA RSA 1.30 25.0 25.0 3.0 7.2 7.2 6.0

25X25X4RSA RSA 1.45 25.0 25.0 4.0 7.6 7.6 6.0

и т. д.

*

***CHS - КРУГЛЫЕ ПУСТОТЕЛЫЕ СЕЧЕНИЯ

*

* ТИПОРАЗМЕР ФОРМА кг/м D t

*

508X12.5CHS CHS 153.0 508.0 12.5

508X10CHS CHS 123.0 508.0 10.0

и т. д.

*

***METSEC Холодный прокат

*

**METSEC Z- Прогоны

*

* ТИПОРАЗМЕР ФОРМА кг/м B1 B2 D D1 D2 t Yo

*

MS-12215 CRZP1 3.45 54.0 49.0 122.0 19.0 21.0 1.5 6

MS-12216 CRZP1 3.55 54.0 49.0 122.0 19.0 21.0 1.6 6

и т. д.

3.1.3 Компиляция сортамента металлопроката

Глобальный сортмент проката section.cat, (и его новые локальные производные — см. ниже) необходимо компилировать в двоичный файл (не допускающий редактирования) для быстрого доступа к нему программного обеспечения StruCad. Важно понимать, что в системе StruCad используется не сам файл section.cat, а скомпилированный файл с именем section.bin, который всегда создается в папке /strucad/catalog. Таким образом, после внесения изменений и дополнений в сортмент проката следует выполнить программу writcat в той папке, где находится файл section.cat. При запуске программы

writcat (это можно сделать путем ввода в командной строке “writcat”) происходит компиляция глобального сортамента проката в папке %strucad%/catalog_<Dataset>. Для компиляции сортамента с профилями конкретной модели необходимо либо использовать команду WRITCAT (Компилировать каталог металлопроката) в среде 3D моделирования, либо набрать writcat <model_name> в командной строке (при этом рабочей папка StruCad должна быть текущей).

ЗАМЕЧАНИЕ: Теперь в команде PARAM (Параметры модели), то есть в файле model.par, существует параметр **Альтернативный каталог металлопроката**, позволяющий использовать по умолчанию другие сортаменты металлопроката.

3.2 Использование параметрических форм сечений

3.2.1 Параметрические сечения

Система StruCad содержит обширную библиотеку профилей металлопроката и параметрических форм сечений. В Приложении А.8 содержится иллюстрированный перечень данных форм. Каждая форма обладает целым набором размеров или параметров, что делает возможным получение бесконечного числа вариантов, которые могут быть использованы в различных целях (стальные профили, элементы из других материалов, узловые пластины, ребра, опоры, раскосы и т.п.).

При моделировании элементов металлоконструкций в системе StruCad используется параметрическое задание форм сечений. Данный способ применим для любых конструктивных элементов, ребер и узловых пластин, содержащихся в модели StruCad. При этом вы найдете все формы, которые вам могут понадобиться: сейчас пользователю доступно более 100 различных параметрических форм сечений. С помощью команды HELPSHAPE (Справка по формам сечений) их можно отобразить и проверить (кроме того, в Приложении А.8 содержится их иллюстрированный перечень).

Вместе с тем можно задать новые параметрические формы сечений, представляющие собой пластины нестандартной формы, составные сечения, сечения новых типов проката и любые другие требуемые сечения. В системе StruCad допускается использование сечений с изгибами и галтелями, труб, пустотелых сечений и т. п., что позволяет адаптировать ее к проектированию любых типов металлоконструкций. В данной главе изложены принципы создания новых форм сечений. Особые указания приведены в разделе 3.2.5.

Принципы параметрической геометрии позволяют на основе одной формы сечения создавать неограниченное число геометрически различных вариантов этой формы. Простейший пример формы сечения — прямоугольник с параметрами, например, «В» и «D», изображенный на рис. Рис. 3. .

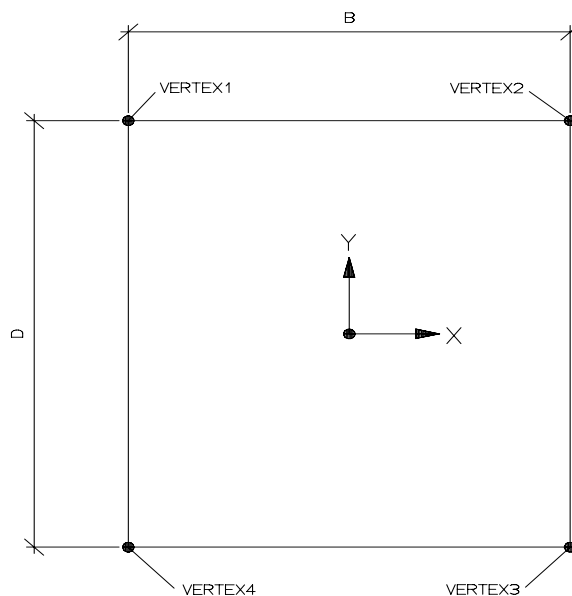


Рис. 3. Простое прямоугольное сечение

Если предположить, что локальная исходная точка прямоугольника находится в его центре, четыре угла прямоугольника будут иметь следующие координаты X и Y.

Вершина 1	$x = -B / 2$	$y = D / 2$
Вершина 2	$x = B / 2$	$y = D / 2$
Вершина 3	$x = B / 2$	$y = -D / 2$
Вершина 4	$x = -B / 2$	$y = -D / 2$

Чтобы задать прямоугольник с параметрами $B = 100$ и $D = 200$, достаточно подставить в приведенные выше выражения значения 100 для B и 200 для D; в результате получаются следующие координаты:

$(-50, 100)$, $(50, 100)$, $(50, -100)$ и $(-50, -100)$

Таким же способом можно задать любые, сколь угодно сложные формы сечения; он используется для задания форм сечений в системе StruCad. При задании любой формы следует установить набор параметров, а затем определить форму на основе этих параметров.

3.2.2 Файлы описания формы сечения

В системе StruCad формы сечений задаются путем подготовки файлов описания формы сечения. Это текстовые файлы, описывающие форму 2D поперечного сечения с помощью ряда параметрических выражений. Файлы создаются в любом текстовом редакторе. При обработке металлоконструкции с заданным сечением в StruCad Solid Modeller 2D-форма вытягивается в объемное 3D-тело. Сечения конструктивных элементов и ребер вытягиваются на заданную длину, а сечения пластин – на их толщину.

Имена файлов описания формы необходимо задавать в виде: <название_формы>.sdf, где <название_формы> – строка букв и цифр длиной не более 10 символов. Расширение .sdf обязательно, поскольку компилятор

форм не обрабатывает файлы, имена которых не содержат данного расширения. Примером файла формы может служить файл `ub.sdf`, который является файлом определения формы всех двутавровых балок (и любых других двутавровых сечений), используемых в системе StruCad. При открытии списка содержимого папки `%strucad%/shapes`, выводятся имена всех файлов описания форм сечений в системе StruCad.

Файл описания формы сечения — только исходный файл; после создания его необходимо скомпилировать в двоичный файл (который невозможно редактировать) с помощью компилятора форм сечений в системе StruCad. В файле описания формы могут содержаться строки комментариев, предназначенные для пользователя и относящиеся к содержимому файла. Строки комментариев начинаются с символа звездочки (*); компилятор форм сечений игнорирует эти строки. Символ «*» должен стоять в первом столбце строки комментария.

Первой отличной от комментария строкой файла описания формы сечения должен быть оператор `PARAMETERS` (Параметры). В этом операторе задаются параметры, используемые в описании формы. Формат оператора `PARAMETERS`:

`PARAMETERS(p1 , p2 , p3 , , pn)`

где `p1`, `p2` и т. д. – неповторяющиеся названия параметров, записанные в виде последовательности букв и цифр (не более 10 символов). Названия параметров должны начинаться с буквы. Компилятор формы различает верхний и нижний регистры: например, «`d`» и «`D`» в его понимании – разные параметры. Каждый параметр должен быть отделен от других запятой «`,`». Для описания формы можно использовать **до 100 параметров**.

В системе StruCad формы сечений определяются в виде замкнутого многоугольника (`POLYGON`), возможно, с толщиной для изображения пустотелых сечений или в виде круга (`CIRCLE`), возможно, с толщиной для изображения труб. Почти **все** формы сечений являются разновидностями многоугольников (`POLYGON`), за исключением сплошных круглых стержней и круглых труб.

А. Многоугольные формы сечений

Для задания сечения в виде многоугольника пользователь должен задать координаты `X` и `Y` для каждой его вершины, в направлении **по часовой стрелке**. Очень важно соблюсти это правило, поскольку задание формы против часовой стрелки может привести к созданию неправильной объемной модели. При вытягивании 2D-формы сечения в 3D-модель в программе моделирования объемных тел вершины сечения становятся ребрами. Программа моделирования объемных тел автоматически скругляет вершину, сопрягая скругление в точках касания с двумя сторонами, прилежащими к вершине.

Между определениями вершин многоугольника должны быть заданы уникальные имена граней (т. е. граней объемного тела, получаемого при вытягивании сечения). Имя грани может быть произвольной последовательностью букв и цифр длиной не более 10 знаков; имя каждой грани должно быть уникальным. Следует отметить, что в дополнение к

именованным граням вокруг поперечного сечения все формы сечения после вытягивания в объемное тело имеют грани FRONT (Передняя) и BACK (Задняя). На имена граней объемного тела в системе StruCad ссылаются макросы StruMac и интерактивные операции моделирования объемных тел. Все пластины, ребра, болты, сварные швы, разрезы задаются локально по отношению к именovanным граням сечений.

В случае описания многоугольной формы сечения строка, которая следует за строкой PARAMETERS (Параметры) и не является комментарием, должна начинаться с оператора POLYGON (Многоугольник). Если форма полая, то в одной строке с оператором POLYGON должен располагаться оператор THICKNESS (Толщина). После строки POLYGON должны следовать описания вершин формы сечения по часовой стрелке. Для определения каждой вершины отводится одна строка, в которой задаются выражения для локальных координат X, Y и, возможно, радиуса сопряжения. Между строками описания вершин должны содержаться строки с названиями граней между ребрами, образующимися из соответствующих вершин при вытягивании формы сечения. Следует отметить, что форма сечения замыкается автоматически и в последней строке описания всегда содержится имя грани, соединяющей последнюю вершину с первой.

Формат описания многоугольной формы сечения:

```
POLYGON [ THICKNESS = <nexp> ]  
X = <nexp>   Y = <nexp>   [ RADIUS = <nexp> ]  
FACE = <text>  
X = <nexp>   Y = <nexp>   [ RADIUS = <nexp> ]  
FACE = <text>  
etc.  
etc.  
X = <nexp>   Y = <nexp>   [ RADIUS = <nexp> ]  
FACE = <text>
```

Квадратные скобки [] указывают, что выражение, стоящее внутри них, приводится в качестве примера.

<nexp> указывает на необходимость ввода численного выражения (пояснения — в разделе C).

В. Круговые формы сечений

Описывать круглые и трубчатые формы сечений намного проще, поскольку в этом случае не требуется задавать грани. Достаточно указать диаметр и, возможно, толщину стенок (для случаев трубчатого сечения). Если в сечение должен входить только сегмент круга или трубы, необходимо указать начальный и конечный углы, между которыми будет создан сегмент окружности трубы или часть круга. Следует отметить, что положительным считается направление против часовой стрелки; углы задаются в градусах.

В случае описания круглой формы сечения строка, которая следует за строкой PARAMETERS (Параметры) и не является комментарием, должна начинаться со слова CIRCLE (Круг). В следующей строке должны содержаться значения диаметра, а также, при необходимости, толщины и начального и конечного углов.

Формат описания круглой формы сечения:

CIRCLE [THICKNESS = <nexp>]

DIAMETER = <nexp> [THICKNESS = <nexp>] [START = <nexp> END = <nexp>]

Квадратные скобки [] указывают, что выражение, стоящее внутри них, является произвольным.

<nexp> указывает на необходимость ввода численного выражения (пояснения – в разделе С).

С. Числовые выражения в файлах описания формы сечения

Для параметрического определения координат, толщины, диаметра, радиуса и начальных/конечных углов в файле задания формы необходимы численные выражения. Эти выражения состоят из операторов и операндов.

При вычислении значений выражений действуют обычные правила порядка арифметических действий, т. е. первыми вычисляются выражения в скобках, умножение и деление предшествуют сложению и вычитанию. В числовых выражениях, содержащихся в файлах описания формы допускается применение следующих знаков операций:

*	Умножение	/	Деление
+	Сложение	—	Вычитание
(Левая скобка)	Правая скобка

В числовых файлах определения формы могут использоваться параметры (заданные в операторе PARAMETERS в начале файла), числовые константы, а также тригонометрические функции SIN (Синус), COS (Косинус), TAN (Тангенс), ASIN (Арксинус), ACOS (Арккосинус) и ATAN (Арктангенс). Углы для тригонометрических функций задаются в градусах.

Операндами в численных выражениях файлов описания формы сечения служат либо параметры (например, заданные в операторе ПАРАМЕТРЫ), либо числовые константы.

Результаты тригонометрических функций также являются операндами.

D. Примеры файлов описания формы сечения

Все файлы описания параметрических форм сечений, имеющиеся в пакете StruCad, содержатся в папке %strucad%/shapes. В этих файлах описания формы можно найти все особенности, описанные в настоящей главе. Иллюстрации форм, созданных на базе этих файлов, можно просмотреть с помощью команды HELPSHAPE. На рис. Рис. 3.1 изображен файл определения формы ub.sdf, используемый для задания всех двутавровых сечений пакета StruCad.

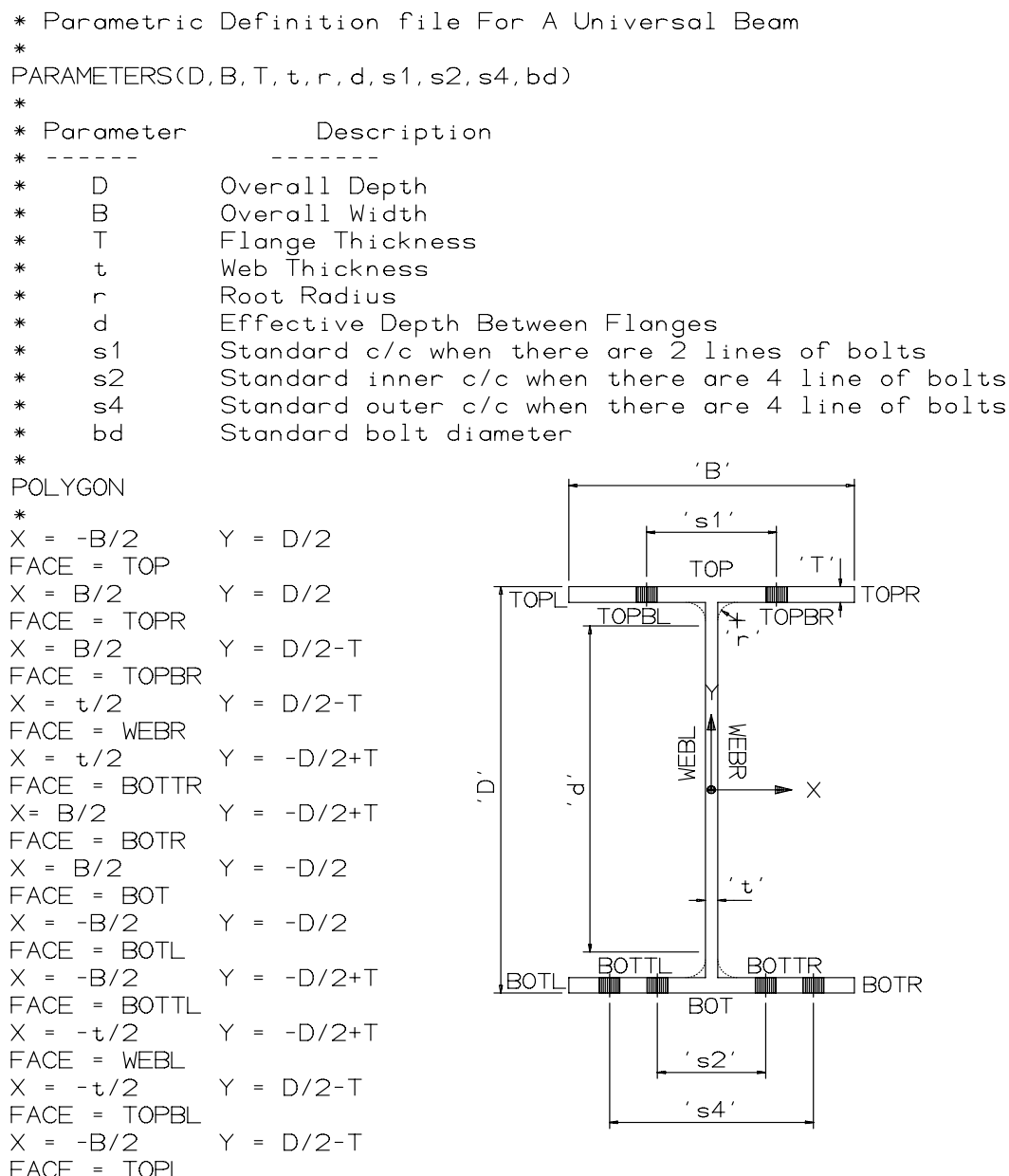


Figure SHAPE2

Рис. 3.1

3.2.3 Компиляция формы сечения StruCad (команда SHPCOMP)

После параметрического описания формы сечения в файле ее необходимо компилировать в двоичный вид. Для этого используется программа **shpcomp**, являющаяся компилятором форм StruCad (для повторной компиляции форм сечения используется команда **SHP**).

Файл с расширением **.sdf** может находиться в любой папке. Однако, рекомендуется хранить пользовательские формы в папке с соответствующим названием. Если вы храните их в папке **strucad**, то при обновлении версии программы они могут быть утеряны. Таким образом, лучше всего располагать их в специальной папке для отдельного пользователя. Например, компания Smith Engineering Ltd может иметь папку **usr/smith/shapes** с хранящимися в ней собственными файлами задания формы.

Компилятор формы проверяет синтаксис файла формы, распечатывая каждую строку файла на экране по мере их обработки. Если компилятор встречает ошибку, он выдает соответствующее сообщение и прекращает работу. После этого файл формы корректируется и обрабатывается повторно до успешной компиляции. После успешного завершения процесса компилятор создает в папке **%strucad%/shp** файл с расширением **.shp**. Этот файл используется системой объемного моделирования StruCad для создания геометрии стальных изделий, имеющих эту форму.

Для компиляции файла формы сечения StruCad нажмите кнопку DOS Prompt и наберите следующую команду (во внешнем интерфейсе):

`shpcomp <shape name> -` где **<shape name>** – название формы

Например, чтобы скомпилировать файл формы **ub.sdf** (используемый для всех двутавровых профилей), войдите в папку **strucad/shapes** и введите следующее:

```
cd /strucad/shapes
shpcomp ub
```

Запустив команду **SHPCOMP** в каркасной среде, скомпилируйте файл описания формы для текущей и последующих моделей. Окно приглашения на ввод команды открывайте из внешнего интерфейса с помощью кнопки **DOS prompt**, что обеспечит установку переменных для среды.

Модернизация файлов формы сечения

Файлы формы (в двоичном виде), которые были скомпилированы в формате StruCad 98 или в формате предыдущих версий, необходимо преобразовать в формат StruCad V9. Используйте службную программу **SHPCONV** (в DOS Prompt), как описано в **Приложении A.10**.

3.2.4 Проверка правильности форм сечений (команда SHPTEST)

После успешной компиляции формы сечения она может использоваться системой объемного моделирования StruCad. Однако это не обязательно означает, что форма правильная. Например, пользователь мог допустить ошибку при вычислении координат вершины. Для быстрой проверки правильности формы пользователь может обработать ее с помощью программы проверки форм сечений **shptest**.

Программа shptest дает пользователю возможность указывать значения параметров, для которых задана форма сечения, и создает ее масштабированный двумерный чертеж, который показывает положение начала координат и названия плоских граней по контуру формы. Для пользователя, создающего собственные формы, программа shptest – это очень полезное средство отладки. Мы рекомендуем всегда использовать shptest до применения форм в моделях. Заметьте, что программа shptest создает для формы файл с расширением .dxf. Этот файл можно просматривать и выводить на печать, импортируя его в StruCad с помощью команду DXFIN (Импорт DXF).

Чтобы проверить файл формы StruCad, в окне приглашения на ввод команды наберите следующее:

```
shptest <shape name>( p1 , p2 , . . . , pn )
```

где <shape name> – название формы, а p1, p2, p3 и т.д. – действительные числа, соответствующие параметрам, заданным в строке PRAMETERS файла с расширением .sdf.

Например, чтобы проверить форму ub, содержащуюся в папке %strucad%/shapes, для параметров D=400, B=200, T=20, t=10, r=10, d=340, s1=90, s2=0, s3=0 и bd=20 введите следующее:

```
shptest ub(400,200,20,10,10,340,90,0,0,20)
```

3.2.5 Создание новой формы сечения

Приведенный ниже алгоритм иллюстрирует последовательность компиляции формы сечения, создания ее пиктограммы и справочной схемы.

(1) Создайте файл описания формы сечения (*.sdf)

Создайте файл описания формы в папке /STRUCAD/shapes и назовите его test.sdf. Новый файл может создаваться на базе существующих *.sdf-файлов.

(2) Скомпилируйте файл описания формы сечения.

а. Для новых моделей введите shpcomp test в окне приглашения на ввод команды.

Для текущей и последующих новых моделей вызовите команду SHPCOMP в каркасной среде.

Проверьте форму с помощью shptest.

(3) Создайте пиктограмму формы сечения для интерактивного режима.

Для этого выполните следующие шаги:

а.

I. Чтобы получить образец, запустите команду DXFIN для существующей пиктограммы формы из /cad3d/STRUDXF /icons/*.dxf (убедитесь, что вы выбрали те же слой и свойства элемента) или:

II. Нарисуйте форму сечения и воспользуйтесь текстовыми объектами для названий поверхностей (текстовые объекты должны лежать в слое icon, чтобы их можно было выбрать).

- b. Запустите команду DXFOUT для данных файла test.dxf или созданных вами объектов; в результате в папке /STRUCAD/cad3d/icon создастся файл test.dxf.
- c. В файл /STRUCAD/cad3d/icons/icons.men добавьте новую строку для новой пиктограммы test.
- d. В файл /STRUCAD/cad3d/icons/ShapeCats.txt добавьте новую строку для новой пиктограммы test. Файл ShapeCats.txt подразделяется на несколько категорий форм; задайте имя файла формы в соответствии с той или иной категорией.
- e. Скомпилируйте меню пиктограммы, используя программу xcompicon, являющуюся опцией 4 (меню icons – пиктограммы) программы XCOMPILE.
- f. Проверьте правильность формы test, создав с ее помощью пластину в интерактивном режиме StruCad. Форма сечения должна содержаться меню выбранной в п. d категории.

(4) Создайте справочную схему вашей формы.

ПРИМЕЧАНИЕ. Доступные схемы форм находятся в Приложении А.8.

- a. Выполните команду DXFIN для существующего справочного чертежа (STRUDXF/cad3d/helpshp/*.dxf) формы, аналогичной вашей (см. Приложение А.8). В результате вы получите первый вариант схемы вашей формы.
- b. Выбрав те же слои и объекты, измените форму, как необходимо. Форму можно удалить и попробовать создать другую.
- c. Выполните команду DXFOUT для нового файла test.dxf в /STRUDXF/cad3d/helpshp/test.dxf.
- d. Убедитесь, что в /STRUCAD/cad3d/icons/icons.men содержится созданная вами пиктограмма (см. **пункт (3)** выше).
- e. Запустите опцию 5 XCOMPILE (эквивалентную опции 1 xcompdxf), для того чтобы осуществить компиляцию пиктограмм для справочных схем.

Проверьте справочную схему формы с помощью команды HELPSHAPE в каркасной или интерактивной среде.

ЗАМЕЧАНИЯ

4 Работа с командами в среде 3D моделирования

Содержание

4.1	Вызов команд StruCad	4-5
4.1.1	Вызов команд из меню.....	4-5
	Падающие меню.....	4-5
	Главные экранные меню.....	4-5
	Меню областей экрана и контекстные (содержание зависит от выполняемых операций) меню, открываемые правой кнопкой мыши	4-6
	Панели инструментов	4-7
	Вызов команд путем ввода с клавиатуры.....	4-7
	Руководство по применению команд	4-7
	Настройка экранов, панелей инструментов и меню	4-8
4.1.2	Справочный раздел по основным командам в различных рабочих средах.....	4-8
	(а) Команды среды каркасного моделирования и среды интерактивного моделирования.....	4-8
	Щелчок правой кнопкой мыши на объектах	4-9
	(б) Команды, используемые в средах 2D автоматизированного проектирования и черчения.....	4-9
4.2	Построение сеток осей и уровней.....	4-11
	Компоновка сетки	4-11
	Добавление и редактирование осей сетки	4-11
	Задание уровней	4-11
	Копирование элементов в новые уровни.....	4-11
	Общие команды редактирования	4-11
4.3	Создание и редактирование элементов StruCad	4-12
	Создание новых элементов.....	4-14
	Редактирование элементов, добавление типов узловых соединений и атрибутов пользователя, задание нагрузки	4-14
	Перемещение и выравнивание элементов	4-15
	Криволинейные элементы	4-15
	Сборки.....	4-15
	Лестницы и поручни	4-15
	Портальные рамы	4-15
	Конструкции из конических и составных элементов.....	4-16
	Общие команды редактирования.....	4-16
4.4	Добавление обозначений, выделение элементов, составление списков элементов и сборок StruCad.....	4-17
	Добавление обозначений к элементам модели.....	4-17
	Выделение элементов	4-17
	Формирование списков деталей элементов в Блокноте	4-18
	Основные команды формирования списков	4-18
4.5	Просмотр модели в различных ракурсах.....	4-19
	Выбор ракурса просмотра модели.....	4-19
	Просмотр в нескольких видовых экранах.....	4-19

Изменение размера просматриваемой части модели	4-19
Обновление и очистка экрана	4-20
Изменение системы координат модели	4-20
Режим перемещения объектов Drag and Drop	4-20
4.6 Проектирование, создание и маркировка объемной модели;	
выпуск документации по модели	4-21
4.6.1 Основные команды моделирования в среде каркасной модели	4-21
Создание и обновление объемной модели	4-21
Ошибки макросов моделирования и соединения	4-22
4.6.2 Просмотр объемной модели в полноэкранном режиме	4-22
Поиск и выявление коллизий между сталью, болтами и фасонными деталями	4-22
4.6.3 Операции, предшествующие изменению соединения вручную или его интерактивному моделированию	4-22
4.6.4 Маркировка модели и выпуск документации	4-23
Введение	4-23
4.6.5 Рекомендуемые методы управления марками элементов	4-25
Управление марками по категории маркировки и префиксу	4-26
4.6.6 Рекомендуемый метод частичного выпуска документации по модели	4-27
Первый выпуск документации	4-28
Последующие выпуски документации	4-28
Альтернативные методы	4-29
4.6.7 Частичный выпуск документации с использованием нескольких повторяющихся моделей	4-29
Создание эталонной модели и управление ею	4-32
Работа с конструктивной моделью	4-33
Временная модель	4-33
Общие рекомендации	4-34
4.6.8 Алгоритмы проверки модели перед выпуском документации	4-35
а. Рекомендуемая процедура проверки модели, предшествующая выпуску документации	4-35
б. Рекомендуемая последовательность выпуска документации по модели StruCad	4-38
4.7 Создание чертежей, спецификаций и ЧПУ-данных	4-41
4.7.1 Общие положения	4-41
Настройка внешнего вида чертежа	4-42
4.7.2 Создание производственных чертежей	4-42
Создание основных чертежей	4-42
Создание лекал	4-42
Чертежи простых деталей	4-43
Использование команды DETAIL	4-43
Другие функции команды DETAIL (Создать узловой вид)	4-46
Создание журнала чертежей	4-46
4.7.3 Выпуск первого комплекта документации и управление изменениями	4-46
Присвоение и повторное присвоение марок фасонным деталям	4-46
4.7.4 Формирование спецификаций	4-47
Создание данных для систем управления данными	4-47

4.7.5	Задание последовательности монтажа металлоконструкции и создание сопутствующих чертежей.....	4-48
4.7.6	Создание ЧПУ-данных для станков с ЧПУ	4-48
4.7.7	Комплексная подготовка всех чертежей и выходных данных	4-49
4.8	Проверка и корректировка производственных чертежей	4-50
	Просмотр производственных чертежей.....	4-50
	Редактирование сборочных и детализовочных чертежей	4-50
	Сохранение чертежей	4-50
4.9	Проектирование соединений в интерактивном режиме	4-51
4.9.1	Знакомство со средой интерактивного моделирования соединений	4-51
	Управление рабочей средой	4-51
4.9.2	Подготовка к работе.....	4-51
4.9.3	Основные операции моделирования соединений.....	4-52
	Создание и редактирование фасонных деталей	4-52
	Проверка и обработка сконструированного соединения.....	4-53
4.9.4	Просмотр узловых соединений.....	4-53
4.9.5	Моделирование сложных соединений.....	4-53
4.9.6	Запись новых соединений в библиотеку и последующий их вызов ..	4-54
4.9.7	Завершение работы и выход из среды	4-54
4.10	Использование CAD-объектов в конструкции. Настройки 3D моделирования и черчения.....	4-55
4.10.1	Использование линий построения в среде 3D моделирования.....	4-55
4.10.2	Размещение основных объектов.....	4-55
	Заливка областей.....	4-55
4.10.3	Вставка текста	4-56
4.10.4	Создание специальных графических блоков	4-56
4.10.5	Расчет размеров и измерение расстояний в среде каркасной модели StruCad	4-56
4.11	Управление основными CAD-объектами, элементами и конструктивными сетками осей StruCad. Редактирование.	4-57
	Общие положения	4-57
	Три основные операции.....	4-57
	Создание ориентированных копий и массивов	4-57
	Работа с отдельными объектами.....	4-58
	Редактирование текста	4-58
4.12	Использование средств конструирования StruCad.....	4-59
4.12.1	Доступ к командам контекстного меню посредством правой кнопки мыши	4-59
4.12.2	Настройка среды для использования средств конструирования...	4-59
	Временная группировка элементов	4-60
	Сокращение количества используемых векторов	4-60
4.12.3	Настройка отображения объектов на экране	4-60
4.12.4	Расчет расстояний и углов	4-60
4.12.5	Получение информации из базы данных	4-61
4.13	Печать и вывод данных по модели StruCad.....	4-62
4.13.1	Общие положения	4-62

Доступ к справочной системе	4-62
Информация о формах и сечениях	4-62
Задание соединительных макросов, марок материалов, болтов и сварных швов	4-63
Дополнительные возможности	4-63
4.13.2 Печать на плоттере и на принтере	4-63
4.13.3 Операции с файлами чертежей	4-64
4.13.4 Выпуск файлов конструкции модели и базы данных	4-64
4.14 Выход из сред 3D моделирования и 2D черчения	4-66
Выход из сред каркасного моделирования и черчения	4-66
Выход из среды интерактивного моделирования соединений	4-66
Восстановление модели после повреждения, ошибочного сохранения или обновления	4-66
4.15 Обмен данными по модели между StruCad и системами сторонних разработчиков	4-67
4.15.1 Связь с системами инженерных расчетов/анализа и проектирования (SADP)	4-67
4.15.2 Связь с системами проектирования промышленных объектов (PDP)	4-70
Иллюстрации	
Рис. 1 Области экрана для контекстных меню	4-6
Рис. 2 Меню сортамента металлопроката	4-14
Рис. 3 Создание, слияние и управление эталонной моделью	4-31
Рис. 4 Использование команды DETAIL: участок, который нужно показать на чертеже в увеличенном масштабе	4-43
Рис. 5 Использование команды DETAIL: точка пересечения	4-44
Рис. 6 Использование команды DETAIL: задание направления просмотра	4-45
Рис. 7 Выносное изображение соединения балки и колонны с закладными деталями	4-45
Рис. 8 Односторонняя связь импорта с системами инженерных расчетов и проектирования	4-67
Рис. 9 Двусторонняя связь «с приращением» с системами инженерных расчетов и проектирования	4-68
Рис. 10 Импорт линейных стальных элементов из систем проектирования промышленных объектов	4-70
Рис. 11 Экспорт полностью детализированных моделей StruCad в системы проектирования промышленных объектов	4-70

4.1 Вызов команд StruCad

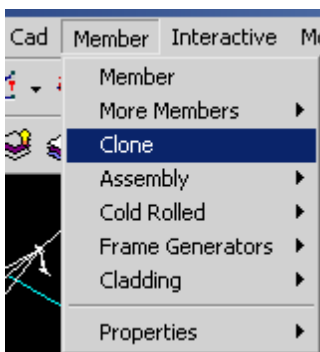
В этой главе описываются принципы работы и функциональные возможности команд, используемых в среде трехмерной каркасной модели StruCad и в среде интерактивного моделирования. Подробные указания по использованию отдельных команд можно найти в интерактивной справке StruCad. Ниже описан ряд способов запуска команд. **В зависимости от ситуации тот или иной способ работает быстрее. Ваша задача — найти наиболее подходящий именно для вас способ.**

4.1.1 Вызов команд из меню

Хотя в StruCad существуют три рабочие среды, имеются только **две** основные группы команд — для работы в двумерном и трехмерном пространствах. Многие команды доступны в обоих случаях, но некоторые можно использовать только в одной среде.

ЗАМЕЧАНИЕ: Подробности работы с командами среды **двумерного черчения** (2D-черчения), вы можете найти в интерактивной справке, а также в Справочном руководстве по среде 2D-черчения StruCad.

Падающие меню

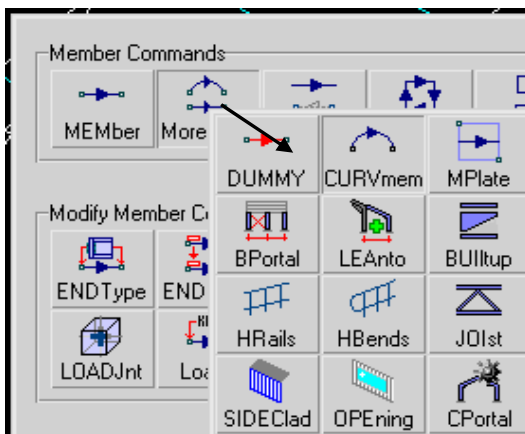


Прежде всего вы обнаружите ряд падающих меню, расположенных в верхней части экрана рабочей среды. Они содержат группы наиболее часто используемых команд. Развернув меню, выберите из него требуемую команду.

Справка из падающих меню не вызывается.

Главные экранные меню

Главное экранное меню команд можно развернуть, щелкнув левой кнопкой мыши в любом месте рабочей области любой среды (при этом должно быть активно главное меню пиктограмм).



Доступ к некоторым командам выполняется из меню второго уровня (например, команда CURVMEM (Изогнутый элемент) находится в группе команд More Mem (Другие элементы)).

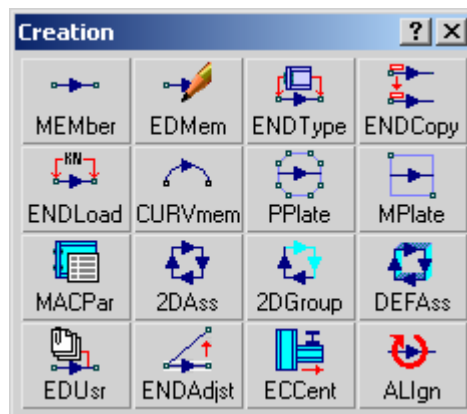
Для получения справки по команде щелкните средней кнопкой мыши на ее пиктограмме.

Меню областей экрана и контекстные (содержание зависит от выполняемых операций) меню, открываемые правой кнопкой мыши



Если щелкнуть правой кнопкой мыши в конкретной области экрана (см. рис. 4.1), то откроется меню команд, связанных с отдельными функциями StruCad, например, с созданием объектов или просмотром модели/чертежа на экране.

Можно использовать два различных стиля подменю, стилем по умолчанию является «New» (см. рис. слева от текста). Переключиться к стилю «Classic» можно, находясь в рабочем пространстве StruCad (см. рис. ниже).



Если, вместо этого, щелкнуть правой кнопкой мыши на объекте (например, элементе, пластине или соединении), с которым вы хотите работать, то откроется вспомогательное меню команд, которые можно использовать именно для данного объекта (контекстное меню команд). Кроме того, StruCad автоматически выберет этот объект для применения к нему выбранной команды.

Далее показано расположение вспомогательных меню областей экрана по умолчанию.

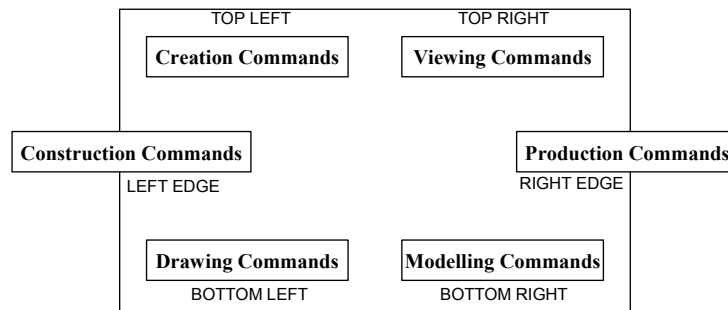


Рис. 1 Области экрана для контекстных меню

Панели инструментов

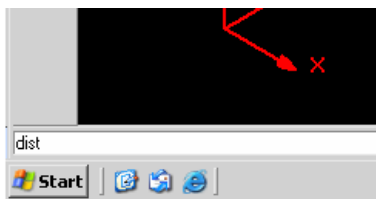


Панели инструментов можно создавать в среде каркаса, интерактивной среде и в среде 2D черчения; они обеспечивают быстрый доступ к наиболее часто используемым командам. Можно изменять содержание и расположение этих панелей, а также создавать новые, в соответствии с индивидуальными предпочтениями.

Панели инструментов обладают следующими возможностями:

- Компоновка панели меняется в зависимости от текущей среды (каркас, интерактивная, 2D черчение);
- Контекстные окна указателя (отображение имени команды);
- Описание команды выводится в правой нижней части строки состояния;
- Возможность создания и настройки панелей управления с помощью Редактора;
- Кнопки панели инструментов расположены ярусно;
- Панели инструментов можно перемещать и купировать;
- Скрыть/отобразить панель инструментов можно, щелкнув правой кнопкой мыши в рабочем окне StruCad;
- Слои можно быстро создавать при помощи опций падающего меню Set layer (Установить текущий слой);
- Предусмотрены пиктограммы двух размеров: 24x24 и 16x16 пикселей (задается пользователем).

Вызов команд путем ввода с клавиатуры



Другим способом вызова команд является ввод их имен с клавиатуры; часто этот способ оказывается самым быстрым при обращении к простой команде. Заметим, что при наборе нет необходимости вводить названия команд полностью, достаточно лишь нескольких характерных этой команде букв.

Руководство по применению команд

В главе 1 содержатся общие указания по использованию средств и команд StruCad. Подробности и практические упражнения содержатся в учебном пособии, которым обеспечиваются слушатели официального курса по обучению работе в StruCad.

Наиболее полно и всеобъемлюще команды и возможности StruCad описаны в удобной системе **интерактивной справки**. Дополнительную справку внутри блоков отдельных команд можно вызвать, нажав кнопку **Help** (Справка) или «?» и указав элемент, по которому требуется получить более подробные сведения.

Настройка экранов, панелей инструментов и меню

Существует возможность изменить некоторые шрифты, а также цвет вводимого текста в соответствии со своими предпочтениями (это осуществляется в файле COLORMAP (Карта цветов) – см. Приложение А.13). Однако не следует ничего менять радикально, особенно если кроме вас на этом компьютере работают и другие пользователи.

Можно также добавить кнопки команд в контекстные меню, вызываемые правой кнопкой мыши, используя команду MSETUP (Настройка меню), однако все добавленные команды будут находиться в меню постоянно, **независимо от текущей ситуации**. Вообще говоря, если StruCad установлен на компьютере, на котором работают несколько пользователей, не следует заниматься радикальной перекомпоновкой меню. Настройка вспомогательного меню соединительного макроса MACFAV (Избранные макросы) выполняется путем редактирования соответствующего ему файла.

Компоновка панели управления производится с помощью Редактора; для его вызова щелкните на пиктограмме панели управления или введите слово «toolbar» в командной строке.

Чтобы переключиться к классическому меню StruCad, а также для изменения размера пиктограмм панели управления, в меню Tools (Сервис) выберите Options (Параметры)→General Settings (Общие).

Подробнее о командах MSETUP (Настройка меню) и TOOLBAR (Панели инструментов) см. соответствующие разделы справочной системы.

4.1.2 Справочный раздел по основным командам в различных рабочих средах

В StruCad существуют четыре основные рабочие среды: среда 3D каркасного моделирования и среда 3D интерактивного моделирования соединений в среде трехмерной модели; среда просмотра чертежей в среде чертежей и среда 2D черчения в среде двумерного автоматизированного проектирования.

Две среды в системе 3D моделирования:

(а) Команды среды каркасного моделирования и среды интерактивного моделирования

При работе в этих средах StruCad, сначала создается каркасная модель. Затем на ее основе строится объемная модель для просмотра и проверки. На базе этой модели StruCad в дальнейшем создает чертежи.

Перед началом работы в этой среде необходимо задать все конструктивные сетки осей и уровни. Затем создается каркасная модель с использованием различных стандартных элементов. Данные по этой каркасной модели используются программой для создания и обновления объемной модели. В ходе работы объемную модель или ее части можно изменять, а затем в целях проверки просматривать с линиями невидимого контура или без них. На основании объемной модели создаются чертежи, спецификации и данные для станков с ЧПУ.

Доступ ко всем командам осуществляется как из главного командного меню, так и с панелей инструментов. Вдоль верхней части экрана расположена группа падающих меню, содержащих наиболее часто используемые команды (см. рис.). Кроме того, при нажатии правой кнопки мыши в отдельных областях экрана (или на отдельных объектах изображенной модели или чертежа) открываются контекстные меню выбранных команд. Используя команду MSETUP (Настройка меню), контекстные меню можно настроить в соответствии с предпочтениями пользователя.

Для входа в среду моделирования соединений, в которой можно создавать и изменять узлы элементов в интерактивном режиме, вызовите команду LOADJNT (Войти в интерактивный режим).

В этой среде осуществляются основные процессы детализовки. Среда запускается из среды каркаса, в ней выполняется объемное интерактивное моделирование соединений. Работая в этой среде, можно создавать любые узлы в интерактивном режиме, изменяя концы элементов и добавляя фасонные детали, болты, сварные швы и т.п. При щелчке правой кнопкой мыши на любом объекте открывается меню наиболее подходящих для работы с выбранным объектом команд.

Созданные детали можно добавлять в локальную библиотеку соединений для дальнейшего использования в других соединениях, а также проектах.

Щелчок правой кнопкой мыши на объектах

По умолчанию группы команд, доступ к которым осуществляется щелчком правой кнопки мыши на **объекте**, содержат команды, наиболее полезные для работы с объектом в той среде, где вы в данный момент находитесь. Ниже приведен перечень объектов и графических примитивов, отвечающих на щелчок правой кнопкой мыши (при условии работы в соответствующей среде):

Ось сетки; Элемент каркаса; Изогнутый элемент; 2D группа; Сборка; Объемный элемент;

Соединение; Узловая пластина; Ребро; Болт; Отверстие; Сварной шов; Вырез;

Текст; Линия; Дуга; Заливка; 2D блок.

Поскольку команды, сгруппированные во всплывающих меню для этих объектов, являются логическими, дополнительные подробности здесь не приводятся.

Для изменения групп команд или дополнения меню командами, используйте команду MSETUP (Настройка меню).

(б) Команды, используемые в средах 2D автоматизированного проектирования и черчения

Эти среды используют только в процессе создания черновых вариантов проекта. Доступ к ним осуществляется из окна Диспетчера чертежей StruCad, а также из среды 2D черчения в окне Диспетчера проектов StruCad. Во время просмотра чертежей, автоматически созданных StruCad, можно для внесения изменений и дополнений использовать средства двумерного автоматизированного черчения. При этом доступны все основные средства для

работы с геометрическими объектами, включая линии, дуги, окружности, текст, объемные элементы и блоки.

В среде просмотра чертежей содержатся средства, позволяющие изменять чертежи, автоматически созданные системой формирования чертежей StruCad. Подробнее об используемых здесь чертежных командах и средствах см. интерактивную справку, а также Справочное руководство по среде 2D черчения StruCad.

4.2 Построение сеток осей и уровней

В этом разделе содержится информация о командах, позволяющих **создавать и изменять сетки и уровни StruCad**. Все описанные здесь команды работают только в среде каркасного моделирования StruCad. Их можно вызывать либо с клавиатуры, либо с панели управления, а также из главного меню. Обратитесь к материалам справки, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

Компоновка сетки

Прямоугольные сетки с равномерным шагом создают с помощью команды **GLAYOUT** (Равномерная сетка осей), а **сетки с неравномерным шагом** – с помощью команды **SLAYOUT** (Неравномерная сетка осей). Будьте внимательны при задании линий сетки данными командами, т.к. шаг задается по-разному. Ось сетки NORTH (СЕВЕР) будет отрисована на чертежах с символом North.

Добавление и редактирование осей сетки

После того как размечена прямоугольная сетка, в нее можно добавить одиночные линии осей с помощью команды **SGRID** (Одиночная ось). Изменить название оси сетки можно с помощью команды **EDGRID** (Редактировать ось). Для изменения названий осей сетки служит команда **EDGRID** (Редактировать ось); команда **GSTRETCH** (Растянуть оси) позволяет перемещать конец оси, придавая ей некоторый наклон.

Задание уровней

Все базовые уровни модели создают с помощью команды **LEVEL** (Уровень). Затем с помощью команды **SETLEV** (Установить текущий уровень) один уровень делают текущим и активным – новые элементы и объекты размещаются только **в текущем уровне**. И, наконец, команда **EDLEV** (Редактировать уровень) используется для изменения атрибутов уровня (например, его имени или высотной отметки).

Копирование элементов в новые уровни

Команда **LEVCOPY** (Копировать уровень) позволяет копировать выбранные элементы из одного уровня StruCad в другой. Ее очень удобно использовать, когда на разных уровнях применяют одинаковую компоновку элементов.

Общие команды редактирования

Помимо описанных команд существует ряд других, более общих команд, которые можно применять к любому объекту, созданному в StruCad. Эти команды (**MOVE** (Перенести), **COPY** (Копировать), **ROTATE** (Повернуть), **SCALE** (Масштаб), **MIRROR** (Симметрия), **ERASE** (Стереть), **ARRAY** (Массив), **EXTEND** (Удлинить), **OFFSET** (Подобие), **STRETCH** (Растянуть), **TRIM** (Обрезать) и т.д.) работают как с осями сетки, так и с другими объектами StruCad, например, с элементами и линиями. Все общие команды редактирования описаны в соответствующих разделах этой главы. Обратитесь к алфавитному указателю, чтобы найти подробные сведения по каждой из команд.

4.3 Создание и редактирование элементов StruCad

В этом разделе описаны команды, позволяющие создавать и изменять элементы StruCad. Все приведенные здесь команды работают только в среде каркасного моделирования StruCad. Их можно вызывать либо с клавиатуры, либо с панели управления, либо из главного меню. Обратитесь к интерактивной справке, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

Элементы создаются на основании каталогов сортамента металлопроката (см. раздел 3.5), доступ к которым осуществляется из Параметров модели (команда PARAM (Параметры модели) => SECTION CATALOG (Каталог металлопроката). В случае выбора всех каталогов (ALL) на экране появится следующее окно, в котором при выборе разделов по странам появляются изображения национальных флагов:



ЗАМЕЧАНИЕ: Раздел **Miscellaneous Countries** (Другие страны) содержит несущие сваи; сечения типа HL, HX; колонны с широким фланцем; COLLONES H (Франция) и профили пользователя.

ЗАМЕЧАНИЕ: Раздел **Local to Current Model** (Локально для текущей модели) содержит элементы, созданные макросами MPLATE (Прямоугольный настил) и RPLATE (Многоугольный настил).

Рис. 2 Меню сортамента металлопроката

Создание новых элементов

Для создания новых элементов используются команды **MEMBER** (Элемент), **CURVEMEM** (Изогнутый элемент), **DUMMY** (Мнимый) и **CLONE** (Клонировать). Команда CLONE используется для создания новых элементов, идентичных существующим, но по-другому ориентированных в пространстве. Команда MPLATE (Прямоугольный настил) создает элемент типа «пластина».

Редактирование элементов, добавление типов узловых соединений и атрибутов пользователя, задание нагрузки

Команда **EDMEM** (Редактировать элемент) служит для редактирования основных атрибутов элементов (сюда не входят нагрузки в узлах или атрибуты пользователя, для которых существуют специальные команды).

Команда **ENDTYPE** (Задать узел на конце) используется для создания соединений на концах выбранных элементов. Следует либо ввести тип узлового соединения с клавиатуры, либо выбрать его из меню соединительных макросов. Команда **ENDTYPE** (Задать узел на конце) также предусматривает последующее редактирование атрибута «тип узлового соединения». Можно скопировать тип узлового соединения с одного конца элемента на другой с помощью команды **ENDCOPY** (Копировать узел на конце); это очень удобно, когда концы маркированы командой **LABENDS** (Обозначение типа узла). Для идентификации всех концов элементов конкретного типа, используйте макрос **FINDEND CAD**, чтобы выделить все копии заданного типа.

С помощью команд **EDUSR** (Добавить АП), **INCUSR** (Приращение АП) и **TRANSMARK** (Преобразовать маркировку) подробно описываются атрибуты пользователя для различных элементов. Для получения более подробной информации об использовании атрибутов пользователя см. Раздел 2.2.20 (t) главы 2.

Команда **TALLY** (Группа по АП) суммирует вес элементов, имеющих заданный атрибут пользователя, по мере выбора отдельных элементов. (Чтобы определить общий вес модели, используйте команду **SUMUSR** (Итого по АП) – раздел 4.3.)

Некоторые макросы соединений определяют, какой элемент из группы элементов узла следует соединить с другим, используя при этом параметры элемента **CONA/CONB**. Задание этих параметров производится командой **CONNECT** (Приоритет соединения), которая использует для этого значение составного идентификационного номера элемента и локальные коды ориентации.

Элементы на детализовочных чертежах можно снабдить примечаниями. Используя команду **EDNOTE** (Примечания к элементам), группе выбранных элементов с одинаковой маркировкой можно задать до 5 примечаний. Примечания хранятся в папке модели **Notes** (Примечания).

Перемещение и выравнивание элементов

Команда **MSTRETCH** (Растянуть элемент) предназначена специально для перемещения конечных точек элемента. Команды **ECCENT** (Сместить конец элемента), **SETBRACE** (Сместить конец элемента в плоскости) и **ENDADJUST** (Сместить ось элемента) используются для редактирования атрибутов подобия элементов с целью правильного построения геометрии модели. Команда **ALIGN** (Выровнять) позволяет изменять углы поворота элементов по отношению друг к другу. Дополнительные рекомендации по работе с этой командой содержатся в материалах справки.

Команда **EDPOINT** (Редактировать конечную точку) используется для перемещения конца элемента (или соединения двух и более элементов) в новое положение.

Некоторые команды помогают выполнить планировку. Команда **CALCRISE** (Рассчитать подъем балки) рассчитывает на основе угла наклона подъем наклонного элемента. Команда **COG** (Центр масс) рассчитывает вес и центр тяжести группы выбранных элементов и их фасонных деталей.

Криволинейные элементы

Существует три команды для работы с криволинейными элементами. **CURVMEM** (Изогнутый элемент) используется для создания элементов, изогнутых согласно заданному пользователем профилю. Редактирование атрибутов криволинейного элемента выполняется с помощью команды **EDMEM** (Редактировать элемент). Профиль этого элемента можно изменить, используя команду **EDPOINT** (Редактировать конечную точку). В системе StruCad кривые разбиты на ряд прямых отрезков, но для пользователя они представляют собой один элемент, который можно перемещать, копировать как единое целое и т.д.

ЗАМЕЧАНИЕ: На криволинейных элементах, изображенных в объемном виде, видны стыки между отдельными сегментами, что позволяет лучше видеть текущий сегмент при работе в интерактивной среде.

Сборки

Трехмерные и двумерные многоэлементные сборки создаются с помощью команд **2DGROUP** (2D группа), **2DASS** (2D сборка) и **DEFASS** (3D сборка). Эти команды удобны при работе с такими объектами, как фермы и балки. Создав сборку, ее можно перемещать, копировать и т.д. как одно целое. Кривизну профиля ферм можно задать с помощью команды **TRUSS** (Прогиб для сборки).

Лестницы и поручни

Для создания лестниц и поручней используются три команды: **STAIRS** (Лестница), **HRAILS** (Поручни) и **HBENDS** (Изгибы поручней).

Портальные рамы

Команда **PORTAL** (Портальная рама) автоматически создает конструкцию портальной рамы. Она поддерживается командами **PUTEAVES**, **MSROOF** и **MSRAIL**, которые в полуавтоматическом режиме выполняют компоновку крыши и боковых балок, используя холоднокатанные изделия METSEC. Подробнее см. в интерактивной справке или в Руководстве пользователя по макросам соединений METSEC.

ЗАМЕЧАНИЕ: Макросы ROOF (Крыша) и RAIL (Балка) позволяют работать также с холоднокатаными изделиями производства компаний Ayrshire, Kingspan, Phoenix, UltraZED и Browns.

Конструкции из конических и составных элементов

Составные элементы можно проектировать с помощью CAD-макроса **cmember**. Специально для создания конических элементов и состоящих из них порталных рам разработан CAD-макрос **ctap**.

Общие команды редактирования

Помимо описанных команд существует ряд других, более общих команд, которые можно применять к любому объекту, созданному в StruCad. Эти команды — **MOVE** (Перенести), **COPY** (Копировать), **MCOPY** (Копировать массивом), **ROTATE** (Повернуть), **SCALE** (Масштаб), **MIRROR** (Симметрия), **ERASE** (Стереть), **ARRAY** (Массив), **EXTEND** (Удлинить), **SEXTEND** (Сложное удлинение), **OFFSET** (Подобие), **STRETCH** (Растянуть), **TRIM** (Обрезать), **LAYER** (Слой), **COLOUR** (Цвет), **EDPROP** (Редактировать свойства) и т.д. работают как с элементами, так и с другими объектами StruCad, например, с сетками и линиями.

Обратитесь к алфавитному указателю, чтобы найти подробные сведения по каждой из команд.

4.4 Добавление обозначений, выделение элементов, составление списков элементов и сборок StruCad

В этом разделе описываются команды, отображающие информацию о выбранных элементах. Отдельные параметры или атрибуты можно размещать возле указанных элементов модели в виде обозначений. Для просмотра более подробной информации следует запросить список деталей выбранных элементов. Эти списки отображаются в Блокноте.

Все описанные здесь команды работают только в среде каркасного моделирования StruCad. Их можно вызывать либо с клавиатуры, либо с панели управления, либо из главного меню. Обратитесь к интерактивной справке, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

Добавление обозначений к элементам модели

Команды, названия которых начинаются с **LAB...**, позволяют добавлять к элементам обозначения с указанием их **размера, типа узлового соединения, нагрузки в узле, атрибутов пользователя, статуса мнимых элементов, категории маркировки, длины, номера элемента и соединения, монтажных марок, подбоя** и пр. Сама команда **LABEL** (Обозначение) используется для добавления к выбранным элементам обозначений с любыми характерными атрибутами или параметрами. Заметьте, что в среде черчения команда работает иначе (создает чертежные обозначения).

Обозначения имеют вид временных графических изображений и остаются на экране вплоть до вызова команды **DELAB** (Удалить все обозначения), которая удаляет их с текущего вида.

Команда **CHKCOMP** добавляет обозначения к элементам модели, которые имеют одинаковые координаты и одинаковый составной идентификационный номер, что позволяет изменять этот номер.

Теперь можно добавить обозначения с файлами примечаний к сложным сварным швам на чертеже. См. раздел 4.8 «Добавление примечаний в интерактивном режиме LoadJnt».

Выделение элементов

Любые элементы, для которых не заданы типы узловых соединений, можно выделить с помощью команды **ENDSTAT**.

Команда **COLUSR** (Окраска согласно АП) позволяет окрашивать элементы в зависимости от атрибута (атрибутов) пользователя.

Команда **MACERR** (Ошибки макросов) показывает на экране элементы/соединения, в которых при предыдущем обновлении объемной модели StruCad возникли ошибки макросов. Чтобы показать только красные точки, используется команда **MODSTAT** (Статус модели). При необходимости запустите команду **MODCALC** (Обновить модель и расчеты), позволяющую восстановить детали для проверки макросов на ошибки.

Формирование списков деталей элементов в Блокноте

Команда **MLIST** (Сведения об элементе) позволяет вывести в Блокноте все основные атрибуты выбранных элементов. Используя команду **CLIST** (Проектные сведения), вы можете составить список только координат элемента, а команда **ULIST** (Сведения об АП) выполнит аналогичные действия для значений атрибутов пользователя. Используя команду **LISTASS** (Сведения о сборке), можно сформировать список элементов, входящих в сборку.

Команда **SUMUSR** (Итого по АП) подсчитывает и выводит на экран общий вес элементов модели, которые имеют конкретный атрибут пользователя. Команда **TALLY** (Группа по АП), описанная в разделе 4.2, вычисляет общий вес для элементов с конкретным атрибутом пользователя **по мере их выбора**.

В любом случае, списки отображаются в Блокноте F1. Их можно распечатать средствами любого текстового редактора из файла `\users\WORK\<model_name>\cad3d.pad`.

Основные команды формирования списков

Помимо этих команд существует ряд других команд для составления списков и запроса данных, которые используются для работы с основными объектами, созданными в StruCad. Эти команды — **LIST** (Сведения), **STATUS** (Состояние БД), **DIST** (Измерить расстояние) и др. обрабатывают не только элементы, но и другие объекты StruCad – сетки, линии, дуги и текст. Основные команды составления списков можно найти в разделе 4.11 этой главы. Обратитесь к алфавитному указателю, чтобы найти подробную информацию по каждой из команд.

Команда **LISTLIB** (Сведения о библиотеке узлов) выводит на экран список всех локальных и глобальных интерактивных макросов соединений, содержащихся в библиотеке.

4.5 Просмотр модели в различных ракурсах

В этом разделе описываются свойства и команды управления изображением модели или чертежа на экране графических построений. Данные команды управляют как экранным изображением, так и видом в заданном пользователем пространстве, в котором построена модель.

Все команды, описанные в этом разделе, работают в любой из трех рабочих сред StruCad. Большинство из них можно вызвать из меню, расположенных в верхней части экрана. Также их можно найти в панелях управления или же ввести их названия в командной строке.

Обратитесь к интерактивной справке, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

Выбор ракурса просмотра модели

Команда **VIEW (ВИД)** позволяет выбрать базовое направление вида на схеме, показывающей главные виды. В команде VIEW также существуют опции для задания пользовательского направления вида (в прямоугольных координатах) или для выравнивания вида по вектору существующего элемента. Также можно набрать на клавиатуре одну из команд **FRONT** (Спереди), **BACK** (Сзади), **RIGHT** (Справа), **LEFT** (Слева), **PLAN** (В плане) или **ISO** (Изометрия) для задания стандартной вертикальной проекции, вида сверху или аксонометрии в прямоугольной системе координат.

Команда **DVIEW** (Динамический вид) позволяет интерактивно (т.е. динамически) менять текущую точку обзора в любом видовом экране на базе нескольких выбранных элементов. Это удобно при поиске вида, наиболее подходящего для моделирования соединения или для создания чертежей.

Просмотр в нескольких видовых экранах

Команда **PORTS** (Видовые экраны) позволяет разбить экран на четыре видовых экрана, в каждом из которых содержатся разные виды модели. При необходимости, эти виды можно настроить в соответствии с требованиями пользователя, используя описанные выше команды. Чтобы вернуться к одному виду, выберите **QPORTS** и требуемый видовой экран.

Изменение размера просматриваемой части модели

Вы можете независимо увеличить или уменьшить вид на всем экране или на любом видовом экране, используя команды **ZI** (Увеличить), **ZO** (Уменьшить), **PZI** (Множократное увеличение) или **PZO** (Множократное уменьшение) (последняя ограничивает вид, увеличивая или уменьшая изображение по центру).

С помощью команды **WI** (Зумирование рамкой) вы можете задать новый вид, выбрав окном часть модели (в т.ч. в видовых экранах). Команда **PAN** (Панорамирование) преобразовывает вид на всем экране или на отдельном видовом экране. Команда **PREV** (Предыдущий вид) восстанавливает последний предыдущий вид, который отображается вместо текущего вида.

Команда **FIT** (Вписать) вписывает всю модель в (видовой) экран.

Кроме того, в вашем распоряжении есть опция временного удаления выбранных элементов с экранного изображения каркасной модели. Для этого нужно выбрать **OFF** (Откл) (или использовать опцию **UNDISPLAY**), а затем выбрать элементы. Обычно эта процедура используется для удобства просмотра определенных деталей модели. Выберите **ON** (Вкл) (или **DISPLAY**), чтобы вернуть на экран все элементы.

Обновление и очистка экрана

Для восстановления всех графических изображений на экране в любой момент можно использовать команду **REDRAW** (Перерисовать), которая удаляет ненужные линии и перерисовывает все, что было закрыто другими объектами или удалено. Вы также можете обновить экран, дважды щелкнув правой кнопкой мыши.

Изменение системы координат модели

При работе в StruCad вы можете задавать т.н. пользовательскую систему координат (ПСК) внутри мировой системы координат. ПСК задается с помощью команды **UDS** (ПСК). С помощью команды **AXES** (Знак ПСК) осуществляется управление положением и видимостью пиктограммы, показывающей направление осей активной ПСК.

Режим перемещения объектов Drag and Drop

Команды **MOVE** (Перенести) и **COPY** (Копировать) позволяют выбрать объект и задать место на экране, куда его нужно переместить или скопировать. При использовании команды **DRAG** (Состояние отслеживания) можно перемещать объект по экрану таким образом, что он остается видимым постоянно (**DRAG ON**) либо только после его размещения (**OFF**).

4.6 Проектирование, создание и маркировка объемной модели; выпуск документации по модели

В этом разделе описываются свойства и команды, которые обеспечивают обмен данными между средой каркасного моделирования и базами данных по каркасу/объемной модели. Кроме того, здесь же описаны команды, осуществляющие прямой доступ к базе данных по объемной модели из среды каркасного моделирования. Данные команды используются для просмотра и проверки фрагментов объемной модели, над которыми ведется работа.

Все приведенные здесь команды работают только в среде каркасного моделирования StruCad. Исключение составляет команда HICLASH (Скрыть символы коллизий), которую можно использовать при моделировании соединений (для более тщательного выявления коллизий).

Обратитесь к интерактивной справке, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

4.6.1 Основные команды моделирования в среде каркасной модели

Команда **MODEL** (Обновить каркасную модель) позволяет обновлять данные по каркасной (**не объемной!!!**) модели StruCad, заменяя их данными, заданными в текущем режиме работы системы.

Команда **MERGE** (Занести элементы в БД) выполняет аналогичные функции, но работает только с выбранными элементами. Обычно она используется, когда вам нужно лишь добавить новые элементы в очень большую каркасную модель, прежде чем создать в целях проверки однолинейный основной чертеж.

Создание и обновление объемной модели

Команда **UPDATE** (Обновить модель) используется для замены информации, содержащейся в базах данных по каркасной и объемной моделям, на новые данные, имеющиеся в САПР. Заметим, что команда UPDATE (Обновить модель) сначала выполняет команду MODEL (Обновить каркасную модель) и затем отслеживает любые изменения каркасной модели (что осуществляется за счет проверки старых и новых полей даты/времени в соответствующих файлах).

Можно выполнять объемное моделирование выбранных элементов **независимо от того, были внесены изменения или нет**. Для этого служит команда **MODMEM** (Обновить элемент). Другая команда, **MODASS** (Обновить сборку), запускает команду MODMEM для всех входящих в выбранную сборку элементов.

Вы можете изменить параметры в файле установок соединительного макроса, а затем с помощью **MODMAC** (Обновить узловые макросы) моделировать элемент и его соединение. Затем команда автоматически загрузит соединение для проверки.

Только при условии, что для стыка были предварительно выполнены команды UPDATE (Обновить модель) или MODMEM (Обновить элемент), его можно

смоделировать повторно, используя команду **MODJNT** (Обновить узел) в интерактивном режиме.

Ошибки макросов моделирования и соединения

По окончании моделирования с использованием команд **UPDATE** (Обновить модель), **MODMEM** (Обновить элемент) или **MODASS** (Обновить сборку) в Блокнот выводится отчет об ошибках. В отчете указываются соединения, при моделировании которых произошли ошибки. Соединения с ошибками помечаются на модели красными (ошибки макросов соединения) или желтыми точками (не полностью смоделированный стык). Щелкнув правой кнопкой мыши на красной точке, вы получите сведения об ошибке. Удалить точки можно с помощью команды **DELAB** (Удалить все обозначения) (см. раздел 4.3), а восстановить – с помощью команды **MODSTAT** (Статус модели). **MODSTAT** также формирует в Блокноте список узлов с ошибками.

4.6.2 Просмотр объемной модели в полноэкранном режиме

Команда **DISPLAY** (Показать) (противоположн. – **UNDISPLAY** (Скрыть)) используется для просмотра выбранных частей модели в объемном отображении. С помощью команды **DISPLAY** (Показать) можно выбрать, какие части модели войдут в вид, а также как будут представлены выбранные элементы – в объемном, каркасном или в обоих видах. Команда **PARTS** (Статус слоев объемной графики) позволяет включать и выключать слои, в которых расположены различные объемные элементы.

Для входа в среду визуализации StruCad Walker используется команда **STRUWALK**. При выборе элементов и/или соединений модели они наглядно отображаются на экране в объемном, реалистичном виде. Далее вы можете использовать специальные команды StruCad Walker для перемещения по выведенным на экран фрагментам модели и возле них. Это позволяет получить общее представление о модели и выполнить тщательную проверку ее компонентов. Кроме того, можно распечатать реалистичные виды модели или отдельных ее соединений. Подробнее см. соответствующий раздел интерактивной справки.

Поиск и выявление коллизий между сталью, болтами и фасонными деталями

Поиск коллизий выбранных элементов осуществляется с помощью команды **CLASH** (Коллизия). Все коллизии или свободные фасонные детали (т.е. фасонные детали, не соединенные с металлическими элементами) будут выявлены автоматически и отмечены на экране специальными символами. В местах с несколькими видами коллизий их значки можно отключить/включить, используя команду **HICLASH** (Скрыть символы коллизий). Кроме того, значки можно полностью удалить с экрана.

4.6.3 Операции, предшествующие изменению соединения вручную или его интерактивному моделированию

При условии, что объемная модель уже создана, с помощью команды **LOADJNT** (Войти в интерактивный режим) вы можете войти в среду

интерактивного моделирования соединений, где доступны команды, позволяющие создавать, изменять и проверять объемные модели конкретных соединений.

Щелкнув правой кнопкой мыши на соединении, можно выбрать команду **LOADJNT** в контекстном меню; другой способ — вызвать команду из падающего меню **Model** (Модель).

Команды интерактивного моделирования описаны в разделе 4.8 настоящего руководства.

4.6.4 Маркировка модели и выпуск документации

Хотя StruCad и является полуавтоматической системой детализовки, но это — всего лишь инструмент. Пользователю надлежит самостоятельно проверять свою работу, а также сформированные системой выходные данные.

Введение

В этих разделах содержатся общие указания по подготовке к выпуску комплектов документации по модели. Также здесь рассмотрены два метода работы с предварительными комплектами документации по проекту. Описание соответствующих команд – **ISSUE** (Издать), **REMARK** (Повторная маркировка) и **INITMARK** (Исходная марка) – приводится в разделах справочной системы StruCad **Marking** (Маркировка) и **Issuing** (Выпуск документации).

Если в целях проверки или производства требуется выпустить документацию по незаконченной модели StruCad, то нужно запомнить, какая часть была обработана, и обеспечить возможность внесения изменений перед следующими выпусками документации, которая может содержать как новые чертежи, так и версии уже существующих. Команда **ISSUE** (Выпуск) фиксирует состояние модели StruCad в определенный момент времени, и для последующих комплектов документации создает отчеты, отражающие внесенные со времени последнего выпуска изменения, эта команда также отображает всю историю изменений для каждой марки объекта в рамках всего проекта.

До появления StruCad версии V7 команда **ISSUE** (Выпуск) могла использоваться только для всей модели целиком. Вследствие этого, возникала необходимость создания нескольких моделей, одной из которых была Master Issue Model (Эталонная модель) – для информации этот процесс описан ниже.

Начиная с версии V 7.1, команда **ISSUE может работать в селективном режиме (режиме выбора). Вместо обязательного формирования документации по всей модели существует возможность выпуска либо отдельной категории марок, либо всех категорий марок, кроме нулевой. Также, с помощью команды **REMARK** (Перемаркировать), можно выполнить повторную маркировку отдельной категории марок. Кроме того, имеется больше возможностей управления группами марок элементов с помощью команды **INITMARK** (Исходная марка), которая задает исходные марки (согласно категориям) и префиксы марок элемента.**

Средства маркировки и выпуска документации

Средства StruCad, предоставляющие пользователю широкие возможности управления маркировкой элементов (команда INITMARK):

При маркировке учитываются атрибуты пользователя 10–49.

Максимальный размер марки составляет 16 символов (за исключением сборок, для них максимальное количество знаков – 14), включая ПРЕФИКС и/или СУФФИКС. ПРЕФИКС и СУФФИКС – это атрибуты пользователя, содержащие до 10 символов каждый. Номер марки, стоящий между ними, может содержать до 9 цифр, начиная с номера исходной марки, определяемой в зависимости от префикса и категории маркировки. Поскольку общая длина текста марки ограничена 16 символами, нельзя сочетать длинные префиксы с длинными суффиксами. Префикс и суффикс должны находиться в списке атрибутов пользователя для обеспечения возможности маркировки (параметр %USRMARK).

Команда **INITMARK** (Исходная марка) задает элементам диапазон марок. Команда использует префикс марки и категорию маркировки для проверки диапазона присваиваемых элементам марок:

Возможность маркировки различной последовательности для каждого префикса.

Возможность указания различного диапазона марок для каждой категории маркировки и префикса.

Пример использования этой команды приведен ниже.

Команда **MARK** (Марка) позволяет присваивать марки элементам модели по отдельности.

Состояние выпуска документации для каждой марки записывается отдельно. Если документация по марке уже издана, данная марка повторно не используется. Другие марки, по которым документация не выпускалась, можно использовать повторно. Можно произвести выборочный выпуск документации и выборочную повторную маркировку (подробнее о команде REMARK см. ниже).

Команда **ISSUE** (Выпуск) дает приращение штампу всех измененных и новых элементов, что позволяет командам, начинающимся с AUTO-, перечертить их. С помощью команды **ISSUE** (Выпуск) также можно выборочно выпускать документацию по отдельной категории марок или по всем категориям, кроме нулевой (Mark Category 0). Подробнее см. разделы справочной системы **Commands/Issue** (Команды/Выпуск) и **General/Issue** (Общие положения/Выпуск).

Команда **REMARK** (Перемаркировать) позволяет выполнить повторную маркировку отдельной категории марок (если документация по ней ранее не издавалась).

ВНИМАНИЕ! Команда **REMARK** (Перемаркировать) потенциально опасна для модели (при ненадлежащем использовании). Ее следует использовать, только если вы хотите повторно задать начальные условия и перенумеровать монтажные марки всех или выбранных

элементов StruCad, сборок и фасонных деталей. Поскольку команда REMARK (Перемаркировать) обычно **не** выполняется после выпуска чертежей, при ее вызове запрашивается двойное подтверждение.

ЗАМЕЧАНИЕ: Вплоть до первого издания документации, марки элемента используются повторно при изменении модели, поэтому необходимости применения команды REMARK (Перемаркировать) нет. Как правило, к повторной маркировке прибегают лишь для устранения пропусков в номерах чертежей, когда информация уже готова к изданию. После выполнения команды ISSUE (Выпуск) повторно использовать изданные марки уже нельзя.

4.6.5 Рекомендуемые методы управления марками элементов

Команда INITMARK позволяет задать исходные марки, используя категории марок и/или префиксы марок элемента. Это дает пользователю большие возможности для управления диапазоном марок элемента и, следовательно, номерами выпускаемых чертежей. Существует несколько основных правил, с которыми **следует ознакомиться**, прежде чем использовать это средство.

Существует возможность задать полный набор исходных марок для 100 категорий маркировки (от 0 до 99) и для каждого из 100 префиксов. Если вы решили использовать префиксы марок элементов (через атрибут пользователя PREFIX), марка будет содержать не только номер, но и некую дополнительную информацию, которую вы можете задать по своему усмотрению. Эта информация может соотноситься с тем или иным этапом или расположением внутри конструкции. При использовании префиксов марок вместе с командой INITMARK цифровая часть марок этих элементов будет зависеть как от префикса, так и от категории маркировки.

Начиная с этого момента, мы будем называть комбинацию префикса и категории маркировки просто «категорией». Таких категорий может существовать до 10000 (100 префиксов x 100 категорий марок). Если вы не используете префиксы, понятие «категория» подразумевает категорию маркировки, при этом исходных марок будет уже только 100. Если вы не задаете значение для атрибута пользователя, он считается нулевым. Поэтому нулевой префикс означает его отсутствие.

Первое правило, которое необходимо соблюдать: исходные марки должны располагаться в порядке возрастания. Это связано с тем, что исходная марка в категории n определяет **максимальную марку** в категории n-1.

При использовании команды INITMARK (Исходная марка) необходимо ввести исходную ненулевую марку для категории маркировки 0. Если вы не используете команду INITMARK (Исходная марка), то в качестве исходной марки для **всех** категорий маркировки используется значение из параметров модели (заданное командой PARAM (Параметры модели) и хранящееся в файле *model.par*), а марки элементов в различных категориях будут располагаться хаотично, как в ранних версиях StruCad (до версии V 7).

Если для какой-либо категории не указано исходной марки, любой ее элемент будет иметь общий со следующей далее категорией (имеющей ненулевую

исходную марку) диапазон марок. Если для элемента используется категория маркировки 100 и выше, диапазон марок будет общим с категорией 99 или любой другой (по старшинству), имеющей ненулевую исходную марку в INITMARK (Исходная марка).

Задавая исходные марки с помощью команды INITMARK (Исходная марка), **необходимо** оставлять достаточный интервал между марками для следующих категорий. В противном случае существует вероятность, что для некоторых элементов просто не хватит номеров. Начиная с варианта 3 StruCad 98 (версия V 7.1A) при наличии каких-либо проблем, связанных с маркировкой, после обновления модели (команда **update**) на экране отображается т.н. красный блок (Red Box). Интервал, который вы оставляете, должен обеспечивать возможность использования временных марок (в ситуации, когда марки элементов заменяют новыми, а затем возвращаются к прежним маркам).

При изменении исходной марки, **необходимо** произвести повторную маркировку всех категорий, на которые повлияли выполненные преобразования. Команда UPDATE (Обновить модель) **не** определяет, какие марки следует заменить.

Управление марками по категории маркировки и префиксу

Общий вид марки элемента: ПРЕФИКСnnnnСУФФИКС (не более 16 символов).

Префиксы служат прежде всего для проведения различий между типами элементов. Кроме того, их можно использовать для распределения диапазонов номеров марок совместно с конкретной категорией маркировки. Присвоение двум элементам разных категорий маркировки, ведет к присвоению им разных марок. Если исходные марки заданы с использованием команды INITMARK (Исходная марка), их можно назначать вне различных диапазонов. Числовые диапазоны для различных префиксов могут перекрываться, поскольку префиксы используют для различения марок.

Вплоть до версии V 7.0 категории маркировки использовались только для присвоения разных марок различным элементам, фасонным деталям и сборкам; в противном случае эти элементы могли бы иметь одну и ту же марку. Начиная с версии V 7.1, категорию маркировки и/или префикс марки можно использовать также для распределения различных диапазонов номеров марок.

Используя команду INITMARK (Исходная марка), вы выбираете один префикс марки и вводите ряд исходных марок для возрастающих категорий маркировки. Задание исходной марки для категории — это сигнал программе о необходимости присвоения элементам марок данного префикса и категории, начинающихся с исходного номера. Если для более высокой категории задана исходная марка, она служит пределом марок предыдущей категории. Если исходной маркой категории является нуль, то марки размещаются вне этого диапазона как следующая, более низкая категория. Для категории маркировки 0 требуется задание исходной марки.

В качестве примера рассмотрим следующие исходные марки:

Категория марок	Префикс		
	null	X	Y нулевой
0		1	1 101
1		1001	10001 0
2		0	20001 0
3		0	0 0
4		0	50001 0
5		0	0 0
...		0	0 0

Элементы без префикса в Категории маркировки 0 маркируются от 1 до 1000. Элементы без префикса в Категории маркировки 1 и выше маркируются от 1001 и далее.

Элементы с Префиксом X в Категории Маркировки 0 маркируются от X1 до X10000.

Элементы с Префиксом X в Категории Маркировки 1 маркируются от X10001 до X20000.

Элементы с Префиксом X в Категориях Маркировки 2 и 3 маркируются от X20001 до X50000.

Элементы с Префиксом X в Категории Маркировки 4 и выше маркируются от X50001 и далее.

Элементы с Префиксом Y в любой Категории Маркировки маркируются от Y101 и далее.

Элементы с любыми другими префиксами маркируются с использованием столбца для префикса null (нулевой).

Если вы не использовали команду INITMARK (Исходная марка), то берется исходное значение из параметров модели, заданное посредством команды PARAM (Параметры модели).

4.6.6 Рекомендуемый метод частичного выпуска документации по модели

Рассмотренный метод работы – не единственный. Однако он полностью удовлетворяет изложенным выше правилам.

Новая работа полностью выполняется в категории маркировки 0 (категория по умолчанию для первого вводимого элемента). Когда работа закончена, проверена и готова к выпуску, элементы, по которым выпускается документация, помещают в категорию маркировки 1 или любую следующую доступную категорию. Благодаря этому не повторяются номера создаваемых чертежей; не нужно пересматривать изданные чертежи, вновь используя или изменяя номера марок.

Изменив категории маркировки с помощью команды EDMEM (Редактировать элемент), запустите команду UPDATE (Обновить модель). Модель будет маркирована таким образом, что используемые марки будут отличаться от марок элементов, содержащихся в отдельных категориях, и это будет соответствовать результатам задания марок командой INITMARK (Исходная марка). Если требуется присвоить последовательные марки элементам в

издаваемой категории, можно запустить команду REMARK (Перемаркировать) только для этой категории, что не повлияет на остальные марки. Однако, сначала всегда нужно выполнять обновление модели (команда UPDATE), дабы убедиться, что объемная модель соответствует текущему моменту и в ней правильно распределены все измененные категории марок.

После выполнения всех этих изменений и проверки работы можно вызвать команду ISSUE (Выпуск) для какой-либо категории марок, прежде чем перемаркировывать выпускаемые чертежи.

При последующих выпусках документации, в случае если вы хотите выпустить только новую работу, используйте новую (не изданную ранее) категорию марок и выпустите лишь ее. Если же вы знаете, что выпущенную ранее документацию необходимо обновить, используйте средство выпуска всех категорий марок, кроме нулевой. В этом случае программа выберет для издания новые марки и измененные, ранее изданные марки. Это, однако, не коснется элементов в категории маркировки 0.

Использование описанного выше метода избавляет от необходимости создания мнимых и повторяющихся моделей, которая возникала при работе прежними методами.

Первоначально, элементы добавляются с категорией маркировки 0 (по умолчанию). Для категории 0 задайте исходную марку 1. Чертежи 1, 2, 3 и т.д. нужны только в целях проверки. Перед выпуском документации элементы перемещают в другие категории марок. Изданные чертежи имеют большие номера.

Первый выпуск документации

До запуска команды ISSUE (Выпуск), когда детализировочные чертежи элементов уже созданы и готовы к проверке, используйте команду EDMEM (Редактировать элемент), чтобы переместить элементы в категорию маркировки 1. Затем выполните обновление модели (команда UPDATE). Данные элементы будут повторно смоделированы и промаркированы. Проверьте чертежи обычным способом.

Когда все готово к выпуску чертежей и выполнены все обычные проверки, используйте команду ISSUE (Выпуск). Если по результатам проверок нужно внести какие-либо исправления, вы можете повторно промаркировать только категорию 1. Затем выполните команду ISSUE (Выпуск) только по категории марок 1.

Последующие выпуски документации

Когда вы готовы выпустить новые чертежи, можете переместить все соответствующие элементы в категорию маркировки 2, задать для нее исходную марку и вызвать команду UPDATE (Обновить модель).

Запустите команду ISSUE (Выпуск) и выберите категорию марок 2 (если вы выпускаете новые чертежи только из этой категории) или, напротив, выпустите все категории марок, кроме 0; для этого не вводите никаких сведений при

запросе программы о том, какую категорию выпускать, и ответьте **No** (Нет) на вопрос Issue Mark Category 0? (Выпускать категорию маркировки 0?). В этом случае все измененные марки из категории 1 также будут выпущены.

Повторно создайте чертежи для издания и перейдите к следующей части конструкции.

Альтернативные методы

Как уже было сказано, недостатком использования категории маркировки 0 для рабочей модели является то, что номера выпускаемых чертежей не могут начинаться с 1 без использования префиксов марок. Если присутствие 1 в номере является обязательным требованием, можно воспользоваться одним из следующих методов.

Сначала элементы размещаются с категорией маркировки 99 (задайте это значение по умолчанию в меню). Задайте исходную марку для категории 99 очень большой, гораздо больше, чем ожидаете получить при издании (например, 9001). Чертежи 9001, 9002, 9003 и т.д. нужны лишь в целях проверки. Перед выпуском документации элементы перемещают в другие категории марок.

Изданные чертежи имеют меньшие номера. Это дает некоторое преимущество – номера выпускаемых чертежей могут начинаться с 1 (если первый выпуск произведен из категории маркировки 0).

При использовании этого метода нельзя применять опцию команды ISSUE, чтобы исключить категорию маркировки 0. Команду ISSUE (Выпуск) нельзя поочередно применять для каждой категории маркировки, из которой нужно выполнить какой-либо выпуск. При использовании команды ISSUE для всех категорий маркировки, команда выделит изменения в категории 99.

Элементы можно разместить сначала в категории маркировки 0. Первый выпуск осуществляют из категории 0, а элементы, документация по которым не создается, помещают в категорию маркировки 1. Если требуется, они также могут быть мнимыми, хотя это и не является обязательным.

Категория маркировки 1 **не издается**, пока не готов второй выпуск. В этот момент все незаконченные элементы перемещаются в категорию 2 и т.д. Преимущество данного метода в том, что номера чертежей могут начинаться с единицы. Однако значение исходной марки категории 1 и выше не следует устанавливать слишком близким к последней изданной марке, предусматривая интервал для возможных изменений.

4.6.7 Частичный выпуск документации с использованием нескольких повторяющихся моделей

Такой способ выпуска документации обычно применяется пользователями StruCad до версии V 7. Его можно использовать и при работе с версией V 7.1, однако рассмотренные выше опции выборочного выпуска документации **избавляют от этой необходимости**. Мы приводим описание этого способа для тех пользователей, кто с ним не знаком или же хотел бы сравнить его с рассмотренным выше.

Этот метод применяется, когда пользователям нужно ежедневно или еженедельно выпускать чертежи для утверждения, издания и производства. Или в тех случаях, когда **часть** проекта требуется издать для изготовления несколько раньше – например, в случае если на ранней стадии работы нужно выпустить только чертежи колонн. Рассмотренные здесь приемы покажут, как создавать проекты и управлять ими в подобных случаях.

Вся новая работа выполняется в **КОНСТРУКТИВНОЙ МОДЕЛИ**. Вся информация издается на базе т.н. **ЭТАЛОННОЙ МОДЕЛИ (Master Model)**, которая постоянно дополняется. Любые изменения, требующие повторного выпуска документации, вносятся в **ЭТАЛОННУЮ МОДЕЛЬ**.

Когда все готово для первого выпуска документации

Создавайте проект обычным способом, сосредоточившись на работе с необходимыми элементами или на требуемой Стадии/Области. По завершении обычных проверок выполните команду **WCAD (Записать модель)** для части **конструктивной модели** (и всех дополнительных соединительных элементов), документацию по которой требуется издать. При этом происходит запись модели конструкции в новую модель, которая становится эталонной; см. рис. 4.

ЗАМЕЧАНИЕ: Команда **WCAD (Записать модель)** создает новую модель из выбранных элементов. Кроме того, она копирует любую применяемую пользователем информацию — например, о соединениях, слоях/уровнях, подобиях, атрибутах пользователя и пр.

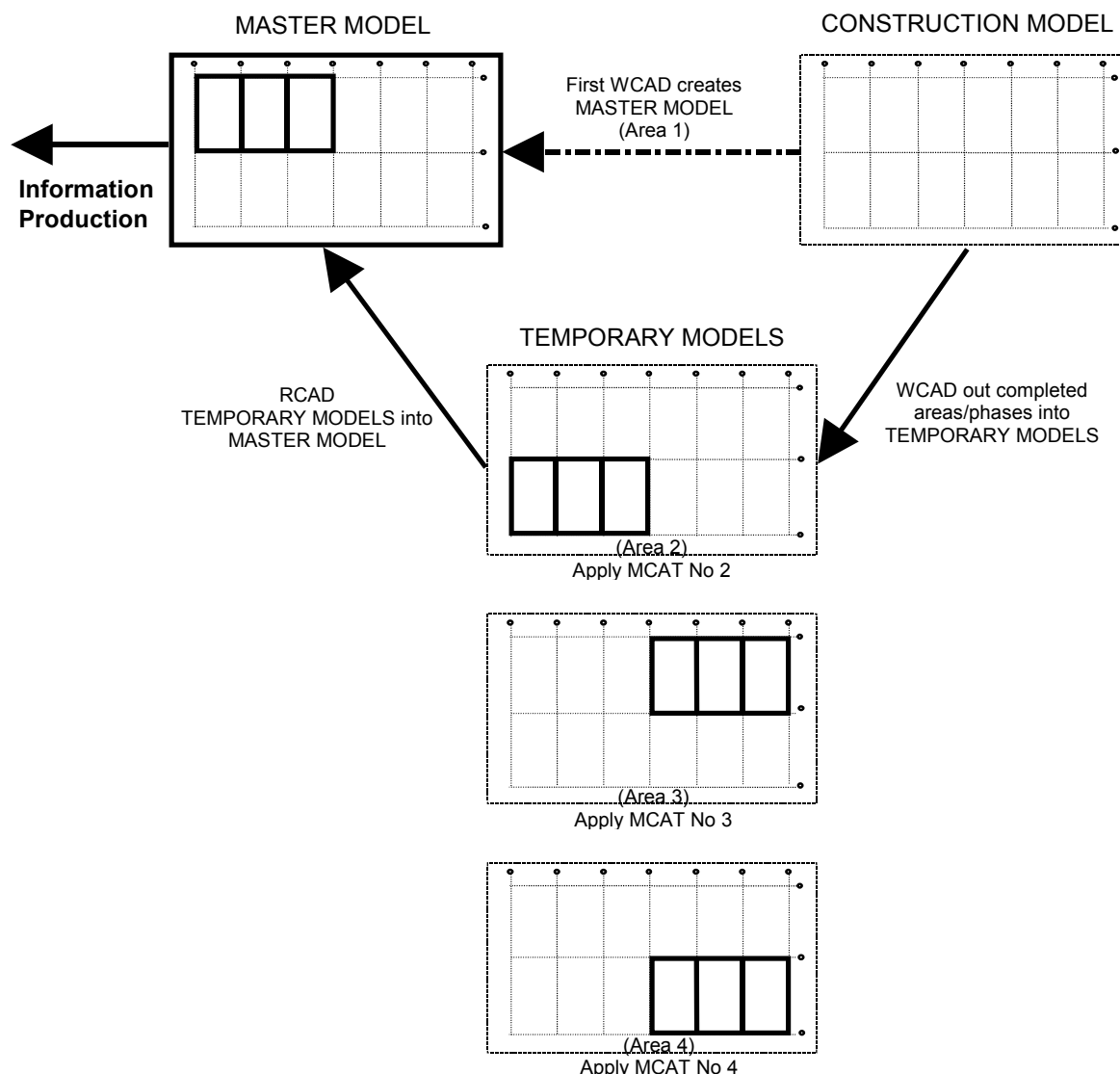


Рис. 3 Создание, слияние и управление эталонной моделью

Используя опцию команды WCAD «Все/Выбрать», выберите элементы, образующие часть модели для выпуска. Убедитесь, что выбраны также и элементы, которые могут быть незаконченными или не требуются на данном этапе, но образуют соединения с требуемой областью. Также проверьте, что выбраны все линии сетки.

Примите базовую точку вставки по умолчанию: <0,0,0>.

Теперь StruCad создаст копию модели, содержащую требуемую область. Получившаяся модель и будет эталонной.

В ЭТАЛОННОЙ МОДЕЛИ преобразуйте незаконченные элементы, документацию по которым выпускать не нужно, в мнимые (и, следовательно, не имеющие марок). Измените категорию маркировки всех остальных элементов на 1. Выполните обновление модели (команда UPDATE), а затем – создание документации.

Выйдите из КОНСТРУКТИВНОЙ МОДЕЛИ и выберите для работы ЭТАЛОННУЮ МОДЕЛЬ.

Когда вы готовы к следующим выпускам документации

Используя команду WCAD (Записать модель), преобразуйте часть КОНСТРУКТИВНОЙ МОДЕЛИ во временную модель (включая незаконченные элементы, требуемые для соединений). Не включайте сюда какие-либо линии сетки или элементы, уже существующие в эталонной модели. Убедитесь, что все незавершенные элементы во временной модели являются мнимыми. Измените категорию маркировки остальных элементов на 2 или на другую очередную доступную категорию, не использовавшуюся ранее в ЭТАЛОННОЙ МОДЕЛИ.

Удалите все мнимые элементы эталонной модели, которые будут восстановлены из временной модели, а затем выполните во временной модели команду RCAD (Вставить модель). Запустите команду CHKCOMP, чтобы убедиться в отсутствии дублирующих друг друга элементов.

Изменения элементов, по которым была выпущена документация, вносятся в эталонную модель.

Последовательно выполните команды UPDATE (Обновить модель) и ISSUE (Выпуск) для ЭТАЛОННОЙ МОДЕЛИ.

Повторно создайте все выпускаемые чертежи.

При работе с крупными проектами может возникнуть необходимость хранить их отдельные этапы в разных эталонных моделях.

Для эталонной модели используйте основное название (например, 96–123), а для конструктивных и временных моделей – фиктивные названия (например, 96–123а, TEMP), сопровождая их пояснениями.

Создание эталонной модели и управление ею

Эталонная модель по сути представляет собой законченный проект. Именно на ее базе формируется вся документация.

Используя команду EDMEM (Редактировать элемент), преобразуйте все незаконченные элементы в мнимые (это обеспечит создание соединений с их участием, но для них не будут выпущены чертежи, списки или другая информация).

Теперь следует обновить эталонную модель. По завершении процедуры запустите команду ISSUE (Выпуск). Она создаст историю всех производственных чертежей/чертежей фасонных деталей/сборок и обеспечит учет всех будущих изменений.

Запустите команду DOITALL (Сформировать все), задав параметры создания чертежей фасонных деталей, детализовочных и сборочных чертежей для заданной области. Теперь эти чертежи можно вывести на печать.

Работа с конструктивной моделью

Вернитесь к КОНСТРУКТИВНОЙ МОДЕЛИ, чтобы завершить следующую серию/стадию.

По завершении работы со следующей частью модели, можно снова запустить команду WCAD (Записать модель) и записать эту часть во временную модель; см. рис. **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Линии сетки выбирать не нужно, поскольку они уже существуют в эталонной модели.

Помните, что элементы, которые были скопированы в эталонную модель в незавершенном состоянии при первом выполнении команды WCAD (Записать модель), теперь могут быть завершенными; убедитесь, что выполнено их повторное копирование.

Выйдите из КОНСТРУКТИВНОЙ МОДЕЛИ и выберите для работы ВРЕМЕННУЮ МОДЕЛЬ.

Временная модель

ВРЕМЕННАЯ МОДЕЛЬ используется для работы со второй (третьей, четвертой и т.д.) частью модели до ее слияния с ЭТАЛОННОЙ МОДЕЛЬЮ.

Преобразуйте все незаконченные элементы в мнимые.

Поскольку не изменять чертежи, созданные по первой части модели не требуется, используйте различные номера категорий марок для элементов, относящихся к различным частям модели.

Опция «Категория марок» команды EDMEM (Редактировать элемент) позволяет присваивать разные номера одинаковым элементам. Это следует сделать, поскольку не требуется изменять чертежи, относящиеся к первой части модели. Присвойте всем элементам части 2 номер 2 категории марок (№3 – для части 3, №4 – для части 4 и т.д.; заметим, что по умолчанию задан 0). Благодаря этому при объединении временной модели с эталонной в каждой части все номера чертежей будут разными. Вследствие этого, не потребуется перерабатывать выпущенные чертежи, изменяя номера марок или используя их повторно.

Выйдите из ВРЕМЕННОЙ МОДЕЛИ и выберите для работы ЭТАЛОННУЮ МОДЕЛЬ.

Теперь следует вернуться в ЭТАЛОННУЮ МОДЕЛЬ, чтобы добавить туда ВРЕМЕННУЮ МОДЕЛЬ. Импорт временной модели выполняется с помощью команды RCAD (Вставить модель).

ЗАМЕЧАНИЕ: RCAD (Вставить модель) позволяет объединить любую модель с текущей моделью.

Прежде чем добавлять новую часть модели в Эталонную Модель, удалите все мнимые элементы, которые планируется заменить реальными.

Запустите RCAD и выберите для чтения соответствующую ВРЕМЕННУЮ МОДЕЛЬ. Используйте <0,0,0> в качестве базовой точки импорта в ЭТАЛОННУЮ МОДЕЛЬ.

Выполните команду UPDATE (Обновить модель) для ЭТАЛОННОЙ МОДЕЛИ.

По завершении процедуры запустите команду ISSUE (Выпуск). При этом соответствующим образом изменяется история проекта и появляется сообщение относительно новых чертежей.

ЗАМЕЧАНИЕ: Новым чертежам присваиваются номера, следующие по порядку за номерами предыдущих чертежей.

Запустите команду DOITALL (Сформировать все), задав параметры создания чертежей фасонных деталей, детализировочных и сборочных чертежей для требуемой области модели. Теперь эти чертежи можно распечатать для последующей передачи заказчику.

ЗАМЕЧАНИЕ: Команда DOITALL (Сформировать все) создает только новые чертежи и не создает повторно чертежи, относящиеся к части 1 (если в них не были внесены какие-либо изменения – в таком случае преобразованным чертежам будут присвоены буквы, обозначающие их версии).

Общие рекомендации

В каждой области модели используйте команду EDUSR (Редактировать атрибуты пользователя) для таких атрибутов, как «Пояснение». В дальнейшем это позволит создавать спецификации только для данной области, а также выделять ее цветом, используя COLUSR (Окраска согласно атрибуту пользователя) или LABUSR (Обозначение АП).

Убедитесь, что все преобразованные в мнимые элементы, перенесены в соответствующий слой, чтобы их было удобнее различать. Хотя это и не является необходимым условием, такие элементы можно выделить характерным цветом (например, красным), что упростит их обнаружение.

Всегда удаляйте временную модель после ее объединения с эталонной, выполненного с помощью команды RCAD (Вставить модель). Однако, при удалении моделей будьте внимательны — в окне Диспетчера проектов выберите опцию Delete a Model (Удалить модель). В случае возникновения трудностей обратитесь к системному администратору или свяжитесь со службой технической поддержки StruCad.

После объединения временной модели с эталонной всегда вызывайте команду СНКСОМР в среде эталонной модели, чтобы убедиться в отсутствии дублирующих друг друга элементов.

Изменения в изданные элементы вносятся в среде эталонной модели.

Перед объединением части модели с эталонной моделью всегда создавайте резервную копию последней.

Регулярно (как минимум ежедневно) создавайте резервные копии рабочих моделей.

При работе с крупноразмерными моделями старайтесь сохранять каждую стадию в качестве отдельной эталонной модели (это требует строгого контроля и отслеживания номеров чертежей). При этом также оптимизируется размер моделей, с ними удобнее работать.

Названия модели: Эталонная Модель: точное название проекта с описанием.
Конструктивная модель: фиктивное название, напр., CONS-1.
Временные модели: фиктивные названия – TEMP-1, TEMP-2
и т.д.

Конструктивная модель и любая временная модель должны снабжаться описаниями (в параметрах модели), для точной их идентификации. Помните, что только эталонная модель требует точного названия проекта.

В случае каких-либо затруднений свяжитесь со службой технической поддержки StruCad.

4.6.8 Алгоритмы проверки модели перед выпуском документации

Всегда тщательно проверяйте модели как в процессе работы, так и перед выпуском документации.

Предложенные алгоритмы проверки позволяют избежать большинства возможных ошибок. До создания производственных чертежей и спецификаций рекомендуется выполнить ряд операций проверки правильности модели, чертежей и выходных данных.

ПОМНИТЕ! Хотя StruCad и является полуавтоматической системой детализовки, это — всего лишь инструмент. Пользователи должны самостоятельно проверять свою работу и создаваемые системой выходные данные.

а. Рекомендуемая процедура проверка модели, предшествующая выпуску документации

Проверка атрибутов пользователя и пр.

Перед выпуском материалов проекта рекомендуется выполнить проверку различных объектов модели, включая категории маркировки и атрибуты пользователя.

Атрибут категории маркировки зависит от системы маркировки, принятой тем или иным заводом-изготовителем. Если всю работу нужно издать целиком, без разбиения на стадии, то категорию маркировки следует задать как 0, т.е. она приниматься во внимание не будет.

Однако если проект **должен быть разбит на стадии**, возможны два варианта значения марки:

I. Документацию нужно выпустить по двум стадиям, но, поскольку на обеих стадиях объект один и тот же, он будет иметь один маркировочный номер, а все фасонные детали — одинаковые марки.

При этом сокращается количество чертежей по сравнению с Пунктом II (ниже), поскольку одинаковые объекты на каждом этапе имеют один и тот же номер марки. При этом, данный метод можно использовать лишь в том случае, **если вся работа по детализовке и проверке завершена до первого выпуска производственной документации**. Если же издать документацию по стадиям до их завершения, то возникнут проблемы, связанные с количеством элементов и фасонных деталей, а также с повторной маркировкой элементов, уже включенных в детализовочные чертежи.

Для применения Пункта I необходимо, чтобы все категории маркировки были одинаковыми (т.е. нулевыми).

II. Документация выпускается по этапам, но, независимо от наличия одинаковых элементов на разных этапах, их следует маркировать отдельно, включая и все фасонные детали.

При таком подходе каждая стадия рассматривается отдельно; одинаковые элементы или фасонные детали маркируются как идентичные только внутри одной из стадий. Данный метод позволяет издавать документацию по предварительным стадиям до завершения всей работы, что, безусловно, повышает надежность.

При выполнении Пункта II, категории марок задаются как связанные с системой разбивки на стадии. Удобнее всего это сделать, назначив одинаковыми категорию марок и номер стадии. Если для обозначения стадий используются буквы, то для стадии А задайте категорию 1 и т.д.

(2) — Поскольку атрибуты «Категория марок» и «Стадия» очень важны для обеспечения стабильности номеров марок, их следует проверять с помощью команд TALLY (Группа по АП) и GROUP (Группа), чтобы убедиться в точности задания всех элементов.

Используя команду **TALLY** (Группа по АП), задайте для каждой стадии свой цвет, чтобы иметь возможность визуальной проверки работы, и проверьте, все ли элементы находятся в надлежащих стадиях. Проверка выполняется также для того, чтобы убедиться, что на каждой стадии может быть выполнен монтаж конструкции.

Используйте команду **GROUP** (Группа), чтобы установить ВСЕ элементы и ВСЕ слои в положение On (Вкл). Удостоверьтесь, что количество элементов с категорией маркировки 1 соответствует количеству элементов на стадии 1. Затем убедитесь, что обе группы содержат одинаковые элементы (с помощью фильтров «Стадия» и «Категория марки»).

(3) — Проверьте все остальные атрибуты пользователя

Сгруппируйте (команда **GROUP** (Группа)) элементы со значениями атрибутов «null» и начните формирование списков.

(4) — Исправьте все элементы, у которых выявлены недостатки. Убедитесь, что исправлены все неверные категории маркировки и несоответствия стадий проектирования.

(5) — Выполните обновление модели (команда **UPDATE), чтобы внесенные изменения вступили в силу.**

(6) - После обновления выполните повторную проверку по пунктам (2) и (4) и убедитесь, что вы ничего не пропустили. Процесс занимает порядка пяти минут, а исправление ошибок после издания материалов для производства потребует **несоизмеримо больших** затрат времени и средств.

(7) — В заключение распечатайте детализовочные и сборочные чертежи, а также (если требуется) чертежи фасонных деталей и основных узлов. Убедитесь, что формат чертежных листов задан правильно. Проверьте, все ли чертежи содержат требуемые атрибуты пользователя и спецификации.

(8) — Теперь можно приступить к выпуску документации по модели.

б. Рекомендуемая последовательность выпуска документации по модели StruCad

Перед выпуском, из среды черчения следует удалить все сборочные и детализовочные чертежи, а также чертежи фасонных деталей.

Когда проект закончен и готов к выпуску, выполните следующие операции:

(1) — Команда **CHKCOMP** — проверка наличия элементов, лежащих в одном и том же месте каркасной модели и имеющих одинаковый составной идентификационный номер.

(2) — Команда **ENDSTAT** — проверка наличия элементов, не имеющих соединений.

(3) — Команда **CLASH** (Коллизия) — выявление коллизий и нарушения доступа к болтам.

(4) — **Чтобы убедиться в том, что модель полностью отвечает замыслам разработчика и не устарела:**

Команда **MODEL** (Обновить каркасную модель) — проверка актуальности всех данных по каркасной модели в базе данных StruCad (см. материалы справки по команде MODEL (Обновить каркасную модель)).

Команда **MODMEM** (Обновить элемент), опция «Видимые» – выполняется по всей модели (повторное моделирование проекта). В процессе моделирования убедитесь в отсутствии ошибок макросов или любых других ошибок; для этого используйте Блокнот F1. Также убедитесь в отсутствии ошибок типа “Cannot geometrically map stubs at joint” (Невозможно геометрически отобразить шпильки в стыке). При возникновении в модели каких-либо неполадок, на экране появляется красное окно с сообщением об ошибке. Все эти ошибки необходимо исправить на данном этапе – **не пренебрегайте этим условием, чтобы в дальнейшем не столкнуться с серьезными проблемами.**

ЗАМЕЧАНИЕ: Обратите внимание, красная точка в узле обозначает неверное соединение, желтая — не полностью смоделированный стык; подробности см. в Блокноте F1.

(5) — Команда **PARAMS** (Параметры модели) — проверка всех описаний, а также исходных марок и префиксов.

(6) — Команда **EDUSR** (Добавить АП) — проверка правильности отождествления всех элементов соответствующим атрибутам («Предвар. №», «Стадия», «Примечания» и т.д.).

ЗАМЕЧАНИЕ: Для выделения неиспользуемых элементов воспользуйтесь командой GROUP (Группа) с атрибутом пользователя, установленным как «null» (нулевой). Для проверки распределения атрибутов пользователя запустите команду LABEL (Обозначение).

(7) — Команда **MATLIST** (Спецификация) – создание спецификаций монтажных фасонных деталей; при этом выделяются узловые пластины или ребра, которые потеряли связь с родительским элементом по причине поворота элемента и т.п.

(8) — Проверьте **fadps.par**, **ftdps.par**, **asdps.par**, **gadps.par** и **shdps.par** — убедитесь, что в чертежи включены правильные атрибуты пользователя и т.д.

(9) — **Создайте основные чертежи для проверки.** Проверьте план фундамента на предмет правильности смещений, типоразмеров сечений и базовых уровней. Проверьте планы этажей и крыши с точки зрения правильности смещений и типоразмеров сечений. В сечениях модели проверьте правильность смещений и размеров (на каждом уровне). Опыт показывает, что лучше всего выпускать основные чертежи по мере построения модели, поэтапно внося изменения и исправляя возможные ошибки.

(10) — Команда **DISPLAY** (Показать) — проверьте правильность всех размеров и выполните последовательную визуальную проверку соединений.

(11) — Команда **ISSUE** (Выпуск) создает историю чертежей всех элементов и фасонных деталей, а также сборочных чертежей, поэтому в дальнейшем любые изменения соответствующим образом записываются.

(12) — Команда **DOITALL** (Сформировать все) задает параметры автоматического создания детализовочных и сборочных чертежей, а также чертежей фасонных деталей и данных для станков с ЧПУ.

(13) — **Визуально проверьте все детализовочные и сборочные чертежи, а также чертежи основных и фасонных деталей.** Тщательно проверьте, все ли пластины, ребра и пр. находятся на месте. Кроме того, убедитесь в отсутствии ошибок черчения. Рекомендуется выпускать чертежи постепенно, по мере создания модели, соблюдая все правила проектирования.

(14) — **Исправьте все некорректные чертежи, внося изменения в соответствующие элементы каркаса.**

(15) — Команда **ISSUE** (Выпуск) отображает все различия между предыдущими и последним выпусками, выделяет все внесенные в чертежи изменения (версии, новые или отмененные чертежи). Распечатайте отчеты о выпущенных комплектах документации для их проверки.

(16) — Команда **DOITALL** (Сформировать все) — повторное создание всех детализовочных и сборочных чертежей, а также чертежей фасонных деталей, которые претерпели изменения между выпусками. Кроме того, удаляет все отмененные чертежи и выпускает новые, требуемые в данный момент.

(17) — Команда **PRINT** (Печать (Принтер)) — вывод на печать списка всех измененных детализовочных чертежей. Их можно повторно распечатать и проверить.

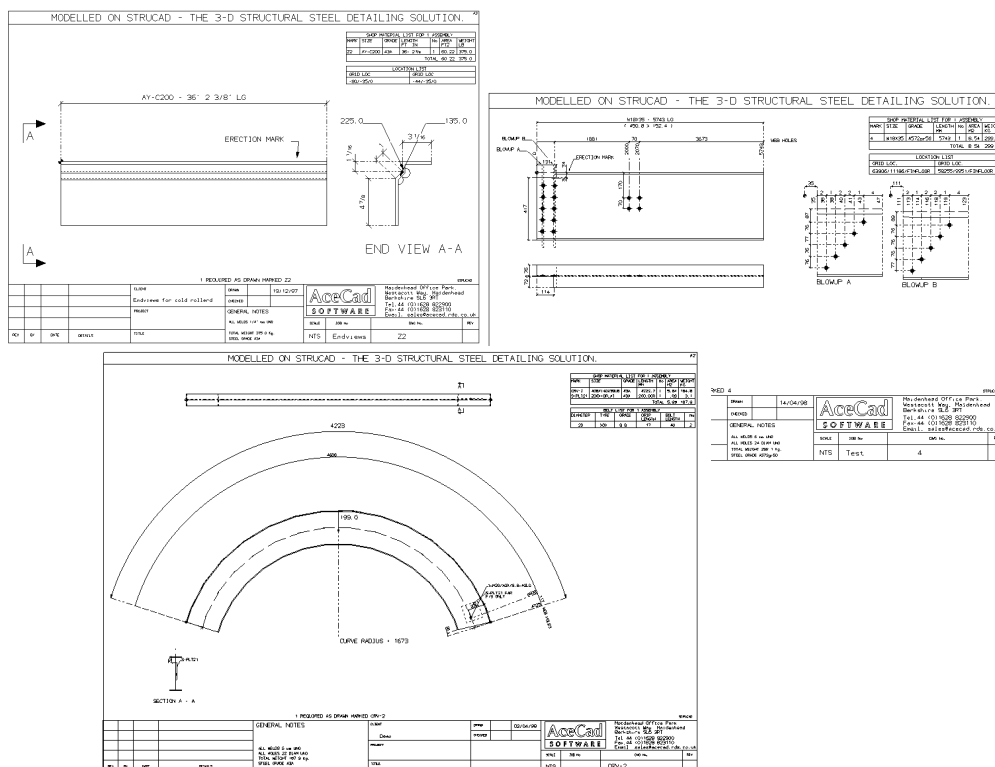
(18) — Замените все исправленные чертежи, добавьте новые, удалите отмененные.

(19) — Если все сборочные детали отвечают вашим требованиям, то можно распечатать детализовочные и сборочные чертежи, чертежи фасонных деталей. Повторно создайте основные чертежи.

(20) — Повторно запустите команду MATLIST (Спецификация). На запрос о повторном экспорте данных ответьте утвердительно). Повторно создайте спецификации.

(21) - Если отправленные на утверждение чертежи были возвращены с замечаниями, повторите шаги с 15-го по 20-й.

4.7 Создание чертежей, спецификаций и ЧПУ-данных



4.7.1 Общие положения

В этом разделе рассматриваются средства и команды, позволяющие формировать различные выходные данные на базе модели StruCad. Выходные данные могут быть представлены в виде чертежей, спецификаций, записей о выпуске чертежа с историей изменений, а если у вас установлен модуль STRUCAM и соответствующие постпроцессоры, то и в виде данных для станков с ЧПУ, производящих детали металлоконструкций.

Как правило, для создания объемной модели необходимо прежде всего **обновить** (команда UPDATE) модель, но некоторые выходные данные, например, однолинейные компоновочные чертежи, можно создавать и на основе данных каркаса.

ЗАМЕЧАНИЕ: Поскольку StruCad — лишь инструмент, помогающий создавать чертежи и данные, следует тщательно проверять все (в том числе и промежуточные) результаты работы. Не стоит всецело полагаться на практический опыт, поскольку ничто не заменит надлежащей проверки (см. раздел 4.5.8, где рассмотрены несколько базовых алгоритмов проверки).

Все приведенные здесь команды работают только в среде каркасного моделирования StruCad. Их можно вызвать, путем ввода с клавиатуры, либо выбрав из экранного меню, где большинство команд находится в разделе «Drawings, Listings and CNC Production» (Чертежи, спецификации и данные для станков с ЧПУ). Обратитесь к интерактивной справке, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

Другие команды, создающие выходную информацию для печати, а также данные и файлы на основании базы данных модели StruCad описаны в разделе 4.12.

Настройка внешнего вида чертежа

Команда MODPAR (Настройки чертежей) позволяет редактировать параметры, задающие внешний вид основных, детализовочных и сборочных чертежей, а также чертежей фасонных деталей. Подробно данный вопрос рассматривается в материалах интерактивной справки, а также в Приложении А.6.

4.7.2 Создание производственных чертежей

Существует несколько типов чертежей, автоматически создаваемых на основе модели StruCad. Сюда входят детализовочные чертежи, чертежи фасонных деталей и общие виды. Для последовательного преобразования этих производственных чертежей служат команды, описанные в разделе 4.7.

Детализовочные чертежи элементов можно создать, используя команду **AUTOFAB** (Создать детализовочный комплект), которая обрабатывает всю **модель целиком** или **FABMEM** (Создать детализовочный чертеж), работающую **только с выбранными элементами**. Чертежи основных элементов модели выполняются с помощью команд **AUTOSHAFT** (Создать комплект по основным деталям) и **SHAFTMEM** (Создать чертеж основной детали), имеющих аналогичные особенности.

Точно так же, чертежи используемых для соединения элементов фасонных деталей можно выполнить с помощью команд **AUTOFIT** (Создать комплект по фасонным деталям), которая выпускает чертежи всех фасонных деталей модели или **FITMEM** (Создать чертеж фасонной детали), которая выполняет чертежи фасонных деталей, относящихся только к выбранным элементам. Чертежи деталей многоэлементных сборок, например ферм, можно выполнить, используя команды **AUTOASS** (Создать комплект по сборкам) или **FABASS** (Создать сборочный чертеж) аналогичным способом.

Создание основных чертежей

Создавать основные чертежи/чертежи планов фундамента, сопровождаемые любой информацией, можно с помощью команды **GAPROD** (Создать основной монтажный чертеж).

Основные чертежи и трехмерные виды со скрытыми линиями невидимого контура можно создать с помощью команды **AUTOVIEW** (Создать 3D вид).

Создание лекал

Создать **контурные лекала** для производства концевых частей трубчатых сечений можно с помощью команды **GENWRAP** (Шаблоны разверток), которая обрабатывает всю модель целиком. Чертеж **лекала пластины** в натуральную величину можно выполнить, используя команду **GENTEMP** (Лекала в натуральную величину), работающую со всей моделью или **TRACETEMP** (Шаблоны с выделением контактов), обрабатывающую только указанные элементы.

Чертежи простых деталей

Используя команду **DETAIL** (Создать узловой вид), можно создавать увеличенные изображения деталей, входящих в состав каркасной модели. Необходимо задать направление, с которого будет производиться просмотр детали модели. Ниже приводится несколько советов по использованию команды **DETAIL** (Создать узловой вид).

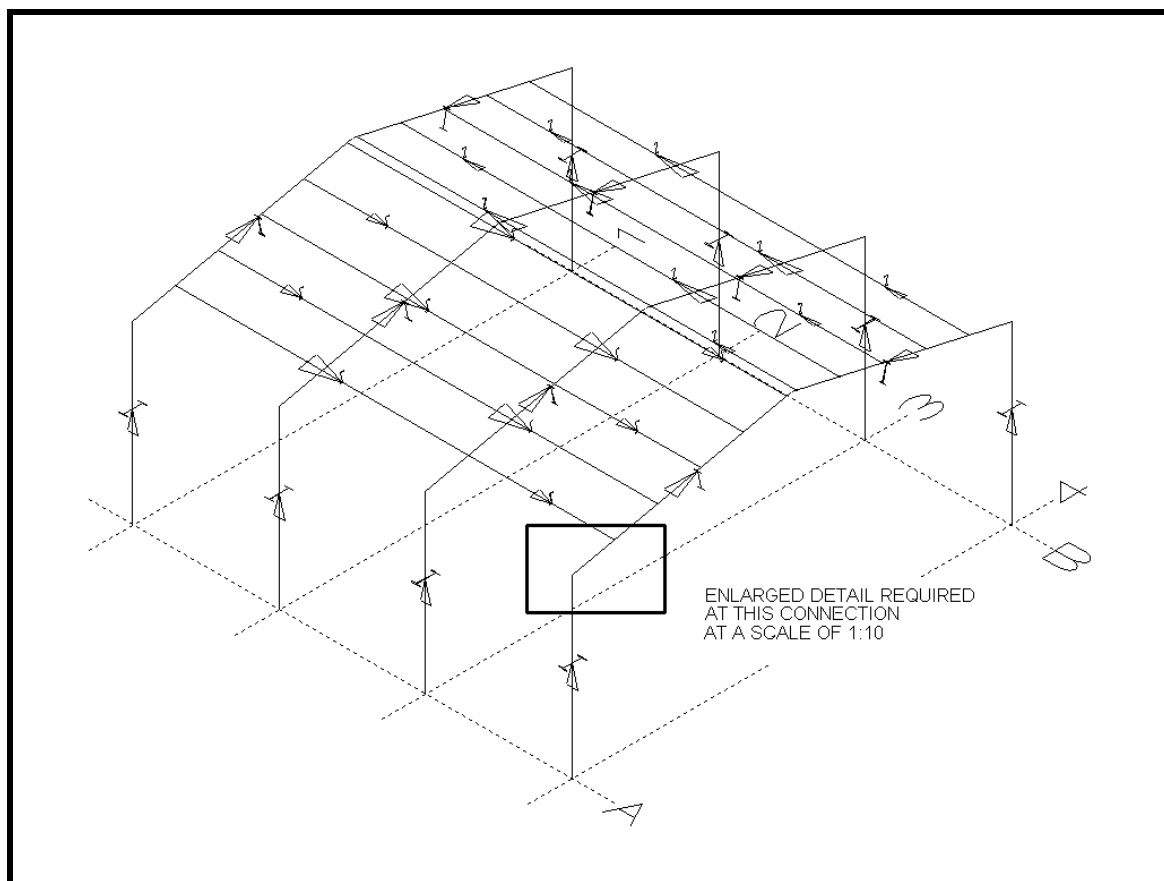
Использование команды **DETAIL**

Введение

Данная команда создает увеличенные выносные изображения и сечения здания в заданной точке в выбранном пользователем масштабе. В дальнейшем, это увеличенное выносное изображение можно добавить на сборочный, детализовочный или компоновочный чертеж, а затем нанести размеры, что сделает чертеж более информативным.

Порядок действий

Пусть нам необходимо выполнить укрупненное выносное изображение соединения с закладными, показанного на Рис. 6 в масштабе 1:10. Процесс описан ниже.



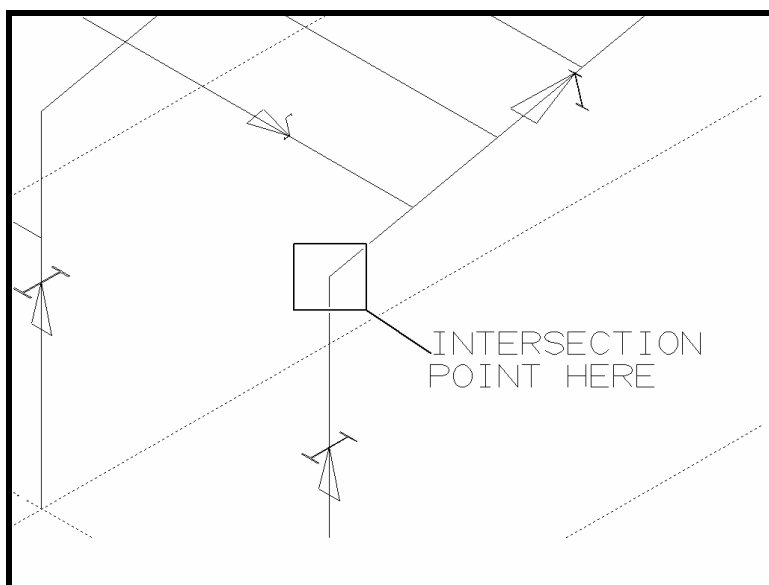
НАДПИСЬ НА РИСУНKE: Укрупненное выносное изображение, которое необходимо создать для данного соединения в масштабе 1:10

Рис. 4 Использование команды **DETAIL: участок, который нужно показать на чертеже в увеличенном масштабе**

(1) При запуске команды **DETAIL** (Создать узловой вид) программа StruCad проверяет наличие маркировки модели и при ее отсутствии предлагает пользователю обновить маркировку. Затем на экране появляется диалоговое окно, предлагающее создать **«новый»** или повторно создать уже существующий вид.

(2) Если выбрать создание нового чертежа, отображается меню, где, в данном случае, следует задать название чертежа выносного элемента, его заголовок, масштаб изображения, а также опции **«все»** или **«выбрать»**, в зависимости от того, какие элементы требуется отобразить.

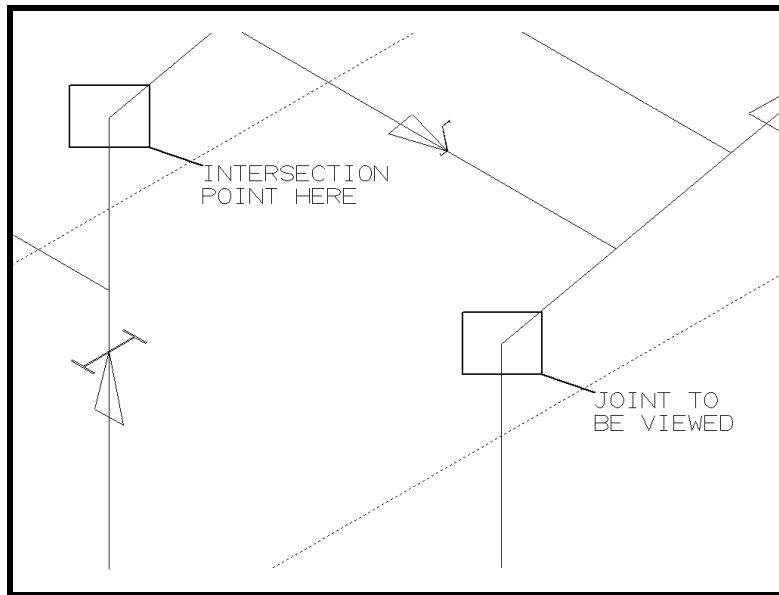
(3) Затем команда попросит указать начало координат вида. В нашем случае им будет точка соединения, для которого мы выполним укрупненное выносное изображение (см. рис. 7).



НАДПИСЬ НА ЧЕРТЕЖЕ: Местоположение точки пересечения

Рис. 5 Использование команды DETAIL: точка пересечения

(4) Далее команда запрашивает указание направления вида.



НАДПИСИ НА ЧЕРТЕЖЕ:

Точка пересечения находится здесь;

Просматриваемое узловое соединение.

Рис. 6 Использование команды DETAIL: задание направления просмотра

(6) Выносное изображение соединения, которое мы только что выполнили, создается и автоматически отображается в окне предварительного просмотра (см. Рис.). Как вы можете видеть, оно содержит вид соединения внутри заданного вокруг соединения куба, поэтому, для отображения всего соединения целиком, важен размер куба.

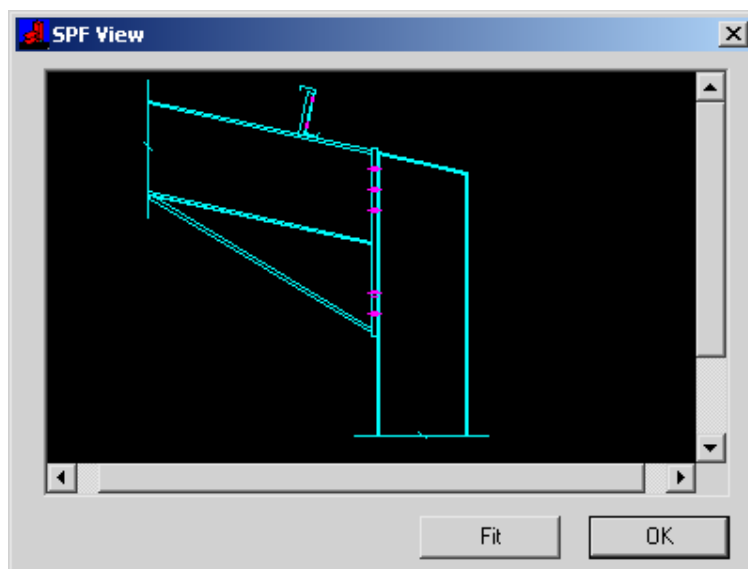


Рис. 7 Выносное изображение соединения балки и колонны с закладными деталями
(масштаб чертежа 1:10)

Другие функции команды DETAIL (Создать узловой вид)

Также вы можете добавить сечение на сборочный или производственный чертеж (в помощь производителю). Эти выносные изображения можно добавить на сборочные чертежи для помощи при монтаже на строительной площадке или же добавить выполненные таким образом изображения сварных швов или места монтажа фасонных деталей.

Поскольку данные выносные изображения были созданы таким способом, можно работать с ними как с любым другим видом на чертеже, т.е. наносить размеры и пр. При этом нет необходимости заботиться о точном масштабе детали. Это гораздо удобнее применявшегося ранее метода, когда требовалось строить 2D вид или создавать dxf-файл загруженного узла, а затем наносить размеры.

Команду DETAIL (Создать узловой вид) можно использовать и для создания изометрического изображения, а также любого другого вида; работа команды не ограничивается плоскостью.

Создание журнала чертежей

Вы можете создать и распечатать журнал чертежей любой категории, а также, при необходимости перегруппировать их согласно собственным критериям. Это выполняется в среде просмотра чертежей, опция Create Drawing Register (Создать журнал чертежей). Подробнее см. материалы справки, раздел «How do I...?» (Описание приемов и методов работы).

4.7.3 Выпуск первого комплекта документации и управление изменениями

До выпуска официального комплекта детализировочных и других чертежей рекомендуется задать дату и номер комплекта, используя команду **ISSUE** (Выпуск). Это позволяет управлять изменениями, внесенными в чертежи. Однако, прежде убедитесь, что вы уже выполнили все проверки, описанные в разделе **4.5.8**, пункты **a** и **b**. Это поможет существенно сократить затраты времени, помогая выполнить все правильно с первого раза.

Кроме того, команда **ISSUE** (Выпуск) используется для управления версиями, т.к. отслеживает изменения, выполненные в элементах и фасонных деталях, а также параметры, заданные в процессе предыдущего использования команды **ISSUE** (Выпуск). Каждому последующему выпуску присваивается следующая по алфавиту буква, обозначающая версию, а в целях учета создаются итоговые документы.

ЗАМЕЧАНИЕ: До первого применения команды **ISSUE** (Выпуск) монтажные марки элемента используются повторно при изменении модели, а неиспользованные марки становятся доступны пользователю. Поэтому необходимости повторной маркировки (команда **REMARK**) модели нет.

Присвоение и повторное присвоение марок фасонным деталям

Вы можете присвоить фасонной детали модели стандартную маркировку или записать ее в библиотеку типовых фасонных деталей, используя команду **PUTFIT** (Записать фасонную деталь). Эту марку типовой фасонной детали в

дальнейшем можно использовать в других проектах, задавая ее при обновлении или маркировке. Чертежи узлов всех типовых фасонных деталей из библиотеки можно выпустить, используя команду **AUTOLIB** (Создать чертеж типовой фасон. дет.). Это позволяет отобразить перечень доступных фасонных деталей.

4.7.4 Формирование спецификаций

Создать спецификации элементов, фасонных деталей, сборок и болтов можно, используя команду **MATLIST** (Спецификация). Спецификации выпускают в различных форматах (это задается файлом report.par, Приложение А.6); кроме того, их можно настроить в соответствии с требованиями вашей компании. Для нестандартных холоднокатаных элементов спецификации выпускают, используя команду **ACCLIST**.

ЗАМЕЧАНИЕ: Спецификации холоднокатаных элементов некоторых производителей командой **ACCLIST** не создаются, это делается с помощью средств формирования данных для станков с ЧПУ каждого конкретного производителя.

ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ, касающееся опции SELECT (Выбрать) команды ACCLIST.

Если выбор элементов выполнен с использованием опции SELECT (Выбрать), то выходной файл будет содержать все элементы и фасонные детали, имеющие одинаковую с выбранными элементами марку. Например, при выборе (используя опцию **select**) только одного элемента из нескольких, имеющих одинаковую марку, в набор попадают **все** элементы данной марки. Подробнее — см. раздел справки, посвященный модулю **StruCam**.

Создание данных для систем управления данными

Для удобства трансформации данных StruCad в другие базы данных или системы электронных таблиц, существует возможность преобразования файлов базы данных по материалам в «разделенные запятыми» текстовые файлы. Это способствует интеграции с другими базами данных и системами управления данными.

Формат нейтрального файла KISS также можно использовать для отправки данных в другие системы управления производственными процессами, поддерживающие данный стандарт, например Fabtrol и Steel 2000. Опция Material List Interface (Интерфейс спецификаций) команды PARAM (Параметры модели) позволяет в качестве формата данных использовать KISS, STRUMIS и Steel 2000.

Интерфейсы Steel 2000 и KISS

Создание файлов *.lnk (Steel 2000) и *.kss (KISS) можно начать, настроив соответствующим образом опцию Material List Interface, а затем экспортировать данные с помощью команды MATLIST. Данные интерфейсы необходимо настроить таким образом, чтобы работать непосредственно в командной строке DOS. Ассоциированный файл будет выпущен с использованием следующих аргументов командной строки:

```
$STRUCAD$\work>steel2k model_name
```

Это приведет к созданию файла \$STRUCAD\$\work\model_name\steel2k.lnk

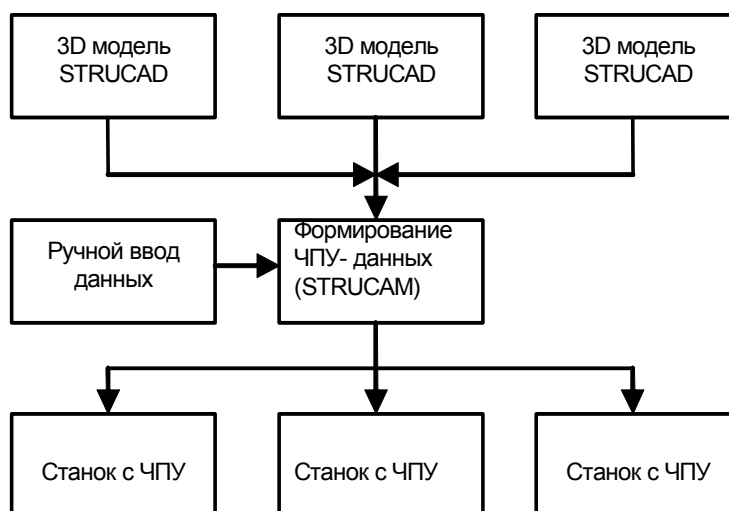
```
$STRUCAD$\work>kissout model_name
```

Путь файла выходных данных задан в kiss.dat, где имя файла заимствуется из имени модели.

4.7.5 Задание последовательности монтажа металлоконструкции и создание сопутствующих чертежей

Макрокоманда MAKESEQ (Формирование карты монтажа) инициирует выпуск карт последовательности монтажа металлоконструкций. Команда DRAWSEQ (Чертежи карт монтажа) создает рабочие чертежи для данной последовательности.

4.7.6 Создание ЧПУ-данных для станков с ЧПУ



Рабочая сеть StruCam

Разработанная компанией AceCad программный модуль **StruCam** (см. материалы справки) используется для автоматизированной подготовки ЧПУ-данных. Этот модуль можно приобрести дополнительно (в комплекте с соответствующими постпроцессорами для станков с ЧПУ). Нейтральные ЧПУ-данные элементов и фасонных деталей можно создавать, используя команду **AUTOCAM** (Создать все ЧПУ-данные), которая работает со всеми элементами и фасонными деталями модели или **CAMEM** (Создать выборочные ЧПУ-данные), которая обрабатывает только выбранные элементы и фасонные детали. Используя соответствующие **постпроцессоры**, эти данные можно выпустить в формате, поддерживаемом различными станками с ЧПУ. Также можно выпускать информацию для заказа холоднокатаных элементов и фасонных деталей в требуемой производителем проката форме, используя команду **COLDSCAM** (обратите внимание на «Важное замечание» выше). **Подробные сведения можно найти в материалах справочной системы.**

Команды DSTVIN (Импорт DSTV) и DSTVOUT (Экспорт DSTV) используются для работы с ЧПУ-файлами узловых пластин.

4.7.7 Комплексная подготовка всех чертежей и выходных данных

Для создания комплекта всех детализовочных и сборочных чертежей, а также чертежей основных и фасонных деталей, лекал и ЧПУ-данных служит команда **DOITALL** (Сформировать все).

После комплексного формирования документации проверка важна как никогда, поскольку проверить результаты в автоматическом режиме невозможно!

4.8 Проверка и корректировка производственных чертежей

В данном разделе описаны команды просмотра и корректировки производственных чертежей при работе в среде каркасной модели. Они открывают среду просмотра чертежей, осуществляя доступ к чертежам, автоматически выпущенным с помощью описанных в предыдущем разделе команд.

Все эти команды можно использовать в среде каркасного моделирования. Вызываются они из соответствующих меню. При затруднениях в поиске, можно ввести имя команды в командной строке. Обратитесь к материалам справки, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

Просмотр производственных чертежей

Команды **ASSDRAW** (Перечень сборочных чертежей), **FABDRAW** (Перечень детализовочных чертежей), **FITDRAW** (Перечень чертежей фасонных деталей), **GASDRAW** (Перечень основных монтажных чертежей), **GENDRAW** (Перечень видов), **SHFDRAW** (Перечень чертежей основных деталей), **STDDRAW** (Показать чертеж типовой фасонной детали), **TEMDRAW** (Шаблоны чертежей) и **WRPDRAW** (Перечень шаблонов разверток) открывают среду ПРОСМОТРА ЧЕРТЕЖЕЙ и формируют список чертежей, доступных для просмотра. Используя эти команды, можно просматривать сборочные и детализовочные чертежи, чертежи основных и типовых фасонных деталей, общие виды, полноразмерные и контурные лекала.

Редактирование сборочных и детализовочных чертежей

Команды **ASSMOD** (Показать сборочный чертеж) и **FABMOD** (Показать детализовочный чертеж) открывают среду 2D черчения, позволяя вносить изменения в сборочные и детализовочные чертежи, выбранные из списков. Для редактирования этих чертежей используются обычные команды черчения.

Сохранение чертежей

Команда **SAVE** (Сохранить) позволяет сохранить результаты работы, не совершая выхода из текущей среды.

4.9 Проектирование соединений в интерактивном режиме

4.9.1 Знакомство со средой интерактивного моделирования соединений

В этом разделе рассматриваются команды и средства, используемые для выполнения операций объемного моделирования соединений StruCad. Вы можете обрезать и преобразовывать концы любых элементов, участвующих в соединении, а также создавать или изменять пластины, ребра, болты, сварные швы или фасонные детали, образующие соединение. По существу, среда интерактивного моделирования соединений позволяет решить любую задачу, которая может возникнуть при производстве и монтаже металлоконструкций.

Все приведенные здесь команды работают только в среде интерактивного моделирования узловых соединений StruCad (команда **LOADJNT**).

Обратитесь к интерактивной справке, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

Управление рабочей средой

Прежде всего, команда **CADMODES** (Настройки 3D среды) позволяет изменять графическое отображение интерактивной среды на экране при первом входе в нее. Можно выбрать несколько видовых экранов или только один, включить или выключить каркас либо же воспользоваться опциями **Fit current joint** (Вписать текущее узловое соединение) или **Leave as current view** (Оставить в качестве текущего вида). Кроме того, команда **LAYER** (Слой) или команда **PARTS** (Статус слоев объемной графики) позволяет включать или отключать различные слои твердотельного объекта.

В конкретный момент времени вы можете работать только с одним концом элемента. При запуске команды **LOADJNT** (Войти в интерактивный режим) StruCad выбирает элемент для работы — на него ссылаются как на **текущий** конец элемента.

При выборе интерактивных команд в первую очередь следует выбрать родительский элемент (Parent), один из концов которого будет текущим. Эта операция **автоматически** выполнит то, что делает команда **SWITCH** (Переключить).

Просматривать каркас или другие части модели вокруг соединения можно с помощью команды **DISPLAY** (Показать), которую вызывают нажатием кнопки, расположенной в верхней части экрана. Область соединения, над которой ведется работа в интерактивном режиме, показывается белым прямоугольником.

4.9.2 Подготовка к работе

Команда **RESTORE** (Восстановить) устраняет **все**, что было задано для текущего конца элемента, возвращая его к исходным состоянию и длине. Для удаления фасонных деталей, болтов и т.п. (по отдельности или вместе) с текущего конца элемента, используйте команду **DELETE** (Удалить).

Следует заметить, что команда **ERASE** (Стереть) стирает только отдельные линии, а **DELETE** (Удалить) удаляет объекты полностью.

4.9.3 Основные операции моделирования соединений

Работать со свободными концами элементов можно с помощью следующих команд. Команда **SHORTEN** (Укоротить) уменьшает/увеличивает длину элемента, с помощью команды **ROTMEM** (Повернуть торец элемента) можно отклонять конец элемента на угол поворота, заданный относительно его локальных осей. Конец элемента можно пересечь профилем другого элемента, используя команду **INTERSECT** (Обрезать). Команда **BISECT** (Рассечь) позволяет разделить элемент пополам другим элементом. Обе команды автоматически обрезают текущий конец.

Создание и редактирование фасонных деталей

Для создания на заказ новых технических условий на марки материалов, болты или сварку, используйте команду **SUPPLY** (Новые фитинги и сварка), чтобы создать новые данные по требуемому объекту.

Команда **PLATE** (Пластина) создает узловую пластину в любом месте соединения, команда **CLEAT** (Ребро) — ребро, команда **BOLTS** (Болты) — группу болтов и/или отверстий, а команда **WELD** (Сварка) — сварные швы любой металлоконструкции. Чтобы не задавать все сварные швы на чертежах по отдельности можно использовать опцию **Weld Notes**. Выполнение данной процедуры описано в материалах справки.

В обеих средах моделирования можно работать с командой **MPLATE** (Прямоугольный настил), которая создает и добавляет в модель прямоугольные пластины, а также с командой **PPLATE** (Многоугольный настил), создающей многоугольные пластины.

Команда **CUT** (Вырез) используется для задания траектории резания любого элемента или фасонной детали, при этом лишняя сталь удаляется. В разделе 2.2(о) главы 2 содержится руководство по применению команды **CUT** (Вырез). В StruCad существует четкая система присваивания имен получающимся при вырезе граням: либо это делается пользователем, либо автоматически, например **FACE03** или **CUT_05**.

Перемещать фасонные детали и болты можно с помощью команд **SMOVE** (Перенести ФД) и **SXYMOVE** (Перенести ФД в пл-ти XY), копировать их с помощью команд **SCOPY** (Копировать ФД) и **SXYCOPY** (Копировать ФД в пл-ти XY), а удалять — с помощью команды **DELETE** (Удалить). Команды **SXY...** ограничивают перемещение плоскостью XY поверхности, на которой задан объект. Эти команды также работают с любой деталью или группой болтов, которые заданы на выбранной фасонной детали.

Группа команд редактирования **EDPLATE** (Редактировать пластину), **EDCLEAT** (Редактировать ребро), **EDBOLT** (Редактировать болты) и **EDWELD** (Редактировать сварку) позволяет изменить узловую пластину, ребро, группу болтов/отверстий или сварной шов, работая с ними как с самостоятельными

объектами. Все эти команды не требуют выбора линий/граней объектов по отдельности.

Проверка и обработка сконструированного соединения

Ряд команд позволяет идентифицировать сконструированные части стыка. Команда **SLIST** (Сведения о свойствах объекта) создает списки атрибутов любого элемента, пластины, ребра, группы болтов/отверстий, сварок и вырезов. Команда **HIFIT** (Отобразить принадлежность) позволяет выделить на текущем конце любые фасонные детали, относящиеся к конкретному родительскому элементу. Команда **OCODE** (Код ориентации) определяет направление каждого элемента в соединении относительно направления конца текущего элемента, а команда **QUERY** (Запрос) позволяет сделать запрос о существовании элемента, лежащего в определенном направлении. Заметим, что при использовании команды **OCODE** (Код ориентации) необходимо применять команду **SWITCH** (Переключить) для выбора элемента, относительно которого требуется задать ориентацию.

4.9.4 Просмотр узловых соединений

Как было отмечено выше, просмотр каркаса или других частей модели можно выполнить с помощью команды **DISPLAY** (Показать).

Команда **HIDEJNT** (Создать интерактивный вид) используется для удаления линий невидимого контура с объемной модели узла StruCad.

При помощи средства **STRUWALK** можно выполнить тщательную проверку визуализированной объемной модели соединения с любого угла или расстояния. Также существует возможность вывода на печать экранных снимков (скриншотов) модели.

4.9.5 Моделирование сложных соединений

Для работы над сложными узловыми соединениями в StruCad предусмотрен ряд дополнительных средств конструирования. Рассчитать и оптимизировать численные или текстовые выражения можно, используя команды **Eval** (Числовое выражение), **Tval** (Текстовое выражение), **RAP** (Привести с увеличением) и **RAD** (Привести с уменьшением) соответственно. В случае необходимости округления значений, выраженных в британской системе единиц, используйте макрос **RDF**.

В точках пересечения двух или трех элементов можно рассчитать и отрисовать линии построений. Пересечь две любые грани объемных тел можно, используя команду **INT2FACE** (Пересечь две грани), создающую линию пересечения. Используя команду **INT3FACE** (Пересечь три грани), можно создать точку пересечения трех граней элементов.

Вы можете изменить параметры в файле установок соединительного макроса, а затем с помощью команды **MODMAC** (Обновить узловые макросы) смоделировать элемент и его соединение. Затем команда автоматически загружает соединение для проверки. Подробнее о макросах соединений см. главу 5.

Команда **MODJNT** (Обновить узел) позволяет выполнить повторное моделирование отдельного соединения при условии, что он был выполнен с использованием команд **UPDATE** (Обновить модель) или **MODMEM** (Обновить элемент).

4.9.6 Запись новых соединений в библиотеку и последующий их вызов

Создав новое соединение или изменив существующее, следует сохранить его для дальнейшего использования.

Интерактивный узел, созданный в данной среде, можно внести в библиотеку интерактивных соединений с помощью команды **PUTLIB** (Записать узел). Команда **GETLIB** (Загрузить узел) позволяет извлечь указанную деталь из библиотеки и поместить ее на текущий конец элемента.

Вывести содержимое интерактивной библиотеки соединений, используемых в модели, в виде списка (и распечатать его) можно с помощью команды **LISTLIB** (Сведения о библиотеке узлов). Если библиотека содержит большое количество неиспользуемых соединений, их можно удалить с помощью CAD-макроса **PURGELIB** (Очистить библиотеку).

4.9.7 Завершение работы и выход из среды

Выйти из **LOADJNT** – среды моделирования узлового соединения можно с помощью **UNLOADJNT** (**Выйти из режима узла**), предварительно сохранив соединение посредством **PUTLIB**. Если выполнить **сохранение** таким способом, то при выходе команда **UNLOADJNT** не сохраняет действия, выполненные на данном конце за время сеанса работы. Данный метод работы является предпочтительным.

Таким образом, все типы узловых соединений, созданных в интерактивном режиме, следует сохранять в библиотеке с помощью команды **PUTLIB**. Затем (до выхода из среды интерактивного моделирования) можно назначить концу элемента какое-либо узловое соединение. Это в значительной мере гарантирует то, что все типы узловых соединений заданы правильно и могут использоваться повторно.

4.10 Использование CAD-объектов в конструкции. Настройки 3D моделирования и черчения

В этом разделе описаны средства и команды, используемые для создания CAD-объектов – линий и текста (обычно имеющих только два измерения) в трехмерных каркасных моделях. Сюда **не** входят элементы StruCad и оси сетки, (они описаны в других разделах настоящего руководства).

Поскольку объекты CAD в основном используются при создании 2D чертежей и позволяют строить базовую геометрию, полное описание этих команд, а также тех, что применяются только в среде черчения, содержится в отдельном справочном руководстве по среде 2 D черчения. В этом разделе рассматриваются команды, которые **можно** использовать в среде каркасной модели, хотя запуск ряда команд возможен лишь путем набора их названий в командной строке (т.к. они не имеют кнопок запуска).

Рассмотренные в этом разделе команды можно использовать в любой из трех рабочих сред StruCad. Обратитесь к материалам справки, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

4.10.1 Использование линий построения в среде 3D моделирования

В случае, если трехмерная модель StruCad имеет сложную геометрию, то разместить в ней объекты надлежащим образом вам помогут основные CAD-объекты (линии и дуги).

ЗАМЕЧАНИЕ: При работе в трехмерном пространстве лучше всего настроить ПСК и уровень так, чтобы все действия выполнялись в основной плоскости XY. Некоторые из функциональных возможностей действуют только в основной плоскости.

4.10.2 Размещение основных объектов

Команда **LINE** (Линия) позволяет строить отрезки между двумя точками пространства; как правило, для точного и однозначного размещения отрезков в трехмерном пространстве следует использовать команду **SNAPS** (Режимы привязки). С помощью команды **RECTANG** (Прямоугольник) строится прямоугольник.

Команда **ARC** (Дуга) создает дуги и окружности, проходящие через заданные точки пространства, команда **CIRCLE** (Окружность) отрисовывает окружности в любом месте плоскости, заданной пользователем. Поскольку последнюю необходимо вставлять в плоскость XY, то может возникнуть необходимость изменения ПСК. Команда **ELLIPSE** (Эллипс) отрисовывает эллипс, используя главную ось и коэффициент эксцентриситета (только 2D).

Заливка областей

Выполнение сплошной цветовой заливки треугольных или прямоугольных областей производится с помощью команды **FILL** (Заливка).

4.10.3 Вставка текста

С помощью команды **TEXT** (Текст) или вводимых с клавиатуры команд **TFILE** (Текст из файла) и **DTEXT** (Динамический текст), в любом месте можно создавать текстовые строки, ориентированные в заданной пользователем плоскости XY. Команда **TFILE** (Текст из файла) используется для импорта в модель текстовых файлов, также размещаемых на плоскости XY. Чтобы добиться требуемой ориентации текста, следует настроить ПСК.

Редактировать текст можно с помощью команд **EDITTEXT** (Изменить текст) и **TJUST** (Выравнивание текста), которые вводятся с клавиатуры.

4.10.4 Создание специальных графических блоков

В системе StruCad предусмотрена возможность создания комплексных групп объектов, состоящих из комбинаций линий, дуг, текста или объемных тел (включая области с заливкой). Затем, с помощью команды **BLOCK** (Блок), они сохраняются и записываются в файл. Чтобы в дальнейшем блоки можно было редактировать, их последовательно разбивают на составные части, используя команду **EXPLODE** (Расчленить).

Эти блоки в дальнейшем можно размещать в плоскости XY базы данных CAD в любом месте, любом масштабе и с произвольной ориентацией, используя команду **INSERT** (Вставить). Чтобы найти требуемый блок и правильно его разместить, порой требуется несколько попыток. Помните, что всегда есть возможность отмены действий (команда **UNDO**).

В процессе размещения блоков, может обнаружиться, что вместе с ними в чертеж также попали лишние слои. Удалите их, используя команду **PURGE** (Очистка) - см. раздел 4.12.

4.10.5 Расчет размеров и измерение расстояний в среде каркасной модели StruCad

При выполнении планировки, команды **DIST** (Расстояние) и **CDIST** (Накопленное расстояние) используются для измерения длин отрезков и других объектов, а также расстояний между точками. Команда **CDIST** (Накопленное расстояние) отображает в верхней части экрана общее расстояние, прирастающее по мере движения от точки к точке. Команда **DIMS** (Вставить размер) позволяет наносить размеры на модель в отдельной плоскости так, что они присутствуют на всех чертежах. Также можно наносить размеры на чертежи модели .dxf или .spf, используя **DXFOUT** (Экспорт DXF) или **SPFOUT** (Экспорт SPF).

4.11 Управление основными CAD-объектами, элементами и конструктивными сетками осей StruCad. Редактирование.

Данный раздел описывает команды и операции редактирования и настройки любых элементов StruCad, линий сетки, а также основных CAD-объектов.

Эти команды используются в любой из трех рабочих сред StruCad. Обратитесь к интерактивной справке, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

Общие положения

Данные команды имеют большое значение для всех операций трехмерного моделирования StruCad, а также для построения геометрии конструкций. Все команды, описанные в этом разделе, позволяют либо изменять имеющиеся геометрические характеристики, либо создавать новые элементы на основе имеющихся геометрических характеристик.

Каждый раз при выборе объекта в вашем распоряжении оказываются т.н. инструменты выбора объекта, помогающие выбрать объект с помощью мыши; для доступа к ним следует использовать **правую кнопку**. Для управления собственно выбором служат опции **Группа/ Рамка/ Секрамка/ Удалить/ Добавить/ Видимые/ Круговая рамка**; управление просмотром осуществляется опциями **Вписать/ Зумирование рамкой/ Увеличить/ Уменьшить/ Предыдущий вид/ Панорамировать**; для действий над отдельными слоями имеются опции **Разморозить слой/ Заморозить слой/ Восстан. слои**. Подробнее см. Приложение А.6.

При указании точек расположения объекта можно использовать режимы привязки (команда SNAP) в целях обеспечения бóльшей точности (см. Приложение А.6), либо вводить координаты (если точки получены в результате расчетов).

Три основные операции

Команда **MOVE** (Перенести) позволяет перемещать любой объект в заданном направлении на указанное расстояние. Включив опцию DRAG (положение On) — см. раздел 4.4, объект можно перетащить мышью. При этом процесс перемещения будет наглядным.

Команда **COPY** (Копировать) позволяет однократно копировать существующие объекты в новое место размещения. Введя «n» до выбора базовой точки копирования, можно создать любое количество копий данного объекта (объектов) для размещения в любых указанных местах.

Удалить объекты из базы данных CAD можно с помощью команды **ERASE** (Стереть).

Создание ориентированных копий и массивов

Команда **OFFSET** (Подобие) используется для создания нового объекта, расположенного параллельно существующему элементу, сетке или линии в текущей плоскости XY.

Команда **MIRROR** (Симметрия) позволяет создавать новые объекты, являющиеся зеркальным отражением существующих. Команда **MMIRROR** (Симметрия) используется для создания зеркальных отражений нескольких элементов. Как правило, данные команды имеют подоби́я или повороты, которые следует сохранять.

Множественное копирование объектов можно производить в автоматическом режиме, используя команду **MCOPY** (Копировать массивом). При этом объекты будут расположены в линейном порядке и с одинаковым интервалом. Для создания копий, расположенных в виде прямоугольных рядов либо по окружности, используйте команду **ARRAY** (Массив).

Работа с отдельными объектами

Команда **ROTATE** (Повернуть) поворачивает элемент вокруг выбранной точки на заданный угол. Элементы можно увеличить или уменьшить из любой базовой точки, используя команду **SCALE** (Масштаб). При обычной работе рекомендуется использовать только **абсолютные** масштабные коэффициенты (метод опорной точки используется только для отдельных моделей и чертежей).

Команда **EXTEND** (Удлинить) позволяет продлить элементы, сетки и линии до некоторой граничной линии, а команда **TRIM** (Обрезать) — отсечь эти элементы. Команда **STRETCH** (Растянуть) растягивает в любом выбранном направлении любые элементы, включая дуги, концы которых расположены внутри задаваемого пользователем секущего окна.

Разбиение элемента на две части, с зазором между ними или без зазора, выполняется командой **BREAK** (Разорвать). (дальнейшие преобразования выполняются с использованием команд **EXTEND** (Удлинить) и **STRETCH** (Растянуть)).

Команда **FILLET** (Сопряжение) создает сопряжения (галтели) между двумя линиями или элементами.

Редактирование текста

EDTEXT (Редактировать текст) является основной командой редактирования текста, позволяющей заменять символы внутри строки текста или форматировать существующий текст, меняя высоту символов. Текст можно перемещать и поворачивать, как и любой другой объект.

Команды **EDITEXT** (Изменить текст), которая вводится с клавиатуры, позволяет редактировать выбранный текст в динамическом режиме непосредственно на экране, но не дает возможности изменения его формата.

4.12 Использование средств конструирования StruCad

В данном разделе описываются используемые в процессе конструирования команды, которые позволяют изменять свойства объекта, а также средства, с помощью которых можно получить информацию об объектах модели как ответ на запрос.

Эти команды используются в любой из трех рабочих сред StruCad. Обратитесь к материалам справки, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

4.12.1 Доступ к командам контекстного меню посредством правой кнопки мыши

При нажатии правой кнопкой мыши в области экрана или на каком-то конкретном объекте модели на экране отображается меню команд, соответствующих выполняемым в этот момент действиям, либо заданным для работы с выбранным объектом. Экран делится на четыре квадранта и с боков ограничен двумя краями. С каждой из этих областей связаны особые функциональные группы команд (см. рис. Рис. 1). Кроме того, каждый **объект** модели (например, элемент, сварной шов и т.п.) имеет жестко связанные с ним команды. Меню можно перегруппировать с помощью **MSETUP** (Настройка меню). Но команды, добавленные в меню, уже не будут таким образом связаны с объектами.

4.12.2 Настройка среды для использования средств конструирования

Базовым рабочим пространством StruCad является слой. Команда **LAYER** (Слой) позволяет создавать новые слои, изменять существующие слои, настраивать параметры текущего слоя, а также управлять видимостью отдельных слоев.

Чтобы предотвратить непреднамеренный выбор или удаление объектов (например, при их слишком близком взаимном расположении), слой, в котором они лежат, можно **заморозить**; это предохраняет все лежащие в нем объекты от любых воздействий вплоть до разморозки слоя. Замораживать и размораживать слои можно глобально, используя опции команды **LAYERS**, либо локально — с помощью средств выбора объектов «Слои» => «Разморозить/Заморозить/Восстановить слои» (т.н. фильтр слоя). Подробнее см. главу 1 Приложения А.

Для удобства построений можно отобразить заданный пользователем массив точек, используя команду **GRID** (Сетка точек).

Команда **SNAPS** (Режимы привязки) используется для настройки режимов привязки по умолчанию при выборе точек; эти режимы задают критерии, которым должны отвечать выбранные точки в окне привязки. Например, в команде **SNAPS** (Режимы привязки) можно задать выбор только точек **сетки**, точек на **пересечениях** линий и точек на **концах** линий. Подробнее см. главу 1 Приложения А.

Команда **COLOUR** (Цвет) позволяет изменять цвет текущего слоя, что влияет на цвет создаваемых **новых** объектов.

Тип **новых** линий можно задать, используя команду **LINETYPE** (Тип линий); команда **EDPROP** (Редактировать свойства) позволяет изменить слой, цвет, тип и ширину **существующих** линий. Ниже перечислены основные типы линий:

CONTINUOUS (Сплошная)	_____
DASHED (Штриховая)	-----
HIDDEN (Невидимого контура)	-----
CENTER (Осевая)	-----
PHANTOM (Штрихпунктирная 2)	-----
DOTTED (Пунктирная)	-----

Временная группировка элементов

Для облегчения работы с элементами, имеющими конкретную комбинацию атрибутов пользователя, их можно временно объединить в группы, используя команду **GROUP** (Группа). Выделить на экране текущую группу (которая в любой момент времени может быть только одна) можно с помощью команды **HILITE** (Выделить текущую группу).

Сокращение количества используемых векторов

Хотя StruCad переупаковывает векторы при достижении предельного количества, вы всегда можете самостоятельно выполнить архивирование векторов модели и удалить векторы, которые больше не отображаются, с помощью команды **VECPACK** (Архивирование векторов модели).

4.12.3 Настройка отображения объектов на экране

Способ отображения элементов на экране (сечение или «элемент выдавливанием»), задается командой **EDSTATE** (Отображение элементов), с помощью которой редактируются текущие элементы, а также командами **DEFSTATE** (Отображение по умолчанию) или **UNDISPLAY** (Скрыть), с помощью которых устанавливается вид по умолчанию для **новых** элементов).

ЗАМЕЧАНИЕ: Положение сечений профилей элементов, задается командой **CADMODES** (Настройки 3D среды).

Команда **ASSSTATE** (Отображение сборок) позволяет выделять сборки более ярким цветом (сам цвет сборки не меняется).

4.12.4 Расчет расстояний и углов

Команда **DIST** (Расстояние) отображает во вспомогательном окне или Блокноте расстояние и углы между двумя указанными точками относительно текущей плоскости XY. Команда **3DANGLE** (3D угол) вычисляет и отображает угол, на который необходимо повернуть ось x элемента, чтобы он оказался в указанной плоскости.

4.12.5 Получение информации из базы данных

Информацию о любых объектах базы данных CAD можно получить с помощью команды **LIST** (Сведения). Команду **STATUS** (Состояние БД) используют для того, чтобы выполнить обзор текущего состояния базы данных CAD, что подразумевает анализ объектов, слоев, блоков и всех ПСК. Обе команды формируют отчеты в Блокноте F1.

Команда **FIND** (Найти) используется для поиска в базе данных элементов, указателей, номеров маркировки и соединений. Кроме того, она помогает найти в модели все экземпляры конкретного типа узлового соединения (по названию или за счет выбора существующего интерактивного соединения).

4.13 Печать и вывод данных по модели StruCad

4.13.1 Общие положения

В этом разделе описываются средства и команды вывода информации по модели. В частности, рассматриваются средства вывода на печать и преобразования информации StruCad, а также средства обработки файлов и другой информации, содержащейся в базе данных модели.

ЗАМЕЧАНИЕ: Команды, создающие **производственные чертежи, ЧПУ-данные, спецификации и данные для управления технологическими процессами**, описаны в **разделе 4.6**.

Большинство рассматриваемых в этом разделе команд используется в любой из трех рабочих сред StruCad. Обратитесь к интерактивной справке, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

Доступ к справочной системе

В процессе работы, в любой момент можно вызвать команду **HELP** (Справка). При этом открывается окно справочной системы StruCad, где все сведения упорядочены по разделам. Выберите раздел и соответствующий файл (команда, макрос, сведения общего характера). Выбранный файл выводится на экран в Блокноте.

Это дополняет контекстную справку, которую можно получить, выделив кнопку команды или пиктограмму макроса и нажав среднюю кнопку мыши, что обеспечивает вывод на экран соответствующего описания. С помощью команды **HELP** (Справка) можно получить дополнительную информацию.

Информация о формах и сечениях

Команда **HELPSHAPE** (Справка по сечениям) позволяет получить справку по **Библиотеке форм** StruCad. Команда выводит на экран схемы и параметры выбранной формы. Команда **VSEC** (Показать свойства сечения) показывает подробную схему формы конкретного элемента модели.

Если вы создали новую форму, используйте команду **SHPCOMP** (Компиляция формы сечения) для компилирования новой разработанной формы в базу данных.

Команда **CATALOG** (Показать каталог металлопроката) выводит на экран **сортамент металлопроката** StruCad. Команда **SECTION** (Редактировать каталог металлопроката) позволяет редактировать сортамент, а команду **WRITCAT** (Компилировать каталог металлопроката) используют для компилирования локального сортамента текущей модели после его редактирования (о компиляции сортамента см. раздел 3.5.2 главы 3). Если для копирования локального сортамента в глобальный вы использовали команду **COPYCAT** (Копировать каталог в глобальный), сделайте копию глобального сортамента до того, как перезаписать его с помощью этой команды.

Задание соединительных макросов, марок материалов, болтов и сварных швов

Для доступа к параметрам соединительных макросов и их преобразования используйте команду **MACPAR** (Библиотека узловых макросов), которая открывает среду макросов. После этого можно задать и изменить варианты стандартных соединительных макросов, чтобы они работали в требуемом режиме.

Вы можете изменить марку материалов в выбранных файлах установок макросов, используя CAD-макрос **MATG**, доступ к которому осуществляется с помощью RUN. В среде команды **SUPPLY** (Новые фитинги и сварка) возможно создание новых марок материалов, а также файлов данных по болтам и сварным швам.

Дополнительные возможности

Команда **PARAM** (Параметры модели) позволяет изменять параметры модели, заданные при ее первичном создании.

Команда **RUN** (Выполнить) запускает любые вновь записанные макросы или стандартные макросы моделирования. Требуемый макрос можно выбрать из списка как команду.

Команда **CALCULATE** (Калькулятор Windows) выводит во вспомогательном окне системный калькулятор; команда **DISK** (Дисковое пространство) отображает в Блокноте содержание папки \users\WORK и свободное пространство на текущем диске.

4.13.2 Печать на плоттере и на принтере

Команда **PLOT (Печать (Плоттер))** позволяет создавать на языках HPGL или Postscript файлы печати для любого чертежа StruCad или любого изображенного на экране вида.

Печать из файла

Чертежи StruCad можно распечатывать как отдельно, так и группами, из файлов в среде чертежей DRAWINGS, где они перечислены для выбора. Также можно распечатывать отдельные чертежи или DXF-файлы из среды двумерного черчения.

Чертежи StruCad могут иметь следующие три формата: *.bak, *.drw и *.des. Они располагаются в папке <model>\cad2d. Чтобы импортировать DXF-файлы, используйте DXFIN (Импорт DXF), указав путь доступа к файлу.

Команда **PRINT** (Печать (Принтер)) позволяет выводить на принтер любой файл, но используется главным образом для печати спецификаций, результатов расчетов и отчетов о внесенных изменениях.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для того чтобы распечатать информацию из Блокнота F1, можно использовать команду PRINT (Печать (Принтер)); также возможна работа с любым другим текстовым редактором (например, Блокнотом Windows), чтобы напечатать выбранные части файлов cad3d.pad или cad2d.pad из папки модели.

Настройка конфигурации принтеров и плоттеров производится в файле **network.cfg** (см. Приложение А.3 или «Руководство по установке StruCad»).

4.13.3 Операции с файлами чертежей

Файлы чертежей можно сохранять, а также импортировать в форматах DXF или SPF. Все действия производятся в плоскости вида в плане XY.

Для переноса чертежей в другие приложения имеются средства работы с DXF-файлами: команды **DXFIN** (Импорт DXF) для импорта DXF-файлов и **DXFOUT** (Экспорт DXF) для сохранения и экспорта DXF-файлов.

ЗАМЕЧАНИЕ: Некоторые dxf-файлы могут оказаться слишком большими по объему. Для уменьшения размера отдельного dxf-файла выполните команду PURGE (Очистка) для слоев, уровней и блоков до использования команды DXFOUT (Экспорт DXF). При наличии областей, заполненных линиями (например, в логотипе), может понадобиться ручное удаление большого количества линий.

Команды **SPFIN** (Импорт SPF) и **SPFOUT** (Экспорт SPF) применяются только для чертежей StruCad, созданных в автоматическом режиме; их описание приведено в «Справочном руководстве по среде 2D черчения StruCad».

4.13.4 Выпуск файлов конструкции модели и базы данных

В StruCad существует возможность интеграции с другими САПР и импорта ранее созданных моделей с использованием нейтральных файлов описания геометрии ASCII. Эти файлы создаются с помощью команды **SNFOUT** (Экспорт SNF) и импортируются в систему (из любого положения в сети) с помощью команды **SNFIN** (Импорт SNF).

Другие форматы данных и команды, используемые для связи с системами инженерных расчетов, рассмотрены в разделе 4.14.

Новую базу данных модели StruCad можно создать, используя команду **WCAD** (Записать модель), а импортировать файл существующей модели StruCad или базы данных части модели – с помощью команды **RCAD** (Вставить модель). Последняя команда часто используется для импорта файла, записанного с помощью команды WCAD (описывающего вспомогательную конструкцию), в основную модель. Кроме того, команду WCAD (Записать модель) можно использовать для очистки базы данных модели путем создания новой базы и сохранения в ней информации об импорте, изменениях и истории проекта. Здесь следует проявлять осторожность, поскольку после осуществления импорта с помощью команды RCAD (Вставить модель) произойдут обновление и повторная маркировка модели.

ЗАМЕЧАНИЕ: Команды WCAD и RCAD нельзя использовать для импорта моделей StruCad 97/2001 в StruCad V9 или последующие версии. Для этого следует использовать команды SNFOUT и SNFIN.

Команда **DUMPMOD** (Внутренние данные модели) дает пользователю возможность создавать ASCII-файл, содержащий определение каркасной модели StruCad, если она уже построена. Этот читаемый файл обычно используется для выявления в модели возможных неполадок.

В любом случае, перед сохранением следует убедиться, что база данных максимально компактна. Полезным средством, позволяющим удалять из базы данных лишние слои, уровни или блоки, является команда **PURGE** (Очистка). Команда **PACK** (Архивировать) упорядочивает базу данных без необходимости выхода (команда EXIT) и повторного входа в систему. Особенно это эффективно при работе в среде просмотра чертежей, поскольку во время работы над чертежом его автоматическое сохранение не выполняется. Обычно, для ручного сохранения результатов работы достаточно использовать команду **SAVE** (Сохранить).

Команда **VECPACK** (Архивирование векторов модели) архивирует векторы модели, удаляя из базы данных те векторы, которые в данный момент не используются (поскольку при вызове команды UNDISPLAY (Скрыть) старые векторы из предыдущих операций сохраняются, это необходимо, чтобы ускорить обновление изображения). Заметим, однако, что при применении команды PACK (Архивировать) с опцией «Удалить все записи объемной модели» в данном контексте также удаляются **отображенные** векторы.

4.14 Выход из сред 3D моделирования и 2D черчения

В этом разделе описываются команды выхода из различных сред StruCad. Обратитесь к интерактивной справке, чтобы ознакомиться с описанием команд и их параметров.

Выход из сред каркасного моделирования и черчения

Команда **EXIT** (Выход) используется для выхода как из среды каркасного моделирования StruCad, так и из одной из чертежных сред. Для запуска команды нужно либо нажать кнопку EXIT, расположенную в верхней части экрана, либо ввести с клавиатуры **exit**.

Далее вы можете **сохранить** либо **отменить** изменения, сделанные за время текущего сеанса работы. Подробнее см. разделы справочной системы о сохранении результатов работы.

Выход из среды интерактивного моделирования соединений

Для выхода из среды моделирования узловых соединений используют команду **UNLOADJNT** (Выйти из интерактивного режима). Описание см. в разделе 4.8.

Восстановление модели после повреждения, ошибочного сохранения или обновления

Если модель по каким-то причинам получила повреждения или вы ошибочно выполнили выход из нее или же ее обновление, а также если результат обновления не соответствует вашим ожиданиям, вы можете вернуться к предыдущему состоянию модели.

Закрыв модель, в окне Диспетчера проектов щелкните правой кнопкой мыши на пиктограмме той же самой модели. Выберите требуемую опцию из контекстного меню:

Recover (Восстановить) => **From Last Update** (После последнего обновления)

From an Accidental Quit (После ошибочного выхода, если внесенные изменения не были сохранены)

From an Accidental Save (После ошибочного сохранения)

From Model (Из модели – используется для регенерации модели, если восстановление после сохранения или обновление по какой-либо причине не удалось)

ЗАМЕЧАНИЕ: Опция **Recover From Model** (Восстановить из модели) позволяет восстановить сетки, уровни модели, а также такие объекты, как элементы (но не линии, текст и т.п.) из файла модели strucad.mod. Далее необходимо вызвать команду MODMEM (Обновить элемент) для всей модели, чтобы обновить все элементы. Результат будет тем же, что и при выполнении автоматических действий в случае непреднамеренного удаления файла **cad3d**.

4.15 Обмен данными по модели между StruCad и системами сторонних разработчиков

Компания AceCad разработала несколько интерфейсов обмена данными между StruCad и другими системами, с которыми могут работать пользователи StruCad. Это способствует эффективному обмену электронными данными по металлоконструкциям, что обеспечивает снижение стоимости проекта и устранение ошибок, возникающих при повторном создании модели. Компания AceCad постоянно совершенствует эти функциональные возможности, чутко реагируя на отзывы пользователей. Если вы хотите обновить интерфейсы или установить новые, свяжитесь с компанией AceCad или с поставщиком ее продукции.

Группа меню LINKS (Связи) содержит команды для связи с двумя основными видами программного обеспечения, используемыми при работе с металлоконструкциями: (1) **инженерные расчеты и проектирование**; (2) **системы проектирования промышленных объектов**. Кроме того, предусмотрена связь с оценивающими системами и возможность импорта/экспорта чертежных форматов.

Интерфейсы обмена данными с системами расчетов и проектирования предусматривают возможность обмена файлами с системами сторонних разработчиков. Данные файлы обычно являются нейтральными или входными/выходными. В этом случае мы имеем дело с прямой связью. Текущий проект CIS (CIMsteel Integration Standards) ставит своей целью стандартизацию структуры обмена файлами, вводя **пошаговый** стандарт при работе с металлоконструкциями для индустрии программного обеспечения, т.е. обеспечение **связей** CIS или **CIMsteel**. AceCad – полноправный участник проекта CIMsteel и является лидером в разработке программного обеспечения с коммерческими трансляторами CIS.

4.15.1 Связь с системами инженерных расчетов/анализа и проектирования (SADP)

При интеграции системы объемного моделирования, аналогичной StruCad, с пакетом SADP используется одно- или двусторонний интерфейс:

Односторонние связи импорта : Модель создается в SADP, рассчитывается и конструируется здесь же; выходной файл содержит геометрию и другие характеристики модели. Затем он импортируется в StruCad для создания на его базе новой модели. В основном такие преобразователи считывают файл выходных данных SADP и записывают информацию по модели в **нейтральный файл StruCad** (с расширением **.snf**), который затем импортируется в новую модель StruCad с помощью команды SNFIN (Импорт SNF). Схема процесса изображена на рис. Рис. .

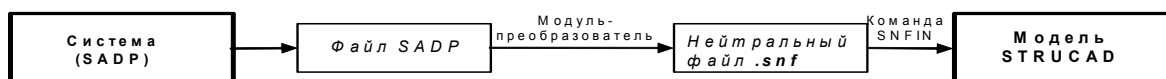


Рис. 8 Односторонняя связь импорта с системами инженерных расчетов и проектирования

Данный алгоритм имеет два существенных недостатка, связанных с ограничениями большинства SADP:

- (i) Моделируются только аналитические (межузловые) линейные элементы, а не реальные (физические) стальные элементы. Например, если колонна проходит через N-количество этажей, она представляется в виде N-линейных элементов, а не одного стального.
- (ii) Одного только моделирования линий расположения элементов (верха металлоконструкции, подбоя и пр.) обычно недостаточно, а его результат невозможно записать в выходные файлы.

Вследствие этих ограничений, после передачи таких файлов в StruCad приходится выполнять большой объем работы по изменению элементов и корректировке подобий. Это занимает больше времени, чем повторное создание моделей из чертежей без EDE, и пользователи StruCad ничего не выигрывают при использовании данного алгоритма. Хотя надо признать, что некоторые новые SADP имеют усовершенствованные возможности моделирования, избавленные от вышеупомянутых ограничений. В этом случае односторонние связи импорта могут оказаться весьма полезными.

(2) Двусторонние связи «с приращением»: При создании модели в StruCad, используются реальные физические элементы и линии точного размещения элемента. Модель записывается в общий **нейтральный файл анализатора** (с расширением **.anf**), где физические элементы разделяются на аналитические, а их реальные связи сохраняются. Выполняется расчет глобальных эксцентриситетов на базе параметров TOS (Ось по верху элемента) и SIDE (Ось по стороне элемента), а также локальных и глобальных подобий. Опоры и разгрузку элемента определяют на основании типов узловых соединений StruCad.

Затем этот файл преобразуют во входной файл формата той или иной системы SADP. Модель рассчитывается, и элементы разрабатываются в SADP, что обычно влечет за собой изменение типоразмеров. Результаты выводятся в виде файла, который преобразуется в групповой **итоговый файл анализатора** (с расширением **.arf**). В дальнейшем его используют для обновления существующей модели StruCad на базе новых типоразмеров и значений усилий в узлах элементов. Схема процесса изображена на рис. Рис. .

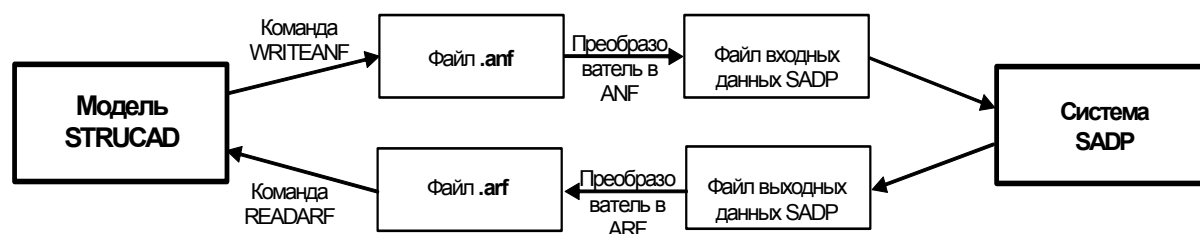


Рис. 9 Двусторонняя связь «с приращением» с системами инженерных расчетов и проектирования

Такой подход в целом лучше, чем односторонний импорт. Единственный его недостаток заключается в том, что при обновлении модели StruCad не распознаются вставленные или удаленные элементы. Хотя, как правило в SADP и не возникает такой необходимости.

Таким образом, предпочтение того или иного способа установки связи StruCad с отдельным SADP зависит от свойств моделирования SADP, а также от наличия нейтральных/входных/выходных файлов данных SADP. Все это принимается во внимание при разработке связей StruCad, и надо понимать, что если при интеграции с одной SADP что-то можно выполнить, это же может быть невозможно при работе с другой SADP.

В помощь поставщикам и пользователям, разрабатывающим собственные связи, изданы следующие справочные пособия. Полное описание форматов файлов (.anf) – (.arf) содержится в пособии *StruCad Analyser Utilities Users Guide* («*Параметры Анализатора StruCad. Справочное пособие*»). Формат нейтрального файла StruCad (.snf) описан в основном руководстве *StruCad Reference Manual, Appendix A.5* («*Справочное пособие по работе со StruCad, Приложение A.5*»). Стандартные интеграционные связи CIMsteel приведены в *StruCad CIS Users Guide* («*StruCad CIS. Руководство пользователя*»).

Примеры: Ниже приведены связи с отдельными SADP, доступные в StruCad.

STAAD III Оптимальный способ — двусторонняя связь, посредством которой для создания файла входных данных STAADIII используется команда ANFTOSTD (ANF в STAAD), а также команда STDTOARF (STD в ARF), преобразующая результат из файла STAADIII (.anf) в файл (.arf).

- В файлах справки по этим командам приводятся технические описания команд (Связь **STDOSNF** (STD в SNF) разрабатывается для одностороннего импорта, но с ограничением — только для аналитических элементов, а не физических).
- **GT SDTRUDL** Эта связь — того же типа, что и связь STAADIII. Команду ANFTOGTS (ANF в GTS) используют для создания файла входных данных GT STRUDL, а команду GTSTOARF (GTS в ARF) – для импорта результатов в файл (.arf). Команда GTSTOSNF (GTS в SNF) служит для одностороннего импорта, но эта связь также ограничена аналитическими элементами (не физическими).
- **QSE SPACE** Данная связь основана на нейтральных файлах CIMsteel. Любые другие пакеты SADP, которые в дальнейшем будут использоваться соответствующими преобразователями CIS, будут автоматически связаны со StruCad именно таким способом. Опция (anf to DEP1+DEP2) команды CIMSTEEL используется для создания файла CIS из StruCad. Опции (DEP1+DEP2 to arf) и (DEP1+DEP2 to snf) применяются к односторонним процессам импорта и процессам «с приращением» соответственно; в этом случае используются оба подхода. Возможен также импорт в файл (.snf), поскольку QSE SPACE проводит различие между элементами и физическими элементами, позволяет предварительно моделировать сдвиги и записывает все это в файл CIS DEP1+DEP2.

- **Прочие двусторонние связи.** Другие двусторонние связи с локальными SADP были разработаны поставщиками StruCad – например, связи для **SPACEGASS**, **SARGON**, **MicroSTRAN** (см. CEANET, Австралия) и **SuperSTRESS**. Существуют также односторонние связи с пакетами **Tower** и **RISA 3D**.

4.15.2 Связь с системами проектирования промышленных объектов (PDP)

Системы PDP обычно используются крупными компаниями для проектирования промышленных объектов. Эти пакеты включают в себя как независимые, так и интегрированные модули моделирования для различных инженерных отраслей, таких как механика, электротехника, гидравлика и конструирование. Стальные элементы моделируются посредством конструкционных модулей. Тем не менее, системы PDP **не предназначены для детализации и производства стальных конструкций**, поэтому StruCad является для них дополняющей системой. Существует две основные причины, делающие необходимой связь StruCad с PDP:

- (1) **Связь импорта:** позволяет пользователю StruCad получать в электронном виде выполненную компоновку и размеры стальных элементов, что существенно сокращает время создания модели и вероятность возникновения ошибок. В основном такие преобразователи считывают файл выходных данных PDP или нейтральный файл, затем записывают информацию по модели в **нейтральный файл StruCad** (с расширением **.snf**), который импортируется в новую модель StruCad с помощью команды **SNFIN** (Импорт SNF). Данный процесс изображен на рис. Рис. .

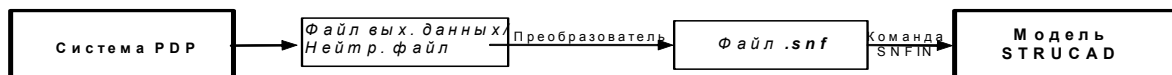


Рис. 10 Импорт линейных стальных элементов из систем проектирования промышленных объектов

- (2) **Связь экспорта:** позволяет пользователю StruCad автоматически передавать полностью детализованную модель StruCad обратно в систему PDP. Это важно для выявления противоречий между деталями (узловыми пластинами и ребрами), смоделированными в StruCad, и другими инженерными сооружениями (особенно трубопроводами), выполненными в PDP. Кроме того, это необходимо, чтобы предоставить клиенту законченную структурную модель. В основном экспортные преобразователи работают напрямую с моделью StruCad, откуда выбранные трехмерные объемные объекты передаются в оригинальный параметрический файл PDP. В дальнейшем его можно обрабатывать внутри системы PDP для воссоздания описанных в нем объектов. Схема процесса изображена на рис. Рис. .

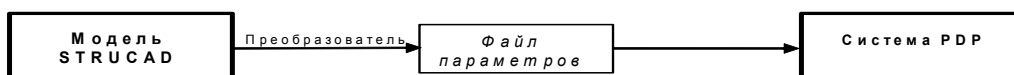


Рис. 11 Экспорт полностью детализованных моделей StruCad в системы проектирования промышленных объектов

Примеры: StruCad располагает всесторонними и надежными связями с наиболее распространенными системами PDP, а именно PDS Intergraph (FrameWorks+ или ModelDraft) и PDMS CADCentre. В соответствии с потребностями пользователей StruCad также принимаются во внимание и другие программные пакеты.

- **Intergraph PDS (FrameWorks+ или ModelDraft)** Связи доступны через структурный модуль PDS FrameWorks+ (или ModelDraft на старых платформах UNIX).

Команда SDNFIN (Импорт SDNF) используется для импорта файлов SDNF, содержащих все данные по линейным стальным элементам модели. Выполняется расчет всех главных точек, векторов ориентации, подобий, поворотов, отражений и вырезов, что обеспечивает полную совместимость с оригинальной моделью PDS Model. Команда PMLOUT (Экспорт PML) служит для экспорта элементов, пластин и ребер из модели StruCad обратно в систему PDS. Команда создает в параметрическом языке моделирования Intergraph файл, содержащий набор инструкций по расположению линейных компонентов, областей и объемов. Команда RPTIN (Импорт RPT) может автоматически переносить заданные пользователем сечения Intergraph в каталог StruCad. Таким образом, возможен прямой импорт в StruCad любого заданного пользователем профиля, содержащегося в файле SDNF.

Команды REVSDNF и REVIN – уникальные служебные программы автоматического обнаружения версий SDNF и объединения этих новых, преобразованных и удаленных элементов в существующие модели StruCad. Эти программы, разработанные совместно с Fluor Daniel, есть только в StruCad; они обеспечивают комплексный электронный контроль вносимых изменений.

Все рассмотренные выше команды подробно описаны в *StruCad Intergraph PDS Links Users Guide* («Руководстве пользователя по связям с PDS Intergraph StruCad»).

- Системы управления проектными данными **CADCentre**.

Команда PDMSIN (Импорт PDMS) импортирует компоновку линейных участков конструкции из систем управления проектными данными в StruCad. Она также выполняет автоматическую корректировку параметра ToS (Ось по верху элемента), поскольку отчет об элементах всегда приводится относительно их осей симметрии. Команда PDMSOUT (Экспорт PDMS) экспортирует все элементы, пластины и ребра из модели StruCad в системы управления проектными данными. Импорт пластин и ребер StruCad возможен только из Версии 10.5 системы управления проектными данными.

Элементы StruCad можно также импортировать и в более старые версии.

Полное техническое описание этих двух команд приводится в файлах справки команд, `pdmsin.txt` и `pdmsout.txt`. Сюда же входят описания форматов файлов.

5 Использование соединительных макросов StruCad

Содержание

5.1 Знакомство с макросами соединений StruCad.....	5-4
5.1.1 Применение соединений в модели.....	5-4
Доступ к соединениям.....	5-4
Вызов справки при работе с макросами соединений	5-5
5.1.2 Меню выбора узловых соединений и макросов.....	5-5
Использование заданных ранее и удовлетворяющих конструктивным требованиям типов узловых соединений	5-5
Проверка или изменение стандартного макроса соединения перед его использованием	5-6
5.1.3 Справка по соединениям (с иллюстрациями).....	5-6
5.1.4 Справочный раздел по автоматическим макросам соединений	5-7
5.1.5 Макросы соединений и их использование	5-8
А. Что такое макрос.....	5-8
В. Файлы настроек параметров макросов	5-8
5.1.6 Варианты настроек	5-9
5.1.7 Локальные и глобальные настройки.....	5-9
С. Типы узловых соединений StruCad	5-9
5.1.8 Задание типов узловых соединений.....	5-9
Д. Влияние конфигурации узла на макрос	5-10
5.1.9 Задание ориентации	5-10
Е. Поддерживаемые и опорные элементы.....	5-11
5.1.10 Задание поддерживаемых и опорных элементов	5-11
Ф. Сообщения об ошибках и предупреждения, выдаваемые макросами.....	5-12
Н. Некоторые из основных параметров макросов	5-13
5.1.11 Общие параметры настройки макросов	5-13
5.2 Использование основных соединений StruCad DAC, FEP, FP, FPH, SAC, WRC, BWFA, SA, SFC, SPC	5-21
Функциональное описание основных соединений.....	5-21
5.2.1 Соединения, рассчитанные на большую нагрузку.....	5-22
5.3 Использование соединений внахлестку NBCS, BCS, BSP, SHG, BEPS, SMC, ASWSP	5-22
Функциональное описание соединений внахлестку	5-22
5.4 Использование соединений раскосами GPB, XGPB, SPB, BGP, BIT, SGP, CGPB, WGP, HBC, VBC, BAC, BPTS, BPTX.....	5-23
Функциональное описание соединений раскосов и ферм	5-23
5.4.1.....	5-24
5.5 Использование основных холоднокатаных соединений StruCad CINT, CRB, CRS, CRO, CRE	5-24
Функциональное описание макросов холоднокатаных соединений.....	5-24
5.5.1 Основные холоднокатаные соединения.....	5-24
5.6 Использование сварных соединений CB, FWT, FWE, FWPG, FWAT, WBMC, WMC, WGP, FWB, FWES, FWST.....	5-25

Функциональное описание сварных соединений.....	5-25
5.7 Использование подчиненных макросов StruCad FPHC, MLH, NBE, RDF 5-26	
Функции подчиненных макросов	5-26
5.8 Создание соединений для стационарных морских оснований FWB, FWES, FWST.....	5-27
Функциональное описание соединений, используемых для стационарных морских оснований	5-27
5.9 Создание соединений для опор ЛЭП: BPTS, BPTC, BPTF, BPTX, BSP, BGP 5-28	
Функциональное описание соединений, используемых для пилонов	5-28
5.9.1 Соединения пилонов	5-28
5.10 Создание соединений верха и основания колонн: CBMC, RBP, BCP, CCP, GPT	5-29
Функциональное описание соединений верха и низа колонн	5-29
5.11 Применение стандартных европейских соединений DNIH, DNIW, DNIS, DNSFB, DNSFU, DNPSF, DNPSW, DNPZ, DNPQL.....	5-30
Функциональное описание европейских соединений.....	5-30
Применение макросов соединений DIN.....	5-32
5.12 Использование основных концевых пластин GEP, ETP, BEP	5-33
Функциональное описание соединений концевыми пластинами	5-33
5.13 Использование воспринимающих изгибающий момент соединений концевой пластиной FPMC, EPMC, BBMC, FMER, EMER	5-34
Функциональное описание воспринимающих изгибающий момент соединений, не принадлежащих к группе SCI/BCSA	5-34
Дополнительные параметры настройки макросов соединений, воспринимающих изгибающий момент	5-34
5.14 Использование соединений с закладными деталями AHMC, HPMC, AMER, HMER	5-37
Функциональное описание соединений с закладными деталями	5-37
5.15 Смешанные типы соединений BFI, SWHR, ASWSF	5-38
Функциональное описание соединений.....	5-38
5.16 Использование нейтральных соединений для общей оценки проекта NULL, GCE.....	5-39
Функциональное описание нейтральных соединений.....	5-39
5.17 Использование воспринимающих изгибающий момент соединений, разработанных для SCI/BCSA (EC3) FPMC, EPMC, HPMC, WBMC, SMC, BEPS, CBMC, AHMC, BBMC	5-40
Функциональное описание воспринимающих изгибающий момент соединений SCI/BCSA.....	5-40
Дополнительные параметры настройки макросов соединений, воспринимающих момент	5-41
5.18 Создание соединений ферм BGP, BIT, FWAT, FWT, WGP	5-44
Функциональное описание соединений ферм	5-44

5.19	Использование CAD макросов и макросов соединений для создания лестниц и поручней SWHR, STAIRS, HRAILS, HBENDS	5-45
	Функциональное описание макросов, используемых при конструировании лестниц и поручней	5-45
5.20	Использование стандартных японских (JIS) соединений SHG	5-46
	Функциональное описание стандартных соединений JIS	5-46
5.21	Применение стандартных американских соединений AISC BCP, BEP, BNTBM, BWFA, CPA, CPM, CPS, CPT, HBC, SA, SFC, SPC, VBC, WMC, WTBM5-47	
	Схема типовых соединений.....	5-47
	Функциональное описание макросов соединений AISC.....	5-48
	Дополнительные американские соединения.....	5-49

ИЛЛЮСТРАЦИИ

Рис. 1	Диалоговые окна библиотеки макросов соединений StruCad	5-7
Рис. 2	Некоторые из основных параметров	5-16
Рис. 3	Некоторые из основных параметров (продолжение)	5-17
Рис. 4	Некоторые из основных параметров (продолжение)	5-18
Рис. 5	Некоторые из основных параметров (продолжение)	5-19
Рис. 6	Некоторые из основных параметров (продолжение)	5-20
Рис. 7	Типовые соединения DIN	5-31
Рис. 8	Примеры соединений AISC	5-47

5.1 Знакомство с макросами соединений StruCad

В разделе 2.2.11 (к) «Макросы StruCad» главы 2 содержится общая информация о применении макросов, а также некоторые советы по использованию макросов соединений. В главе 5 более подробно рассматривается доступ к **библиотеке соединений металлоконструкций**, прилагаемой к системе StruCad, а также приемы работы с ней.

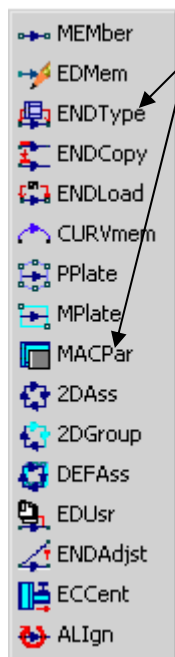
Согласно терминологии StruCad, данные **типы соединений называют макросами**; они написаны с использованием специального языка программирования AceCad — StruMac. **Вообще говоря, StruCad автоматически настраивает, корректирует и использует соединительные макросы, добиваясь их наилучшего соответствия тому типу узла, для моделирования которого они применяются.**

Согласно языку программирования StruMac, все типы конструкционных соединений металлоконструкций задаются с использованием параметрических методов, и каждый макрос имеет файл настройки, параметры которого вы легко можете изменить в соответствии с требованиями конкретной модели. Об этом говорится в первой части этой главы.

Вторая часть главы содержит функциональное описание ряда стандартных макросов соединений, что позволяет выбрать конкретный макрос, оптимальный для конкретного соединения.

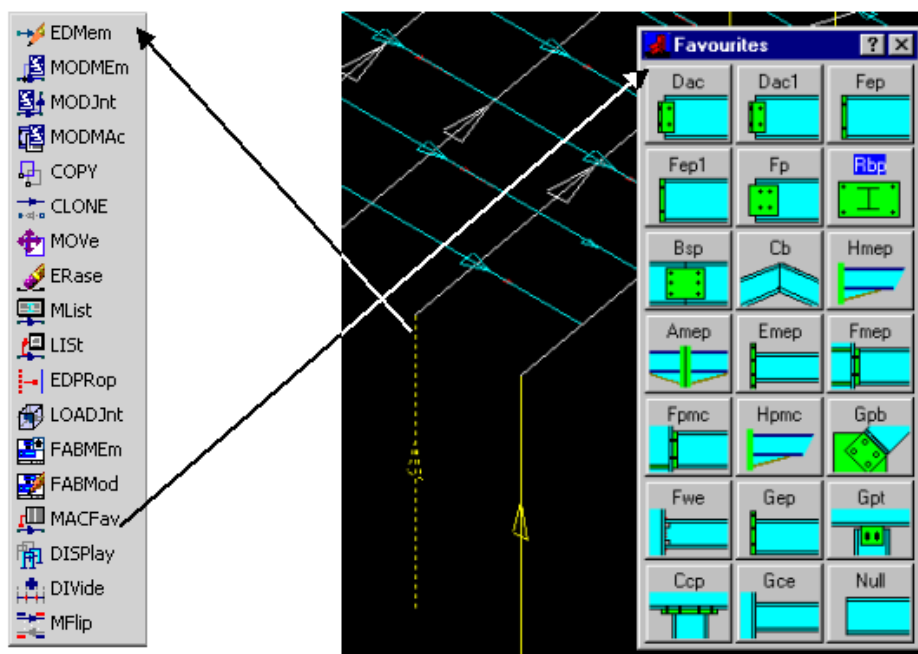
5.1.1 Применение соединений в модели

Доступ к соединениям



Для настройки макросов служит команда **MACPAR** (Библиотека узловых макросов), для их применения — команды **ENDTYPE** (Задать узел на конце) и **EDMEM** (Редактировать элемент). Эти команды вызываются из меню **Creation Options** (Опции конструирования), которое открывается при нажатии правой кнопки мыши в левом верхнем углу экрана. В интерактивной справке по данным командам содержится их полное иллюстрированное описание.

Для работы с наиболее часто используемыми макросами соединений, используйте меню команды **MACFAV** (Избранные макросы), куда можно поместить различные макросы в зависимости от ваших предпочтений (см. материалы справки).



Вызов справки при работе с макросами соединений

Полное описание всех основных макросов соединений и параметров их настройки содержится в соответствующих разделах **справочной системы** (доступ через **Указатель**). В материалах справки также содержатся иллюстрации создаваемых с помощью макросов соединений. Доступ к ним осуществляется нажатием кнопки **Help** команд MACPAR (Библиотека узловых макросов), ENDTYPE (Задать узел на конце) и MACFAV (Избранные макросы). Новые макросы mdf не предусматривают справки в ее классическом виде; параметры макросов отображаются в виде поясняющих значков — пиктограмм.

5.1.2 Меню выбора узловых соединений и макросов

Использование заданных ранее и удовлетворяющих конструктивным требованиям типов узловых соединений

Выбрав команду **ENDTYPE** или **EDMEM** (опции **Узел A / Узел B**), прежде всего, укажите библиотеку, куда требуется получить доступ для применения какого-либо узлового соединения:

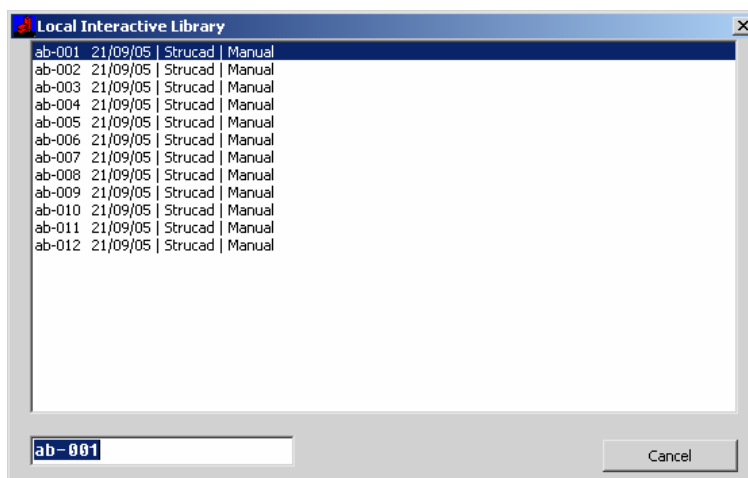


Обычно для выбора макроса из стандартной **библиотеки соединений металлоконструкций** StruCad используется опция «Меню макросов» команды ENDTYPE (Задать узел на конце).

Зная название макроса, просто введите его в текстовом поле. Для удаления соединения выберите опцию «Null».

Самостоятельно создав или настроив соединение и сохранив его в локальной **интерактивной библиотеке** посредством команды PUTLIB (Записать узел), в дальнейшем можно выбрать его из библиотеки с помощью опций «Локальный

интерактив» или «Глобальн. интерактив». При выборе этой опции на экран выводится меню всех макросов, например:



Проверка или изменение стандартного макроса соединения перед его использованием

Если вы хотите проверить или изменить стандартный **файл установок** макроса соединения, используйте команду **MACPAR** (соединения интерактивной библиотеки не имеют файлов настройки; чтобы преобразовать их, необходимо применить команду GETLIB (Загрузить узел) и работать с ними в интерактивной среде).

MACPAR немедленно вызывает **библиотеку соединений** металлоконструкций StruCad. На экран выводится меню, в диалоговом окне которого указаны категории или группы имеющихся соединений, а также пиктограммы соединений, доступных в пределах этой категории (см. рис. Рис. 1). Таким образом, можно найти требуемое соединение.

Получить доступ к макросам, которые используются для соединения изделий холодного проката, выпускаемых различными производителями, можно через подменю, где указаны все производители.

5.1.3 Справка по соединениям (с иллюстрациями)

Вывести на экран иллюстрации или **справочные схемы** соединений, а также получить сведения о том, где они применяются, вы можете, нажав кнопку **Help** в окне команды MACPAR (Библиотека узловых макросов). Укажите соединение и нажмите кнопку **Help**, после чего на экране отобразятся схемы соединений (для перехода к следующей/предыдущей используйте **Next/Previous**). Более подробная информация о настройке макросов содержится в материалах справочной системы StruCad.

Наконец, во второй части этой главы приведена функциональная классификация макросов с их описаниями, так что в вашем распоряжении находятся самые разные средства выбора подходящего макроса.

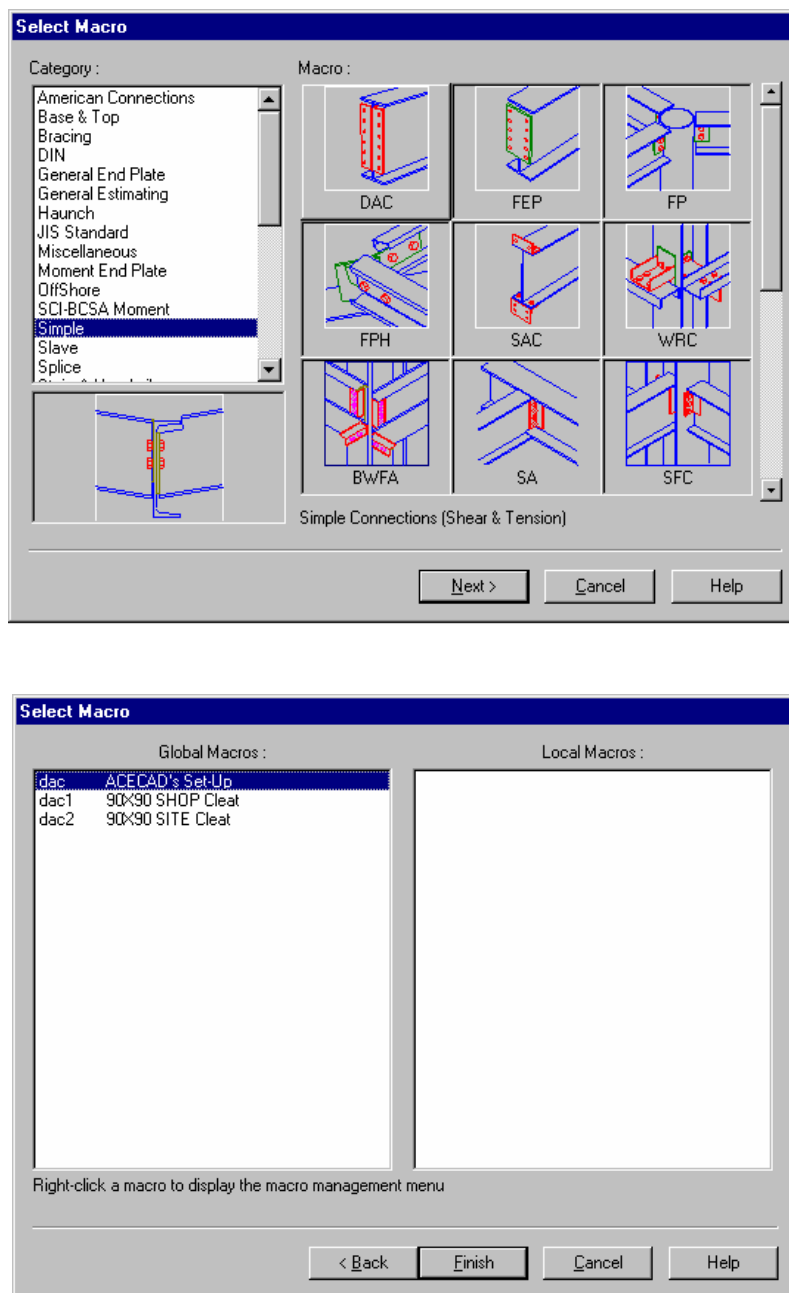


Рис. 1 Диалоговые окна библиотеки макросов соединений StruCad

5.1.4 Справочный раздел по автоматическим макросам соединений

Отображение полного списка макросов осуществляется посредством команды MACPAR.

5.1.5 Макросы соединений и их использование

В этом разделе подробно описываются макросы, входящие в **Библиотеку соединений металлоконструкций StruCad**. Сначала поясним, что представляет собой макрос соединения, а затем опишем операции управления параметрами макросов.

Макросы создают **соединения** между элементами, используя атрибут **типа узлового соединения**, заданный для выбранных элементов StruCad. В пункте «с» этого раздела описан процесс задания типов узлового соединения для модели StruCad. Каждый тип узлового соединения имеет свой файл настройки, содержащий параметры, задающие способ соединения элементов. В заключительной части раздела (пункт «h») рассматривается ряд параметров, встречающихся во многих файлах настройки макросов.

Пункт «g» содержит сведения о типах выдаваемых макросами предупреждений и сообщений об ошибках. Отчет об узле, не соответствующем техническим условиям, можно получить, щелкнув правой кнопкой мыши на красной точке, которой он отмечен.

Конфигурация узла является важным фактором, влияющим на работу макросов, об этом повествуется в пункте d). В пункте e) рассмотрены сопутствующие понятия, дополнение к связанным с ним понятиям «поддерживаемых» и «опорных» элементов. Все эти факторы определяют, как макрос будет создавать соединение. В контексте поддерживаемых и опорных элементов, также необходимо остановиться на приложенной к элементу нагрузке (пункт «a»), поскольку это тоже влияет на конструкцию создаваемого соединения.

Кроме того, дополнительные рекомендации по работе с макросами соединений содержатся в разделе 2.2.11 (k) «Советы по использованию соединительных макросов» (глава 2).

А. Что такое макрос

Макрос StruCad — это программа, написанная на языке программирования StruMac, задающая трехмерную геометрию конца элемента и его соединение, включая фасонные детали, болты, сварные швы, вырезы и пр. Атрибуты типа узлового соединения, заданные для элементов StruCad, на самом деле являются просто названиями макропрограмм. Макросы бывают как простыми, так и очень сложными, в зависимости от типов соединений, которые они формируют.

В. Файлы настроек параметров макросов

Все соединения металлоконструкций обладают определенными параметрами, которые зависят от производителя, особенностей производства, а также технических условий монтажа. Соответственно, параметры макросов StruCad можно настраивать, задавая различные значения для таких элементов, как шаг резьбы болтов и размеры стандартных узловых пластин, что обеспечивает следование конкретным требованиям, условиям работы и ассортименту изделий.

5.1.6 Варианты настроек

В StruCad есть возможность создания различных вариантов настройки любого макроса. Файл настроек для отдельного варианта представляет собой название макроса с приписанным в конце целым числом (суффиксом). Например, `fer1`, `fer10`, `fer7` и т.д. – варианты настроек макроса для макроса `FEP` – Flexible End Plate (гибкая концевая пластина). Для каждого макроса задан один или несколько вариантов глобальных настроек. Корректировка этих установок в соответствии со стандартами компании — одна из основных задач пользователя.

Доступ к настройкам макросов осуществляется через стандартное диалоговое окно `Windows`, открывающееся при вызове команды **MACPAR** (Библиотека узловых макросов).

5.1.7 Локальные и глобальные настройки

Для каждого отдельного макроса может существовать как глобальный, так и локальный вариант настроек. **Глобальные** настройки являются универсальными и доступны для всех проектов, разрабатываемых в данной системе. **Локальная** настройка — единственная, соответствующая конкретному проекту. Она доступна только в рамках текущего проекта и сохраняется вместе с созданной моделью даже при создании ее резервной копии. В дальнейшем, при обращении к этому проекту в целях изменения или доработки, эти установки будут сохранены.

Заметим, что создать новые **локальные** или **глобальные** настройки можно из существующих **локальных/глобальных** настроек, но исходный файл глобальных настроек изменению не подлежит. Щелкните на файле правой кнопкой мыши и скопируйте его, выбрав `Copy to Global` (Копировать глобально) или `Copy to Local` (Копировать локально) в открывшемся меню. Таким же образом удаляются ненужные более копии.

С. Типы узловых соединений StruCad

Тот или иной макрос выбирается путем задания **типа узлового соединения** на конце элемента в модели StruCad. Все элементы StruCad имеют конкретные типы узловых соединений на концах; если же дополнительно ничего не указано, то тип узлового соединения по умолчанию считается нулевым (`null`). Этот тип представляет собой просто свободный конец. При этом элемент вытягивается до заданного положения в каркасной модели.

5.1.8 Задание типов узловых соединений

Для задания типа узлового соединения в StruCad служат команды **EDMEM** (Редактировать элемент) и **ENDTYPE** (Задать узел на конце). Тип узлового соединения представляет собой название варианта требуемого макроса. Например, пользователь может ввести тип узлового соединения `fer2`, задающий гибкую концевую пластину в соответствии с пользовательскими настройками макроса `fer2` (если такого файла нет, при выполнении макроса системой выдается сообщение об **ошибке** – см. параграф «**g**»).

При задании нового типа узлового соединения для конца, на котором уже существует конкретное узловое соединение, происходит замена последнего.

Д. Влияние конфигурации узла на макрос

Понятие «конфигурация узла» относится к взаимоотношениям элементов, составляющих узел модели StruCad. Например, соединение между балками; между балкой и стенкой колонны; одностороннее или двустороннее. Следующие основные правила позволяют понять особенности работы макросов.

5.1.9 Задание ориентации

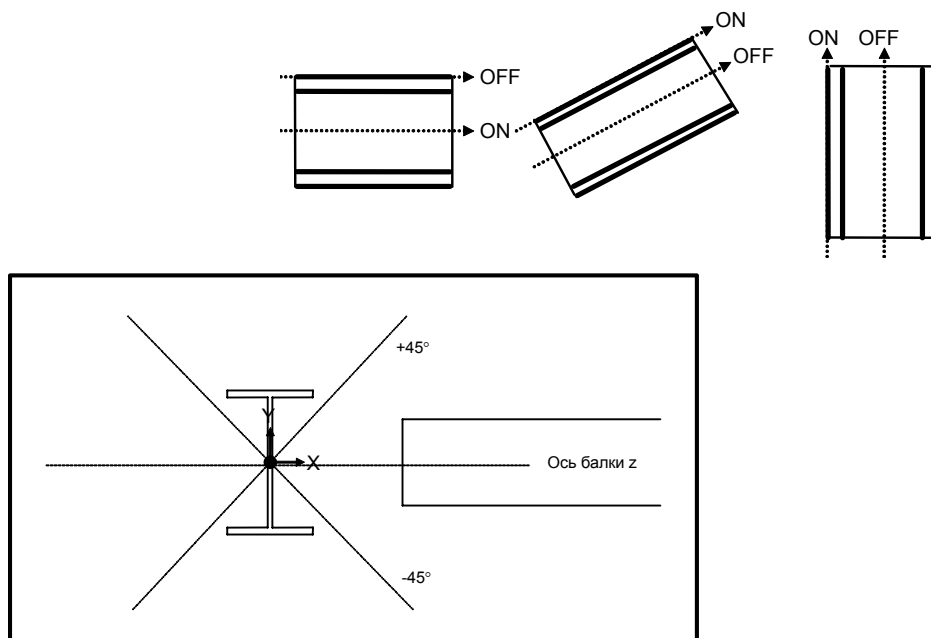
Чтобы колонна располагалась вертикально, ее узлы не должны смещаться более чем на 0,1 мм относительно **глобальных** осей X и Y. Любой элемент, не являющийся колонной считается балкой. Ориентация элементов по умолчанию для балок и колонн (при нулевом угле поворота) абсолютно разная (подробнее см. раздел 2.3.1 главы 2 и рис. А.5.3 Приложение А.5).

Определение верха стального элемента (TOS)

По умолчанию, **горизонтальная** двутавровая балка или плоский элемент располагаются так, что их **верхняя** грань находится на одном уровне с линией каркасной модели. При работе с командами MEMBER или EDMEM, установка параметра «Ось по верху» в положение **On** (Вкл), ведет к размещению **начала координат** элемента на его осевой линии.

Для сравнения: **начало координат наклонного** элемента или колонны будет расположено на линии каркаса. В положении On флажка TOS **верхняя** грань детали размещается на линии каркаса.

ЗАМЕЧАНИЕ: Согласно правилу «Ось по верху элемента» изделий плоский элемент с различными **глобальными** подобиями ADZ, BDZ считается наклонным.



Различия между соединениями стенки и фланца

Выбор макросом соединения со стенкой или фланцем колонны выполняется согласно следующему правилу. Если угол между проекцией локальной оси Z балки на локальную плоскость колонны XY и осью X колонны лежит в пределах

от -45° до $+45^{\circ}$, то соединение является **стеночным**. Во всех остальных случаях соединение является фланцевым.

Использование двусторонних соединений

При работе в **автоматическом** режиме двусторонние соединения должны иметь одинаковые типы узловых соединений на обоих концах. Если соединение имеет разные типы узловых соединений, но одинаковые категории макросов (например, fer1 и fer3), то концы рассматриваются отдельно как односторонние соединения; при этом выводится соответствующее **предупреждение**. Следует убедиться, что независимо создаваемая геометрия не создает конфликтной ситуации (для этого можно воспользоваться средствами выявления коллизий). В частности, это относится к болтам, и, чтобы учесть эти условия, существует средство, позволяющее в этом случае создать соединение, используя только один тип узлового соединения. Если двум сторонам соответствуют разные категории макросов, выполнение макрокоманды может быть прервано.

При работе в **ручном** режиме, соединения, создаваемые некоторыми макросами, всегда рассматриваются как односторонние. Если соединение является двусторонним, программой выводится соответствующее **предупреждение**.

При поиске второй стороны нулевой (null) тип узлового соединения во внимание не принимается. Поэтому, если противоположная сторона имеет нулевое узловое соединение, соединение всегда считается односторонним.

Е. Поддерживаемые и опорные элементы

5.1.10 Задание поддерживаемых и опорных элементов

Каждый макрос обладает механизмом выбора подходящего опорного элемента, основываясь на геометрических характеристиках узла. Для большинства макросов при выборе опорного элемента принимается следующий процесс (хотя отдельные макросы могут подчиняться ряду дополнительных правил).

Определение макросом опорного элемента (т.е. к какому элементу будет применяться макрос в том случае, когда различные элементы образуют один узел)

1) Прежде всего, макрос выполняет проверку правильности типа сечения элемента (возможные типы сечений приведены в верхней части файла установок макроса). Например, невозможно прикрепить элемент к прогону раскосами.

2) При выборе опорного элемента, приоритетом обладает сплошной элемент.

Если он имеет правильный тип сечения (и удовлетворяет другим требованиям макроса), то поиск опорного элемента прекращается.

3) Если же сплошных элементов не найдено, то опорный элемент будет несплошным.

ЗАМЕЧАНИЕ: Найденный опорный элемент зависит от типа соединительного макроса.

Среди несплошных элементов приоритет распределяется следующим образом:

- а) Колонна с нулевым (null) типом узлового соединения;
- б) Первый встретившийся элемент с нулевым (null) типом узлового соединения;
- с) Любой элемент, встретившийся первым.

Если вас не устраивает сделанный макросом выбор, измените геометрию модели в целях перемещения элементов в новый узел (хотя бы на 2 мм). Кроме того, можно создать мнимый опорный элемент, чтобы макрос работал заданным способом.

Расширенные возможности StruCad позволяют выбирать опорный элемент на базе свойств «Конец А / Конец В». Так, некоторые макросы могут использовать параметры «Конец А» и «Конец В», чтобы определить порядок соединения элементов в сложных точках пересечения. Значения параметров поступают из локальных кодов ориентации и составного идентификационного номера, ввести которые можно с помощью команды **CONNECT** (Приоритет соединения).

Г. Сообщения об ошибках и предупреждения, выдаваемые макросами

На разных этапах выполнения макросов выполняется проверка геометрии соединения, при этом выводятся соответствующие сообщения. Макрос всегда стремится дать пользователю как можно больше информации и часто продолжает работать даже при возникновении ошибок.

Неустраняемые ошибки

При возникновении **фатальной** (неустраняемой) **ошибки** выполнение макроса прекращается. Концы элементов, на которых выполнение макроса оказалось неудачным, помечаются в каркасной модели StruCad командой **MACERR** (Ошибки макросов) — см. пункт «**d**». Если пользователь старается создать для неисправного элемента производственные чертежи, чертеж снабжается префиксом «е» (указание на ошибку), а на чертеже отображается заштрихованный квадрат с пометкой «INCOMPLETE» (НЕ ЗАВЕРШЕНО). Это препятствует изготовлению элементов по незаконченным чертежам.

Красные точки

При обработке каркасной модели с помощью команд **MODMEM** (Обновить элемент), **UPDATE** (Обновить модель) и т.п. StruCad отмечает **красными точками** узлы, где выявлены ошибки. Чтобы определить возможные причины ошибок, следует просмотреть отчеты в Блокноте F1.

Поддающиеся исправлению ошибки

Поскольку при наличии исправимых ошибок или предупреждений макрос продолжает свою работу, а точки, маркирующие проблемные места, не проставляются, сообщения об ошибках/предупреждения иногда можно и не принимать во внимание. Причину ошибки или предупреждения можно установить из самого сообщения, но иногда для ее выяснения приходится проверять геометрию стыка.

Желтые точки

Желтые точки появляются после моделирования выбранных элементов с помощью команды **MODEL** (Обновить каркасную модель) и обозначают узлы, работа над которыми не завершена или которым требуется уделить особое внимание.

Н. Некоторые из основных параметров макросов

В этом разделе перечислены и пояснены некоторые параметры, общие для многих макросов. Они помогают понять, какие факторы учитываются макросами в процессе конструирования того или иного соединения. Все параметры кратко описываются в текущих файлах установок макросов, доступ к которым осуществляется с помощью команды **MACPAR** (Библиотека узловых макросов).

Кроме того, описания отдельных параметров имеются в файле справки по каждому из макросов. При поиске информации о конкретном параметре сначала просмотрите данный раздел, а если параметр в него не включен, введите имя этого макроса в строке поиска. Для этого нажмите кнопку **Help** (Справка) StruCad, затем перейдите на вкладку **Указатель** и введите название макроса для вывода на экран его описания (для внимательного изучения рекомендуется распечатать соответствующие сведения).

Схемы, иллюстрирующие конкретное соединение и поясняющие смысл его параметров, выводятся на экран с помощью команды **MACPAR** (Библиотека узловых макросов). Работая с макросом, нажмите кнопку **Help** – это приведет к выводу на экран соответствующих схем (если нужны копии схем, их можно распечатать, находясь в окне справки).

5.1.11 Общие параметры настройки макросов

Параметры перечислены в алфавитном порядке. Если перед названием переменной стоит символ «%», она является текстовой.

Зависимость соединения от параметра по возможности иллюстрируется схемой. Схемы следуют за списком.

%bas	Фасонные детали крепятся болтами на заводе или при монтаже: 1) Заводская фасонная деталь отображается на чертеже элемента, для которого она задана; 2) Монтажная фасонная деталь может присутствовать или отсутствовать на чертежах, в зависимости от своих характерных особенностей. Например, для макроса прогона с переходником, последний на чертежах не изображается, но фиксирующие ребра показываются на чертежах балок; 3) Все фасонные детали имеют четкую маркировку – заводскую или монтажную, как на чертежах, так и в спецификациях.
%bg	Класс болтов.
bsl	Канавка болта; введите 0 если канавка отсутствует. См. иллюстрацию ниже.

cc	Расстояние между центрами болтов. См. иллюстрацию ниже.
clr	Монтажный зазор для балки. См. иллюстрацию ниже.
%cmh	Сделать отверстие под ремень безопасности? (Да/Нет) См. иллюстрацию ниже и раздел 5.9.
db	Диаметр болтов.
edb	Расстояние от края до болтов, расположенных под балкой; измеряется от низа концевой пластины. См. иллюстрацию ниже.
edm	Расстояние от края до болтов, расположенных по толщине балки; измеряется от верха балки. См. иллюстрацию ниже.
edt	Расстояние от края до болтов, расположенных над балкой; измеряется от верха концевой пластины. См. иллюстрацию ниже.
%ho	Сверлить или не сверлить отверстия под болты при работе в ручном режиме. Эта опция часто используется для двусторонних соединений, чтобы пользователь мог избежать взаимного наложения болтов или создавать болты в интерактивном режиме.
%mlh	Имя файла настроек (MLH) подчиненного макроса, создающего отверстия под ремни безопасности, например, MLH, MLH1 и т.д.
Nb	Количество рядов болтов под балкой. См. иллюстрацию ниже.
%nbe	Имя файла установок (NBE) подчиненного макроса, создающего вырез на конце балки с вырезом, например, NBE, NBE1 и т.д.
Nm	Количество рядов болтов, расположенных по толщине балки. См. иллюстрацию ниже.
Nt	Количество рядов болтов над балкой. См. иллюстрацию ниже.
%pg	Марка стали концевой пластины.
ryb	Вертикальный шаг болтов под балкой. См. иллюстрацию ниже.
ryp	Вертикальный шаг болтов, расположенных по толщине балки. См. иллюстрацию ниже.
pyt	Вертикальный шаг болтов над балкой. См. иллюстрацию ниже.
sm	Минимальный катет сварного шва. См. иллюстрацию ниже.
spl	Длина фаски: следует задать одинаковой в обоих направлениях. См. иллюстрацию ниже.
%sg	Марка стали элементов жесткости.
%std	Использовать стандартный или заданный пользователем диаметр болта, межцентровое расстояние, шаг, маркировку задней стороны и т.д. В каталоге сечений StruCad заданы стандартные диаметры болтов, шаги резьбы и т.д. для определенных типов профилей (УБ/УК, тавр, уголок, швеллер и т.д.). Если эти параметры приняты стандартными , макрос использует их значения из каталога. В противном случае используются заданные пользователем значения.
Te	Толщина концевой пластины. См. иллюстрацию ниже.
%wg	Марка сварочных электродов: E43 или E51.

wp	Ширина концевой пластины. См. иллюстрацию ниже.
%ws	Тип сварного шва: FS = Угловой заводской; FF = Угловой монтажный; BS = Стыковой; BF = Стыковой монтажный, например, FSE43 – угловой заводской сварной шов с использованием электродов E43.
%xm	Режим работы макроса, автоматический или ручной . 1) В ручном режиме строго соблюдаются заданные пользователем параметры. По-прежнему выполняются различные проверки прочности и геометрии, выдаются сообщения об ошибках и предупреждения – но выполнение макроса при появлении ошибки не прерывается, если только она не носит фатального характера (например, отсутствие опорного элемента). В ручном режиме создаются соединения, спроектированные вручную. 2) При работе в автоматическом режиме, заданные пользователем параметры используются как исходные данные. Макрос изменяет их в случае несоответствия одному и более критериям. Это осуществляется в целях поиска приемлемого решения.

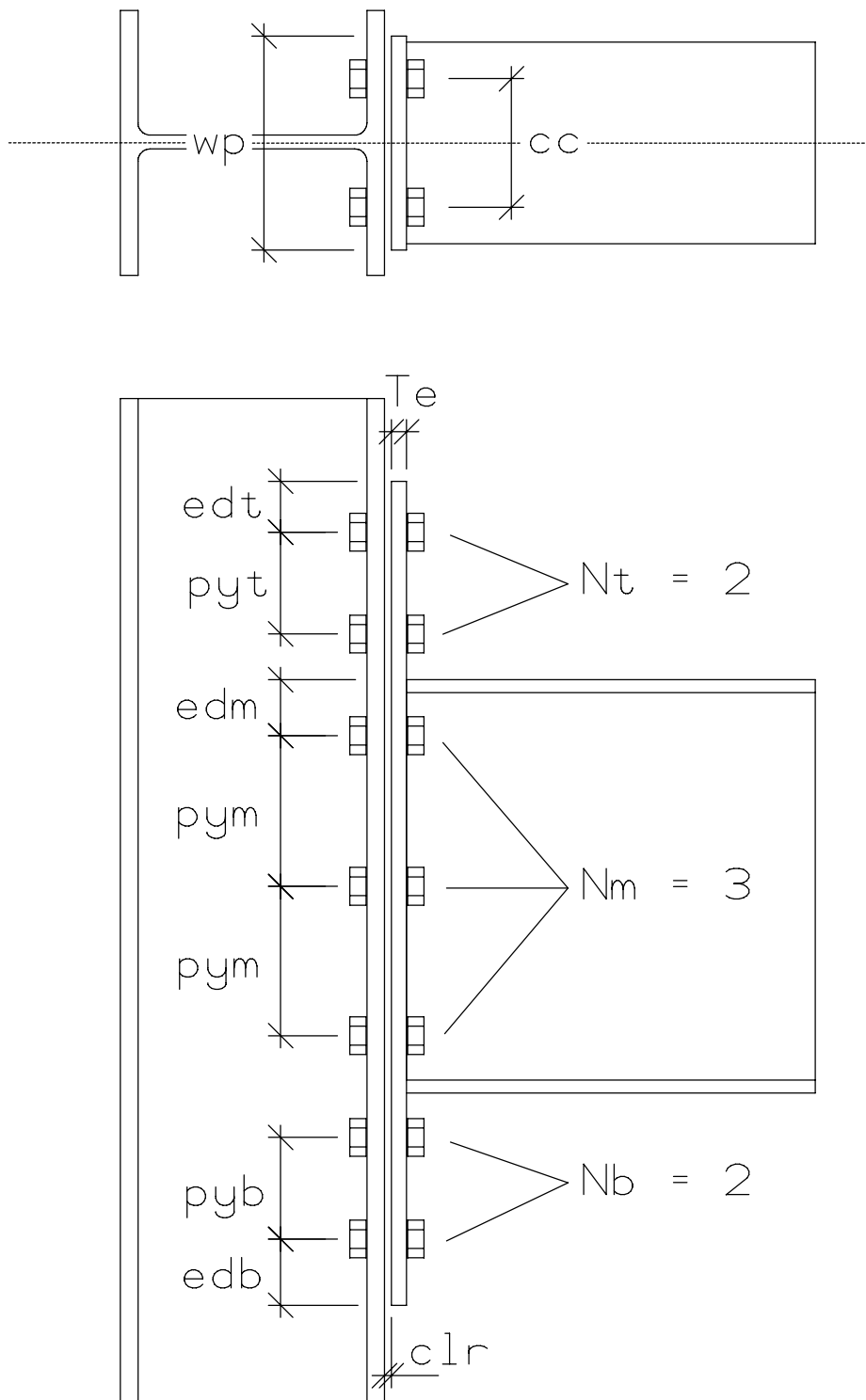


Рис. 2 Некоторые из основных параметров

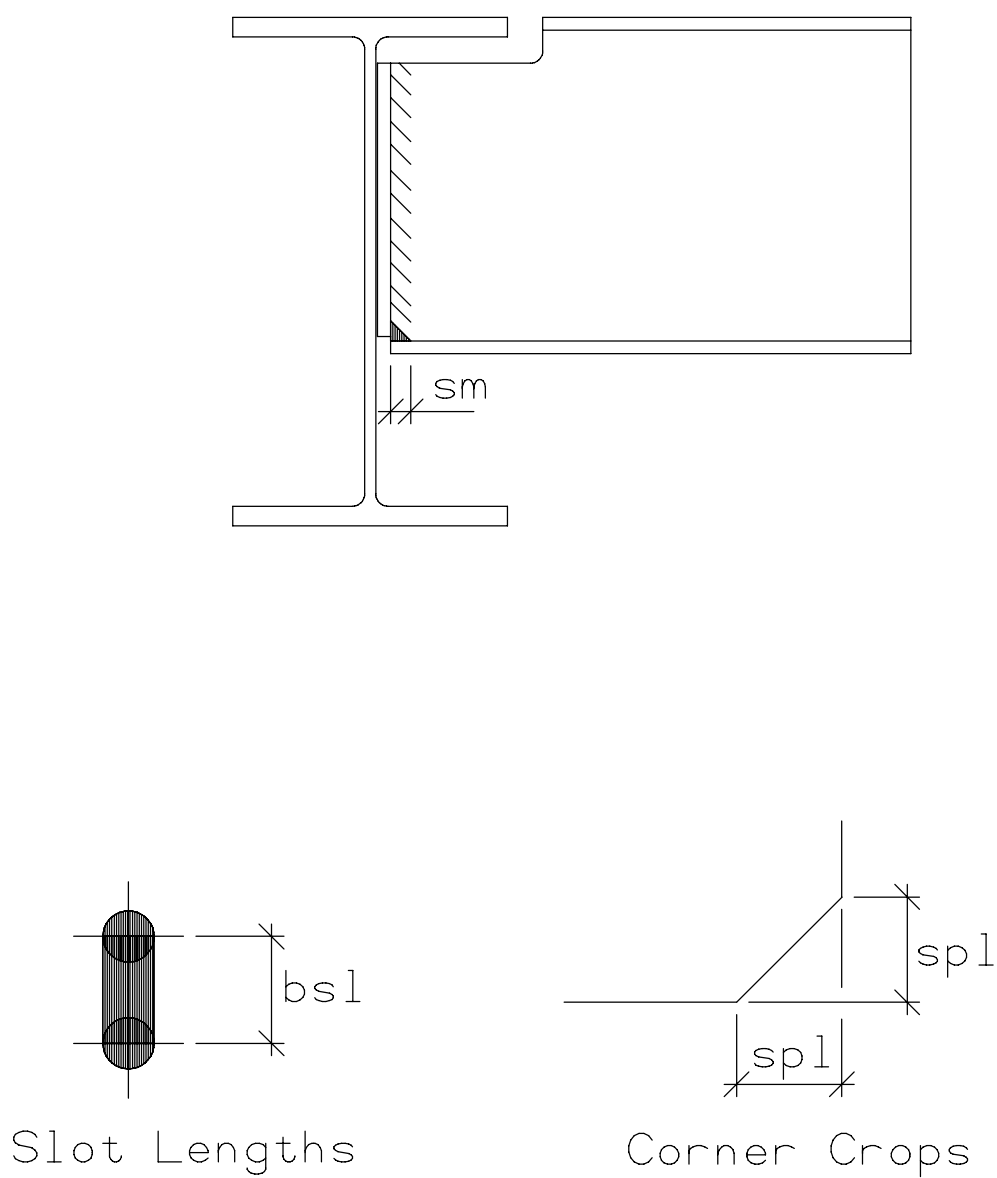
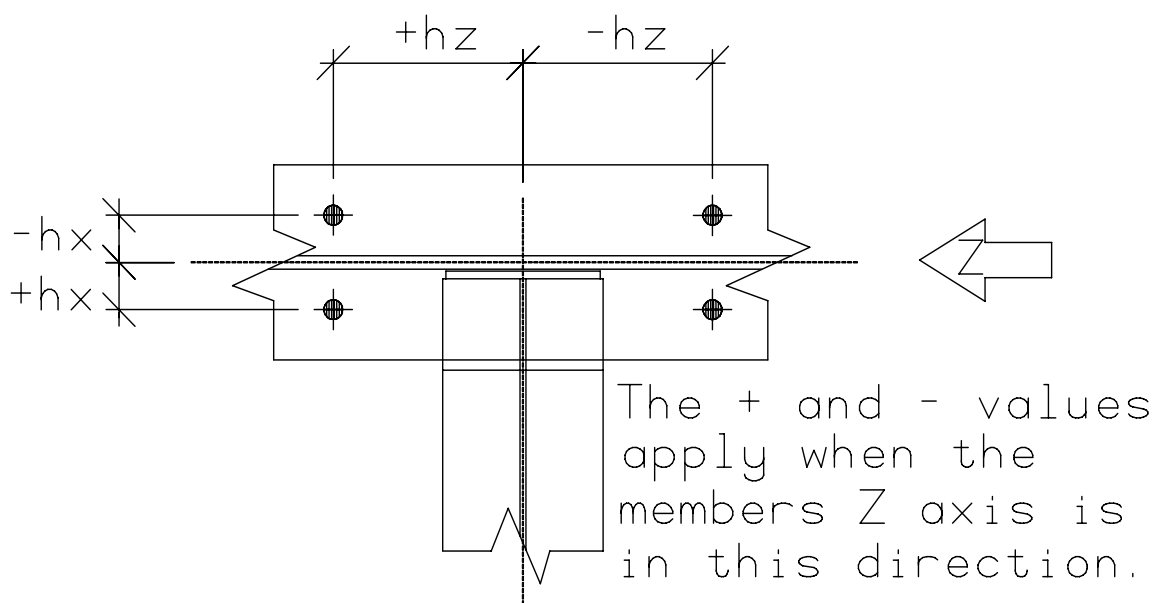
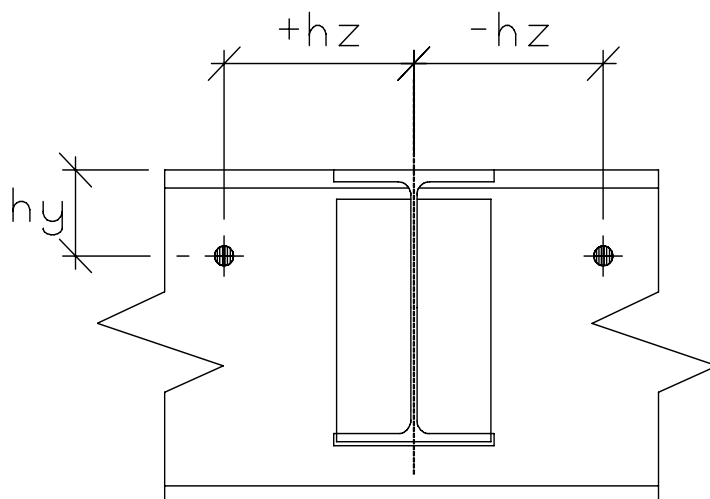


Рис. 3 Некоторые из основных параметров (продолжение)



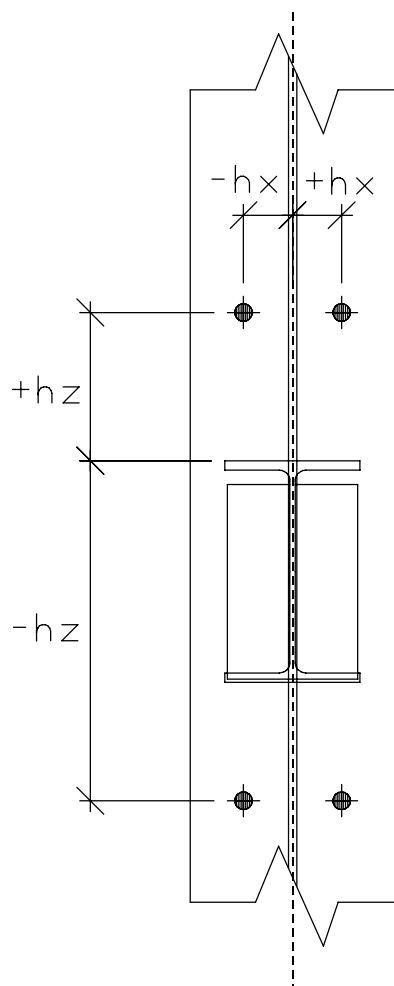
Possible Positions For Manlock Holes
When %hon Set to FLANGE



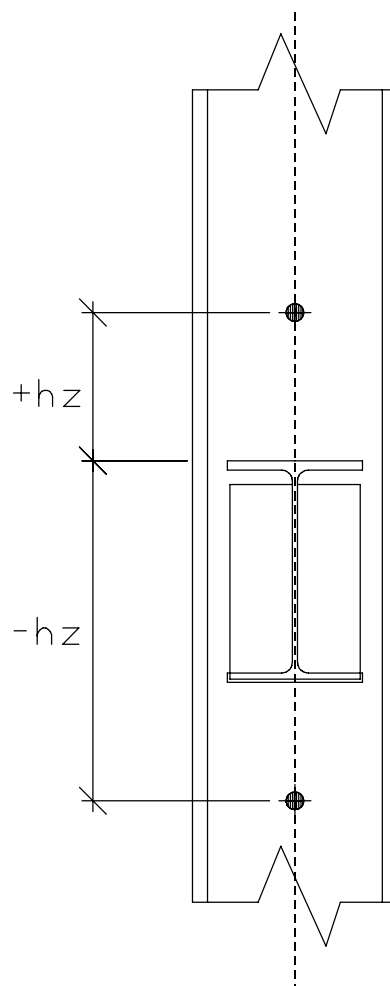
Possible Positions Of Manlock Holes
When %hon Set To WEB

Manlock Holes In BEAM To
BEAM Situation

Рис. 4 Некоторые из основных параметров (продолжение)



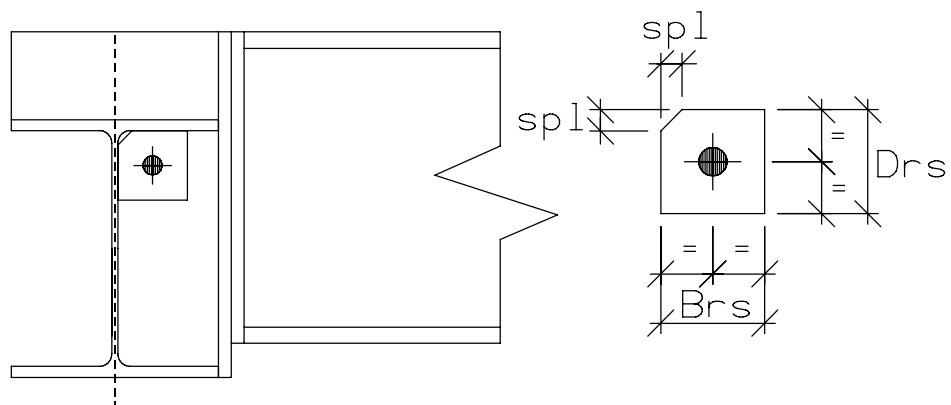
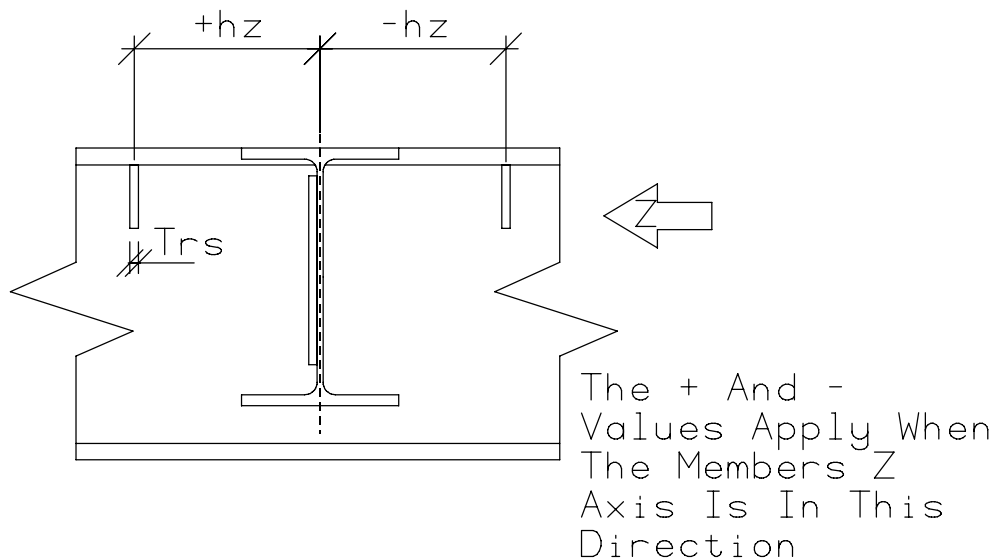
Possible Positions
Manlock Holes When
%hon Set To FLANGE



Possible Positions
Manlock Holes When
%hon Set To WEB

Manlock Holes In BEAM To
COLUMN Situation

Рис. 5 Некоторые из основных параметров (продолжение)



Manlock Tab Plate For ETP
And FP Macros Only

Рис. 6 Некоторые из основных параметров (продолжение)

5.2 Использование основных соединений StruCad DAC, FEP, FP, FPH, SAC, WRC, BWFA, SA, SFC, SPC

В данном разделе описаны **основные соединения**, наиболее часто применяемые в проектировании торговых и промышленных зданий. В них используются узловые пластины, ребра и скобы и производятся расчеты на чистый сдвиг и растяжение.

Функциональное описание основных соединений

Простые соединения узловыми пластинами

Соединение **«Гибкая концевая пластина (FEP)»** представляет собой простую концевую пластину, которая крепится к поддерживаемой балке при помощи сварки, а к опорному элементу – при помощи болтов. Соединение **«Двойное уголковое ребро (DAC)»** состоит из двух угловых ребер, одна сторона которых с помощью болтов или сварки крепится к стенке поддерживаемой балки, а другая – болтами к опорному элементу.

Соединение **«Ребристая пластина (FP)»** представляет собой узловую пластину, приваренную к опорному элементу и скрепленную болтами со стенкой поддерживаемой балки. Вариант этого соединения был разработан для присоединения балок к угловой стропильной ноге. Соединение **«Ребристая пластина угловых стропильных ног (FPH)»** позволяет задавать различные типы кронштейнов (приваренных к угловой стропильной ноге или прикрепленных к ней с помощью болтов), к которым привариваются ребристые пластины.

Простые ребра

Соединение **«Уголковая подпорка основы (SAC)»** состоит из уголкового ребра, которое крепится к опорному элементу посредством болтов или сварки. На это ребро устанавливается поддерживаемая балка и крепится к нему болтами. По верхнему краю и/или на стенке поддерживаемой балки могут устанавливаться ребра устойчивости.

Соединение **«Ограничительное ребро стены (WRC)»** позволяет соединять уголки и швеллеры с опорами посредством разнообразных ребер.

Соединения угловыми зажимами

Существует пять типов соединений **угловыми зажимами**. Соединение **болтовым/сварным уголком каркаса (BWFA)** используется для присоединения балки к колонне или стенке другой балки посредством уголкового зажима. Если для соединения балки с колонной (ее стенкой или краем) или балки со стенкой другой балки вам нужен один уголковой зажим, используйте соединение **одним уголком (SA)**. Зажим крепится к балке болтами или сваркой. Уголок может находиться на стенке балки либо «заворачиваться» так, что балка расположится на противоположной стороне выступающей ноги. Наоборот, макрос **простого соединения каркаса (SFC)** использует **два** угловых зажима для присоединения балки к колонне (ее стенке или краю) или для соединения балки с другой балкой.

5.2.1 Соединения, рассчитанные на большую нагрузку

Макрос **соединения пластинчатой шпонкой (SPC)** использует пластинчатую шпонку для передачи поперечной нагрузки на конец балки. Шпонку можно продлить вверх или вниз до краев опорной балки или сплошной плиты (при наличии какого-либо из этих элементов). Можно использовать элементы жесткости колонн. На конце балки и на пластинчатой шпонке могут присутствовать различные вырезы.

5.3 Использование соединений внахлестку NBCS, BCS, BSP, SHG, BEPS, SMC, ASWSP

Приведенные здесь **соединения внахлестку** чаще всего используются в проектировании торговых и промышленных зданий.

Функциональное описание соединений внахлестку

Соединения внахлестку колонны

Для соединения колонны внахлестку разработаны два различных типа соединений:

- 1) Соединение **внахлестку ненесущей колонны (NBCS)**;
- 1) Соединение **внахлестку несущей колонны (BCS)**.

Соединения внахлестку балок, поясов составных балок и прогонов

Болтовое соединение стыковой накладкой (BSP) является основным способом соединения внахлестку любых двух элементов, особенно поясов тяжелых двутавровых балок крыши.

Соединение **внахлестку тяжелой косынкой (SHG)** позволяет соединять тяжелые прогоны с узловыми пластинами, приваренными к колонне. Данный тип разработан специально для японских производителей металлоконструкций.

Соединения внахлестку, воспринимающие изгибающий момент

Существует два подобных соединения. Макрос **соединения внахлестку, воспринимающего изгибающий момент (SMC)**, используется для создания стыков, состоящих из накладок на фланце и стенке в любых комбинациях сварных или болтовых соединений. Этот макрос может использоваться как для несущих, так и для ненесущих колонн.

Вторым макросом является **болтовое соединение внахлестку концевой пластиной (BEPS)**. Для него в стыке используются только концевые пластины. Соединение работает как с колоннами, так и с балками и должно применяться к обоим элементам. Концевые пластины могут располагаться вровень, либо выступать. В случае если элементы не одинаковы, макрос создает вуту (для балок) или круглую шпонку (для колонн). При необходимости в соединение вводятся элементы жесткости.

Крепление пространственной рамы ASW

Макрос соединения внахлестку плиты ASW (ASWSP) используется для крепления накладки пояса фермы в пространственных рамах ASW и основных конструкциях. Профиль пояса должен иметь двутавровое сечение. Макрос следует использовать на всех концах пояса.

5.4 Использование соединений раскосами

GPB, XGPB, SPB, BGP, BIT, SGP, CGPB, WGP, HBC, VBC, BAC, BPTS, BPTX

В этом разделе описываются различные **соединения раскосами**, чаще всего используемые в проектировании ферм и связей торговых и промышленных зданий.

Функциональное описание соединений раскосов и ферм

Соединение раскосами

Соединение раскосами с использованием косынок (GPB) является основным соединением этой группы; косынка приваривается непосредственно к опорному элементу или крепится к нему болтами посредством кронштейна. **Соединение поперечными раскосами с использованием косынок (XGPB)** используется для поперечных или пересекающихся раскосов. Соединения, использующие **макрос привариваемой косынки (WGP)**, аналогичны соединениям GPB, но косынка в них приваривается к опорному элементу и раскосу.

Соединение раскосами с использованием ребер жесткости (SPB) применяется для крепления горизонтального раскоса карниза к нижнему элементу жесткости соединения стропил с закладными деталями.

Соединения раскосами с использованием угловых косынок (CGPB) удобны для крепления раскоса в месте пересечения колонны и балки, двух балок или же двух балок и колонны.

Болтовые соединения ферм

Болтовое соединение косынкой (BGP) предназначено, главным образом, для болтовых конструкций ферм и работает с уголками, швеллерами и таврами. **Болтовое соединение фермы двутаврового сечения (BIT)** используется для соединения тяжелых ферм посредством косынок, которые крепятся к сечениям типа УБ и УК с помощью болтов. **Соединение косынкой с прорезями (SGP)** разработано для крепления концов полых ферм к несущим колоннам.

Соединения раскосами, принятые в США (AISC)

Макрос горизонтального соединения раскосами (HBC) использует угловые зажимы для присоединения балки к стенке или фланцу колонны либо к горизонтальным раскосам, входящим в соединение. В случае двустороннего соединения две противолежащие балки могут располагаться на разных уровнях. Если требуется использование вертикальных W-образных раскосов с угловыми зажимами, закрепленных с помощью косынок, для связи балки с колонной (ее стенкой или фланцем), следует использовать **макрос соединения вертикальными раскосами (VBC)**. К фланцу балки можно присоединять и К-образные раскосы.

Уголки для соединения двойным ласточкиным хвостом

Макрос соединения двойным ласточкиным хвостом (BAC) работает с соединениями, в которых, по крайней мере, опорные элементы представлены

составными сечениями. Для создания сборок составных сечений в среде каркасной модели используется CAD-макрос BUTRFLY. Вдоль опорных элементов можно разместить вспомогательные узловые пластины, которые крепятся либо сваркой, либо болтами.

5.5 Использование основных холоднокатаных соединений StruCad CINT, CRB, CRS, CRO, CRE

В этом разделе описан ряд общих макросов **холоднокатаных соединений**, которые работают с большинством сечений холодного проката.

Помимо основных соединений существует целый ряд макросов, позволяющих создавать чертежи и работать с холоднокатаными изделиями и арматурой следующих производителей:

Adam G Brown, Albion Sections, Ayrshire, Brohome, BW Industries, HiSpan, Kingspan, MetL-Con, Lysaght, METSEC, Phoenix, Tiger Steel и UltraZED.

При работе с прокатом вышеозначенных производителей настоятельно рекомендуется использовать специально разработанные макросы (в порядке, приоритетном по отношению к общим макросам холоднокатаных изделий StruCad).

Функциональное описание макросов холоднокатаных соединений

5.5.1 Основные холоднокатаные соединения

К основным макросам относится **соединение холоднокатаного стыка (CRB)** — простое соединение с помощью ребер различных типов, служащее для крепления элементов холоднокатаных прогонов стропил и стоек, а также **соединение холоднокатаным переходником (CRS)**, позволяющее присоединять прогоны к стропилам и стойкам с помощью переходников и различных накладок. **Холоднокатаное соединение внахлестку (CRO)** позволяет соединять два перекрывающихся прогона со стропилами или стойками с помощью различных накладок.

Для присоединения элементов холоднокатаных балок к другим балкам при формировании внутренних углов следует использовать **соединение внутреннего угла холодного проката (CINT)**; макрос создает стыковые накладки над балками и под ними.

Макрос холоднокатаной концевой панели (CRE) используется только в конструктивных целях. Он просто указывает, что прогон относится к концевой панели и сообщает другим макросам о том, что данный элемент не обработан. Это позволяет макросу узлового соединения на **другой стороне** узла создавать двустороннее (а не одностороннее) соединение.

Формируемые макросами данные (используется команда **COLD CAM**), можно направлять отдельным производителям в качестве заказов на производство изделий.

5.6 Использование сварных соединений

CB, FWT, FWE, FWPG, FWAT, WBMC, WMC, WGP, FWB, FWES, FWST

Эти **полностью сварные соединения** используются в проектировании торговых и промышленных зданий, а также стационарных морских оснований (нефтяных платформ, маяков и пр.).

Функциональное описание сварных соединений

Основные соединения

Простейшим видом является **соединение коленчатой балки (CB)**, когда два элемента можно разрезать пополам и сварить вместе под определенным углом.

Соединение **сварного конца (FWE)** – основное средство сварного соединения двух элементов.

Макрос крепления **привариваемой косынки (WGP)**, аналогичен **GPB**, но косынка приваривается к опорному элементу и элементу жесткости.

Сварные соединения ферм

Соединение **сварной фермы (FWT)** формирует сварной стык между пересекающимися элементами фермы полого сечения. Макрос **сварной уголковой фермы (FWAT)** выполняет соединения в ферме, используя уголки, швеллеры или тавры. Элементы пояса фермы привариваются непосредственно к поясу балки изнаночными сторонами. В качестве пояса балок соединения FWAT могут использоваться два одинаковых элемента, соединенных вместе макросом **коленчатой балки (CB)**.

Соединения, рассчитанные на большую нагрузку

Соединения **сварной составной двутавровой балки со сплошной стенкой (FWPG)** обычно используют в конструкциях стационарных морских оснований, где требуются различной формы вырезы на концах балок, которые привариваются к опорной балке.

Макрос **воспринимающего момент сварного соединения балки (WBMC)** создает сварное соединение балки с колонной, воспринимающее изгибающие моменты, поперечные и осевые усилия. Стенка балки либо непосредственно приваривается к колонне, либо крепится болтами (или сваркой) к ребристой пластине/ребру, приваренному к колонне. Для передачи нагрузок с фланцев балки на стенку создаются элементы жесткости, работающие на растяжение или сжатие.

Для сварных соединений, рассчитанных на восприятие изгибающего момента, следует использовать макрос **воспринимающего момент сварного соединения (WMC)**. Возможно введение в конструкцию сплошных узловых пластин и ребер жесткости на стенках колонны, также можно задать дублирующие узловые пластины стенки колонны. Для получения требуемого для сварки сечения торец плиты определенным образом обрезается.

Для конструкций стационарных морских оснований используют три вида соединений. Соединения **FWB** обычно применяют для приваривания торца

балки к стенке другой балки с вырезом. При необходимости в соединении вводятся элементы жесткости. Макрос соединения **FWES** создает сварные соединения двух элементов. Соединение **сварной фермы (FWT)** формирует сварной стык пересекающихся элементов фермы полого сечения. Элементы с концом типа FWST обычно изготавливают приваренными к опорному элементу.

Прочие сварные соединения

Сварные соединения встречаются и в других функциональных группах. При необходимости их можно использовать и для создания полностью сварных соединений. Для некоторых из этих макросов необходимо задавать определенные параметры в файле настройки соответствующих параметров **сварки**.

К таким макросам относятся **BSP**, **RBP**, **CBMC** и **SMC**.

5.7 Использование подчиненных макросов StruCad FPHC, MLH, NBE, RDF

Подчиненным является макрос, который не может исполняться самостоятельно — его вызывает главный макрос соединения. Поэтому подчиненные макросы нельзя напрямую назначать в качестве типов узловых соединений.

При необходимости подчиненный макрос автоматически вызывает свой главный макрос. Подчиненный макрос автоматически используется при обработке выреза в соединении двух балок. В других случаях при запросе пользователя подчиненный макрос может создавать отверстия под ремни безопасности там, где они необходимы.

Тем не менее подчиненные макросы имеют файлы установок. В файле установок главного макроса пользователю следует указать, какой файл установок использовать для подчиненного макроса. Работа с файлами установок подчиненных макросов (создание, удаление и преобразование параметров) аналогична работе с обычными макросами. Но названия файлов установок подчиненных макросов следует писать буквами верхнего регистра, чтобы показать различие между ними и обычными макросами.

Функции подчиненных макросов

Макрос **отверстий под ремни безопасности (MLH)** применяется для сверления отверстий под привязные ремни безопасности, которые используются при монтаже. Отверстие можно выполнить непосредственно в элементе или в приваренном к нему кронштейне. Места, в которых можно просверлить отверстия под страховочные ремни, указаны в разделе 5.1.8, где описываются общие параметры.

Макрос **выреза на конце балки (NBE)** задает вырез на конце, необходимый для присоединения балки к стенке другой балки или колонны.

Файл настройки макроса ребристой пластины угловой стропильной ноги (FPHC) применяется для задания параметров макроса FPH, зависящих от производителя или поставщика соединяемых холоднокатаных профилей. Очевидно, что макрос FPHC можно использовать только с макросом FPH.

Подчиненный макрос RDF используется для округления значений в макросах соединений, выраженных в британских единицах. Большинство значений в макросах уже округлено с помощью RDF. Для перечисленных ниже макросов округление зависит от используемых в среде каркасной модели единиц: AHMC, AMEP, ASWMK, ASWSF, ASWSP, BAC, BBMC, BCS, BEPS, BGP, BIT, BSP, CBMC, CGPB, CRB, DAC, EMEP, EPMC, ETP, FEP, FMEP, FP, FPH, FPMC, FWAT, GEP, GPB, HBC, HMEP, HPMC, NBCS, RBP, SAC, SFC, SHG, SMC, SPB, SPC, SWHR, VBC, WBMC, WGP, WMC, WRC, XGPB

5.8 Создание соединений для стационарных морских оснований FWB, FWES, FWST

В этом разделе рассматриваются **сварные соединения**, которые используются главным образом в конструкциях стационарных морских нефтепромысловых платформ и рассчитаны на большую нагрузку.

Функциональное описание соединений, используемых для стационарных морских оснований

Сварные соединения

Соединения **сварной балки FWB** обычно применяют для приваривания торца балки к стенке другой балки с вырезом. При необходимости в соединение вводятся элементы жесткости.

Свариваемая поддерживаемая балка может иметь сечение типа двутавра, УК, PG, ASB, швеллера, уголка или тавра. В качестве опорной балки можно использовать только сечения типа двутавра, УК, PG и ASB.

Этот макрос используется для **поддерживаемого и опорного элементов с параллельными фланцами** и не применяется при их **перпендикулярном** расположении. Однако на горизонтальной проекции допускается наличие некоторого угла наклона.

Макрос соединения **привариваемого торца с элементами жесткости (FWES)** формирует сварное соединение двух элементов.

Поддерживаемый элемент может иметь сечение в виде УБ, УК, швеллера, уголка, двутавра, тавра, PG, ASB, RHS, SHS или CHS. Опорный элемент может быть УК, PG, ASB, швеллером, уголком, двутавром, тавром, RHS или SHS. Опорный и поддерживаемый элементы могут быть **произвольно ориентированы в пространстве**, располагаться с некоторым отступом и/или поворотом. Макрос FWES определяет, можно ли физически выполнить такое соединение. В случае его невыполнимости, выводится соответствующее сообщение.

Сварное соединение усиленной фермы (FWST) формирует сварной стык между пересекающимися элементами фермы полого сечения. Элементы с концом типа FWST обычно изготавливают приваренными к опорному элементу.

Поддерживаемые элементы (т.е. элементы фермы с концами типа FWST) могут иметь сечения типа УБ, УК, PG, ASB, RHS, SHS или CHS. Опорные элементы (т.е. верхний или нижний пояс) могут иметь сечения типа УБ, УК, RHS, SHS, CHS, PG, ASB или два совместно изогнутых элемента (макросом CB). С главным опорным элементом может пересекаться до трех элементов (т.е. внутренние диагонали и стойки). Настройки макроса позволяют задавать приоритет пересечений.

5.9 Создание соединений для опор ЛЭП: BPTS, BPTC, BPTF, BPTX, BSP, BGP

В этом разделе описываются **болтовые соединения**, используемые в конструкциях пилонов.

Как правило, в конструкции пилона применяется пять типов соединений:

- Тип 1 — Простые болтовые соединения;
- Тип 2 — Соединения раскосами с изогнутыми узловыми пластинами;
- Тип 3 — Соединения опорной ноги;
- Тип 4 — Соединения поперечными раскосами с косынками;
- 5 — Раскосы внутри угловой стойки.

К другим типам соединений, используемых для опор ЛЭП, относятся макрос болтовой косынки (BGP), макрос болтовой стыковой накладки (BSP) и макрос поперечных раскосов (XGPB).

Кроме того, существует два **CAD-макроса**, помогающих проектировать опоры ЛЭП. CAD-макрос **towergrd** разработан для создания конструктивной сетки опоры ЛЭП и аналогичных конструкций. Также существует CAD-макрос **mrotate**, позволяющий легко формировать три (и более) другие стороны и таким образом замыкать контур конструкции. При этом значительно экономится время, поскольку не требуется отдельно создавать каждую симметричную панель. Команда ALIGN (Выровнять) часто используется в этой ситуации для размещения распорок в плоскости панели опоры.

Функциональное описание соединений, используемых для пилонов

5.9.1 Соединения пилонов

Макрос **пилона, присоединяемого непосредственно болтами (BPTS)** используют для конструирования различных башен с применением **простых болтовых** соединений, имеющих от одного до трех уголков в стыке. Диаметр и количество болтов для каждого пояса может быть различным. Элементы пояса могут располагаться по-отдельности, либо внахлестку.

Макрос **раскосов косынки (BPTC)** создает болтовую косынку для соединения башни пилона Типа 2. Болтовой раскос косынки бывает двух видов; это зависит от того, к какой поверхности опорных ног присоединяются перпендикулярные пояса – внутренней или наружной. При креплении к внешней стороне косынка приваривается или прикрепляется болтами на внутренней стороне угла, а диагональный элемент крепится на косынке болтами. При соединении перпендикулярных элементов с внутренней поверхностью приварить косынку

невозможно. Для этого варианта выполняется накладка, которая крепится болтами сквозь диагональный элемент и два перпендикулярных.

Макрос **складчатой пластины (BPTF)** соединяет уголковые профили как в плоскости, так и вне ее, используя изогнутые пластины. В наклонных соединениях один или два уголка могут присоединяться к развернутому вне плоскости опорному уголку распорками с изогнутыми пластинами. На углах изогнутой пластины можно снять фаску. Соединение может располагаться как в плоскости фермы, так и перпендикулярно ей.

Макрос **опорной ноги/поперечных раскосов (BPTX)** выполняет соединения для опорной ноги опор ЛЭП. При этом используется один или два типа соединений: соединения опорной ноги Типа 1 или соединения поперечными раскосами посредством косынок Типа 2.

Прочие соединения

Болтовое соединение стыковой накладкой (BSP) является основным способом соединения внахлестку любых двух элементов, в частности поясов тяжелых двутавровых балок крыши.

Болтовое соединение косынкой (BGP) предназначено, главным образом, для болтовых соединений ферм и работает с сечениями типа уголка, швеллера и тавра.

Составное сечение сборкой (двойным ласточкиным хвостом) с помощью уголков (BAC) описано в разделе 5.4 «Соединения раскосами».

5.10 Создание соединений верха и основания колонн: CBMC, RBP, BCP, CCP, GPT

В этом разделе описаны соединения верхней и нижней частей колонн, используемые в проектировании торговых и промышленных сооружений.

Функциональное описание соединений верха и низа колонн

Соединения основания колонн

Макрос **воспринимающего момент соединения основания (CBMC)** позволяет передавать моментные нагрузки на опорный материал (прочность которого проверяется). Макрос работает как для вертикальных, так и для невертикальных элементов при любой их ориентации.

Соединение **прямоугольной опорной плиты (RBP)** используется для создания основной прямоугольной опорной плиты с анкерными болтами и скважинами для цементирования (подливки), приваренной к нижнему торцу элемента. Варианты этого соединения можно найти в группах макросов **DIN, SCI-BCSA, AISC**, описанных ниже.

Соединения верха и соединения основания

Соединение **опорной/надкапитальной плитой (BCP)** обычно используется для крепления нижнего торца колонны к бетонному полу. В более сложных случаях макрос позволяет соединять верхний торец колонны с балкой. Балка может быть как сплошной, так и несплошной. Если колонны находятся как под

балкой, так и над ней, то можно ввести в конструкцию стенки балки элементы жесткости.

Соединения верха

Соединение **надкапитальной плитой колонны (CCP)** используется для крепления колонны прямоугольной надкапитальной плитой к верхней или нижней части балки. Соединение **верха стойки фронтона (GPT)** соединяет стойку фронтона с нижней частью балки или стропила с помощью узловой пластины с пазами или фитинга таврового сечения (тройника); другая надкапитальная плита есть в группе **AISC**.

5.11 Применение стандартных европейских соединений DNIH, DNIW, DNIS, DNSFB, DNSFU, DNPSF, DNPSW, DNPZ, DNPQL

ЗАМЕЧАНИЕ: В настоящее время соединения DIN, описанные в этом разделе, устарели и заменены эквивалентными соединениями DAST. Подробнее – см. последнюю **библиотеку соединений** (команды MACPAR (Библиотека узловых макросов) или ENDTYPE (Задать узел на конце)), а также материалы справочной системы StruCad.

В этом разделе описаны группы специальных макросов, разработанных для соединений немецкого стандарта DIN. Данные соединения широко используются в Европе.

Каждому типу соединений соответствует свой макрос StruCad. Концу элемента присваивается определенный тип узлового соединения. В StruCad используются условные обозначения типов узловых соединений, аналогичные используемым в стандарте DIN. Для соединений данной группы в некоторых макросах существуют механизмы фильтрации, поэтому для некоторых типов можно указывать меньший объем информации. Если для построения соединения введенных данных недостаточно, то макросы автоматически запускают процедуру определения недостающей информации. Основными этапами работы механизма фильтрации являются поиск соединений в **таблице допустимых нагрузок** (см. «Функциональное описание» далее) с близкими значениями, которые несколько превышают приложенные усилия.

Чтобы получить подробную информацию об этих соединениях, обратитесь к справочному пособию по стандартам DIN.

Функциональное описание европейских соединений

ВНИМАНИЕ! Каждому макросу присвоены конкретные типы узловых соединений. Файлы их настройки хранятся в папке **%STRUCAD%/din/mac**. Эти файлы являются стандартными, **НЕ СЛЕДУЕТ** предпринимать попыток их изменения либо создания своих собственных версий в папке модели или **.../STRUCAD/mac_<Dataset>**. Тем не менее, можно создавать файлы установок для других типов узловых соединений, как в случае с обычными макросами.

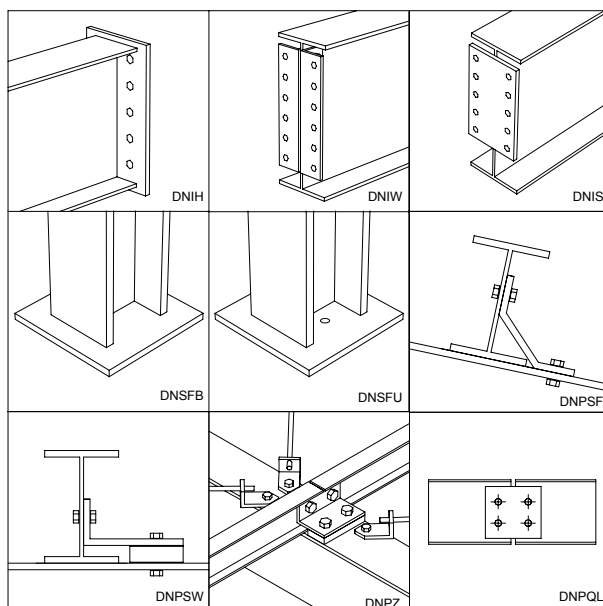


Рис. 7 Типовые соединения DIN

Соединения, рассчитанные на большую нагрузку

Первая группа макросов разработана для соединений, воспринимающих изгибающие и поперечные усилия. **Воспринимающее изгибающий момент соединение концевой пластиной заподлицо/с выступом (DNIH)** создано для восприятия изгибающих моментов и вертикальных усилий среза. **Соединения двойным уголковым ребром (DNIW) и гибкой концевой пластиной (DNIS)** позволяют создавать конструкции, противостоящие вертикальному усилию сдвига. Вырезы выполняют, используя **подчиненный макрос IK** (см. ниже).

Опорные плиты

Специальные опорные плиты можно создавать с помощью двух соединений. **Соединение прямоугольной опорной плиты без анкерных болтов (DNSFB)** позволяет приварить концевую пластину к основанию колонны. Если заданная по умолчанию марка бетона для основания 25 (файл din.par) вам не подходит, следует задать другую. **Соединение прямоугольной опорной плиты с анкерными болтами (DNSFU)** аналогично предыдущему, но имеет два отверстия, просверленных для анкерных болтов, – по одному на каждой стороне стенки колонны.

Соединения прогонов

Существует два соединения двутавровой обрешетки. **Макросы соединения обрешетки со стропилом ребром складчатой пластины (DNPSF) и прогона со стропилом уголковым ребром (DNPSW)** крепят обрешетины **профиля УБ/УК** и стропила профиля **УБ/УК**, используя различные типы ребер. Как правило, ребра располагаются на нижней стороне обрешетки. В соединении **DNPSF** между прогоном и стропилом может располагаться прокладка, при соединении **DNPSW** прогон должен располагаться заподлицо с верхней узловой пластиной стропила.

Соединение резьбовой диагональной связью (DNPZ) имеет две настройки макроса – одну (pz1) для крепления стяжки к стене сплошного прогона, вторую (pz2, есть иллюстрация) – для крепления стяжки на фланце стропила.

Соединения внахлестку

Последнее соединение этой группы служит для соединения двух балок внахлестку. **Соединение балки стыковой накладкой (DNPQL)** крепит внахлестку два профиля сечения УБ/УК для передачи усилия сдвига. С этой целью создается две боковых обшивки стенки согласно стандарту DIN.

Подчиненный макрос обработки выемок

Соединение DIN IK (**обработка выемок**) представляет собой подчиненный макрос, не являющийся автономным соединением StruCad. Параметры выемок находятся в файле %STRUCAD%/din/data/ik.dat и используются соответствующими макросами.

Таблицы допустимых нагрузок

Файлы таблиц допустимых нагрузок соединений стандарта DIN хранятся в папке .../STRUCAD/din/data. Они снабжены суффиксом .slt. В этой папке есть еще один файл, din.par, содержащий значения двух параметров: прочность бетонного основания и радиус скругления выреза, требуемого в месте соединения двух балок.

Применение макросов соединений DIN

Ниже приводится несколько дополнительных советов по использованию макросов DIN; в качестве примера рассматривается макрос **DNIW**.

1. Существуют два варианта использования макроса. Первый аналогичен обычному применению других макросов, когда вы создаете локальный файл установок на основе глобального. Например, в настройках макроса выберите New Local (Новый Локальный), 1 и создайте DNIW1. Данный тип узлового соединения впоследствии можно использовать наряду с другими.

2. Второй способ несколько сложнее. Потребуется использование одного из стандартных файлов установок, хранящегося в ...\\STRUCAD\\din\\mac. См. предупреждение выше, относящееся к данным файлам, и не изменяйте их. Файлы установок описаны внутри каждого соединения.

Например, iw2013 означает использование болта диаметром 20, одну линию болтов (для каждой стороны планки) и три их ряда.

Для использования этой настройки по умолчанию используйте для элемента тип конца DNIW2013. Таким образом, для создания соответствующего типа конца необходимо добавить DN перед названием файла в ...\\STRUCAD\\din\\mac.

3. Для успешной работы макроса необходимо соблюдать следующие правила:

I. Используйте для элементов сталь марки H или HZ. Поскольку в grades.dat их нет, понадобится ввести эти марки в локальную копию grades.dat (не затрагивая глобальный файл). Затем выполните для балки и колонны EDMEM и замените марку стали на H или HZ; марки стали для балки и колонны **должны** быть одинаковыми.

II. Поскольку макросы используют таблицы допустимых нагрузок, крайне важно, чтобы используемые профили были внесены в соответствующие таблицы. Таким образом, профили необходимо брать из %STRUCAD%\din\data\ik.dat (также можно помещать в этот файл созданные пользователем сечения).

Толщина стенок колонн и балок также должна быть отражена в соответствующей таблице (для заданных марки стали, диаметра болтов и их количества) в %STRUCAD%\din\data\iw.slt. При исполнении других макросов (например, DNIH) используется другая таблица допустимых нагрузок (например, \ih.slt).

Если для марки материала, толщины и других параметров найдены подходящие профили, то соответствующая допустимая нагрузка должна быть больше приложенной.

ЗАМЕЧАНИЕ: Настройка соединений DAST производится в специальном диалоговом окне.

5.12 Использование основных концевых пластин GER, ETP, BEP

В этом разделе описываются различные **соединения концевыми пластинами**, чаще всего используемые в проектировании торговых и промышленных зданий.

Функциональное описание соединений концевыми пластинами

Основные соединения

Соединение **основной концевой пластиной (GER)** является основным способом соединения любых двух элементов. Для разных конфигураций существуют различные типы данного соединения (например, FER, FMER, EMER и т.д.). Подробности см. в списке соединений.

Соединение **концевой пластиной полки двутавровой балки (ETP)** используется для крепления балки к опорному элементу посредством концевой пластины, которая фиксируется болтами на пластине, приваренной к полке опорного элемента.

Чтобы прикрепить торец балки к опоре посредством концевой пластины, используйте соединение **концевой пластиной балки (BEP)**. Концевая плита может располагаться заподлицо или выступать над балкой/ из-под нее. Кроме того, можно дополнительно спроектировать ребра жесткости на стенках колонны и балки.

5.13 Использование воспринимающих изгибающий момент соединений концевой пластиной FRMC, ERMC, BBMC, FMER, EMER

В этом разделе рассматриваются **воспринимающие изгибающий момент соединения**, чаще всего используемые в проектировании торговых и промышленных зданий.

Для всех соединений, в частности балок и колонн, можно создавать элементы жесткости различных типов:

- 1) Элементы жесткости стенки колонны, воспринимающие усилия растяжения и сжатия;
- 2) Элементы жесткости, работающие на сдвиг — типы K, N и MORRIS;
- 3) Узловые пластины на стенке и фланце колонны;
- 4) Элементы жесткости, работающие на растяжение балки и ребер;
- 5) Опорные рамки;
- 6) Накладки стенки и фланца.

Параметры данных элементов жесткости — те же, что и для всех макросов; ниже приводится их описание. Также в этом разделе рассматриваются другие общие параметры.

Функциональное описание воспринимающих изгибающий момент соединений, не принадлежащих к группе SCI/BCSA

Воспринимающие момент соединения стенок балок создают с помощью макроса **воспринимающего момент соединения балок (BBMC)**, где поддерживаемые балки должны располагаться перпендикулярно опорному элементу. Макрос применяется на концах обеих балок. Обычно он создает концевые пластины для соединения как заподлицо, так и с выступом. Для улучшения моментных характеристик возможно введение элементов жесткости, работающих на растяжение. Кроме того, по краям можно разместить накладки.

Воспринимающие момент соединения старого типа

В этом разделе воспринимающее момент соединение **концевой пластиной заподлицо (FMER)** представлено концевой пластиной, приваренной к балке заподлицо. Болты в пределах высоты поддерживаемой балки вворачивают в опорный элемент колонны. Макрос **воспринимающего момент соединения выступающей концевой пластиной (EMER)** располагает концевые пластины с выступом над и под балкой; болты центрируются по краям поддерживаемой балки.

Дополнительные параметры настройки макросов соединений, воспринимающих изгибающий момент

Приведенные ниже параметры являются общими для всех воспринимающих момент соединений (они могут и не содержаться в описании отдельных макросов в материалах справки). Кроме того, в разделе 5.1.8 «Введения в макросы» приводятся данные об основных общих параметрах.

%bt	Спецификация классов болтов
wls	Размер сварного шва, соединяющего стенку поддерживаемой балки с опорным элементом (см. рис. FPMC2 в справочной системе).
%wws	Спецификация сварного шва, соединяющего стенку поддерживаемой балки с опорным элементом.
ftls	Размер сварного шва, соединяющего верхнюю грань поддерживаемой балки с опорным элементом (см. рис. FPMC2 в интерактивной справке).
fbls	Размер сварного шва, соединяющего нижнюю грань поддерживаемой балки с опорным элементом (см. рис. FPMC2 в интерактивной справке).
%cto	Создать надкапитальную плиту колонны? (Да/Нет) (см. рис. FPMC4).
%cpg	Марка стали надкапитальной плиты колонны.
Tcp	Толщина надкапитальной плиты колонны (см. рис. FPMC4).
cls	Размер сварного шва, соединяющего надкапитальную плиту с колонной (см. рис. FPMC4).
%cws	Спецификация сварного шва, соединяющего надкапитальную плиту и колонну.
%spg	Марка стали элементов жесткости балки и колонны.
%sws	Спецификация сварного шва элементов жесткости балки и колонны.
sls	Размер сварного шва элементов жесткости балки и колонны.
cs	Размер катета элемента жесткости (для использования радиуса основания колонны, задайте cs = -1), см. рис. FPMC5 в интерактивной справке).
%wbpl	Создать пластину стенки колонны? (Да/Нет) (см. рис. FPMC3).
nowb	Количество пластин стенки колонны (1 или 2), см. рис. FPMC3.
%cstf	Создать элементы жесткости, работающие на сжатие? (Да/Нет).
Tcs	Толщина элемента жесткости, работающего на сжатие (см. рис. FPMC4).
bcs	Ширина элемента жесткости, работающего на сжатие (см. рис. FPMC5).
%tstf1	Создать элемент жесткости стенки колонны, работающий на растяжение? (Да/Нет).
lcstf	Длина элемента жесткости стенки колонны, работающего на растяжение (см. рис. FPMC5). Этот параметр применяется лишь в случае, когда элемент жесткости располагается не по всей высоте, т.е. %tlong = PARTIAL.
Ttsc	Толщина элемента жесткости стенки колонны, работающего на растяжение (см. рис. FPMC5).

btsc	Ширина элемента жесткости стенки колонны, работающего на растяжение (см. рис. FPMC5).
%tlong	Элемент жесткости стенки колонны, работающий на растяжение, располагается по ВСЕЙ (FULL) высоте или лишь ее ЧАСТИ (PARTIAL) (в случае жесткости MORRIS, она всегда занимает НЕПОЛНУЮ высоту). См. рис. HPMC5 в справочной системе.
%tstf2	Создать элемент жесткости балки, работающий на растяжение? (Да/Нет).
lbstf	Длина элемента жесткости балки, работающего на растяжение (см. рис. FPMC5).
Ttsb	Толщина элемента жесткости балки, работающего на растяжение (см. рис. FPMC5).
btsb	Ширина элемента жесткости балки, работающего на растяжение (см. рис. FPMC5).
%sstf	Создать элемент жесткости, работающий на сдвиг? (Да/Нет).
%stype	Тип элемента жесткости, работающего на сдвиг (см. рис. FPMC3).
Tss	Толщина элемента жесткости, работающего на сдвиг.
bss	Ширина элемента жесткости, работающего на сдвиг (см. рис. FPMC5).
%fstf	Создать поясной лист колонны? (Да/Нет).
Tfp	Толщина поясного листа колонны (см. рис. FPMC5).
bfp	Ширина поясного листа колонны (см. рис. FPMC5).
fpet	Выступ поясного листа колонны над верхним рядом болтов (например, см. рис. FPMC5).
fpeb	Выступ поясного листа колонны за нижний ряд болтов фундамента (например, см. рис. FPMC5).
%tweld	Выполнить дополнительный прихваточный сварной шов на поясном листе колонны? (Да/Нет) (см. рис. FPMC5).

5.14 Использование соединений с закладными деталями АНМС, НРМС, АМЕР, НМЕР

В этом разделе описаны **соединения с закладными**, наиболее часто применяемые в проектировании торговых и промышленных зданий.

Функциональное описание соединений с закладными деталями

Для создания **воспринимающего момент соединения верхней части портала с закладными** или без них используйте макрос **воспринимающего момент соединения с закладными (АНМС)**.

Если **изгибающие моменты, возникающие в соединениях балки с колонной**, слишком велики для использования соединений FPMС или EPMС, следует применить макрос **воспринимающего момент соединения пластины с закладными (НРМС)**. Этот тип соединения выдерживает большой изгибающий момент, усилия сдвига и осевые нагрузки.

Для узлов, которые должны выдерживать большие изгибающие моменты, разработаны два соединения с закладными. **Воспринимающее момент соединение концевой пластиной с закладными (НМЕР)** используется для крепления балок к колоннам и стропил — к опорам. Оно состоит из приварной концевой пластины и закладных, имеющих заданные пользователем размеры. Для создания жесткости элемента опорной колонны и стенки поддерживаемой балки предусмотрен целый ряд опций.

В воспринимающем моменте соединении верхней концевой пластиной (АМЕР) также используются закладные. Оно применяется, прежде всего, для крепления двух стропил в верхней части portalной рамы.

5.15 Смешанные типы соединений BFI, SWHR, ASWSF

В этом разделе описываются некоторые смешанные типы соединений, наиболее часто используемых в проектировании торговых и промышленных зданий, а также сооружений башенного типа.

Функциональное описание соединений

Основные макросы соединений

Болтовое фланцевое соединение двутаврового профиля (BFI) позволяет крепить пересекающиеся двутавры друг к другу.

Макросы сложных конструкций

Группа макросов **лестниц и поручней (SWHR)** включает семь типов соединений, используемых при конструировании лестниц и/или поручней. Лестницы могут соединяться с различными типами перекрытий или балок и использовать ступени того или иного производителя. Кроме того, макросы соединяют поручни и их стойки с лестницей или могут использоваться для создания поручней в любом другом месте металлоконструкции. Макрос соединения SWHR используется совместно с CAD-макросами **STAIRS** (Лестница), **HRAILS** (Поручни) и **HBENDS** (Изгибы поручней) при конструировании моделей лестниц и/или перил. Подробности работы с данным макросом можно найти в разделе 5.19, а также в справочном руководстве «Лестницы и поручни StruCad. Руководство пользователя».

Соединения пространственной рамы

Макрос **пространственной рамы ASW (ASWSF)** используется для основных соединений в пространственной раме ASW или в других основных конструкциях. Пояс должен иметь сечение типа двутавр, а стойка — SHS. Макрос следует использовать на всех концах пояса.

5.16 Использование нейтральных соединений для общей оценки проекта **NULL, GCE**

Раздел описывает несущие соединения, используемые в конструкциях расчетных и схематичных моделей, а также пробных моделей, которые создаются для общей оценки и расчетов.

Ни одно из описанных в данном разделе соединений не выполняет сложных операций: единственная их задача — упрощение и ускорение конструирования модели с использованием минимума деталей.

Функциональное описание нейтральных соединений

Макросы несущих соединений

При создании элемента на его концах по умолчанию задается нулевой тип узлового соединения (**NULL**), что обозначает отсутствие соединения.

Если требуется удалить ненужное более соединение, примененное к концу элемента или смоделированное в среде интерактивного моделирования (команда **LOADJNT** (Войти в интерактивный режим)), задайте тип соединения как **NULL** (Нулевое), а затем вызовите команду **MODMEM** (Обновить элемент), что обеспечит удаление существующего узлового соединения.

Основные соединения для общей оценки (GCE) позволяют быстро конструировать пересечения элементов, не создавая при этом каких-либо реальных «физических» соединений. Это позволяет как быстро создать чертежи, так и выполнить приблизительный расчет расхода материалов до выполнения детализовочных работ, на основании расчетных длин элементов. В результате за короткое время можно создать реалистичную модель для представленного на тендер проекта или в целях предварительного заказа.

Макрос **GCE** также используется для проверки модели на наличие коллизий элементов.

5.17 Использование воспринимающих изгибающий момент соединений, разработанных для SCI/BCSA (EC3) FPMC, EPMC, HPMC, WBMC, SMC, BEPS, CBMC, AHMC, VBMC

В этом разделе рассматриваются **воспринимающие изгибающий момент соединения**, чаще всего используемые для проектирования торговых и промышленных зданий.

Для всех соединений, в частности балок и колонн, можно создавать элементы жесткости различных типов:

- 1) Элементы жесткости стенки колонны, воспринимающие усилия растяжения и сжатия;
- 2) Элементы жесткости, работающие на сдвиг — типы K, N и MORRIS;
- 3) Узловые пластины на стенке и фланце колонны;
- 4) Элементы жесткости, работающие на растяжение балки и ребра;
- 5) Опорные рамки;
- 6) Накладки стенок и фланцев.

Параметры данных элементов жесткости — те же, что и для всех макросов; ниже приводится их описание. Также в этом разделе рассматриваются и другие общие параметры.

Функциональное описание воспринимающих изгибающий момент соединений SCI/BCSA

Создавать **болтовые соединения концевой пластиной**, которые рассчитаны на восприятие изгибающего момента, можно, используя макрос **воспринимающего момент соединения пластиной заподлицо (FPMC)** или макрос **воспринимающего момент соединения пластиной с выступом (EPMC)**. Эти макросы можно применять и при создании болтовых соединений, воспринимающих ветровой момент; в комплект программного обеспечения входит несколько файлов установки для этого типа нагрузок.

Если **изгибающие моменты, возникающие в соединениях балки с колонной**, слишком велики для использования соединений FPMC или EPMC, следует применить макрос **воспринимающего момент соединения пластины с закладными (HPMC)**. Это соединение выдерживает большой изгибающий момент, усилия сдвига и осевые нагрузки.

Макрос **воспринимающего момент сварного соединения балки (WBMC)** создает сварное соединение балки с колонной, воспринимающее изгибающие моменты, поперечные и осевые усилия. Стенка балки либо непосредственно приваривается к колонне, либо крепится болтами (или сваркой) к планке/ребру, приваренному к колонне. Для передачи нагрузок с фланцев балки на стенку колонны создаются элементы жесткости, работающие на растяжение и сжатие.

Существует два соединения **внахлестку, воспринимающих моменты**. Макрос **соединения внахлестку, воспринимающего изгибающий момент (SMC)**, используется для создания стыков, состоящих из накладок на фланце и стенке в любых комбинациях сварных и болтовых соединений. Для колонн этот макрос может использоваться как с несущими, так и с ненесущими стыками. Макрос применяется к обоим соединяемым элементам.

Вторым макросом является **болтовое соединение внахлестку концевой пластиной (BEPS)**. Для него в стыке используются только концевые пластины. Соединение работает как с колоннами, так и с балками и должно применяться к обоим элементам. Концевые пластины могут располагаться заподлицо либо с выступом. В случае если элементы не одинаковы, макрос создает закладную деталь (для балок) или круглую шпонку (для колонн). При необходимости, в соединение вводятся элементы жесткости.

Если к **основанию колонны** приложены моменты, необходимо использовать макрос **воспринимающего момент соединения основания колонны (CBMC)**. Данное соединение позволяет передавать моменты на опорный материал, прочность которого учитывается в расчетах. Макрос подходит для вертикальных и невертикальных элементов любой ориентации.

Для создания **воспринимающего момент соединения верхней части портала** с закладными или без них, следует использовать макрос **воспринимающего момент соединения с закладными (AHMC)**.

Воспринимающие момент соединения стенок балок создают с помощью макроса **воспринимающего момент соединения балок (BBMC)**, где поддерживаемые балки должны располагаться перпендикулярно опорному элементу. Для обеспечения устойчивости соединение должно быть двусторонним. Макрос применяется на концах обеих балок. Обычно он создает как концевые пластины, расположенные заподлицо, так и выступающие пластины. Для улучшения моментных характеристик возможно введение элементов жесткости, работающих на растяжение. Кроме того, на краях можно разместить накладки.

Дополнительные параметры настройки макросов соединений, воспринимающих момент

Приведенные ниже параметры являются общими для всех моментных соединений (они могут и не содержаться в описании отдельных макросов в материалах справки). Кроме того, в разделе 5.1.8 «Введения в макросы» приводятся данные об основных общих параметрах.

%bt	Спецификация класса болтов
wls	Размер сварного шва, соединяющего стенку поддерживаемой балки с опорным элементом (см. рис. FPMC2 в интерактивной справке).
%wws	Спецификация сварного шва, соединяющего стенку поддерживаемой балки с опорным элементом.
ftls	Размер сварного шва, соединяющего верхнюю грань поддерживаемой балки с опорным элементом (см. рис. FPMC2 в интерактивной справке).
fbls	Размер сварного шва, соединяющего нижнюю грань поддерживаемой балки с опорным элементом (см. рис. FPMC2 в интерактивной справке).
%cto	Создать надкапитальную плиту колонны? (Да/Нет) (см. рис. FPMC4).
%cpg	Марка стали надкапитальной плиты колонны.

Tcp	Толщина надкапитальной плиты колонны (см. рис. FPMC4).
cls	Размер сварного шва, соединяющего надкапитальную плиту с колонной (см. рис. FPMC4).
%cws	Спецификация сварного шва, соединяющего надкапитальную плиту и колонну.
%spg	Марка стали элементов жесткости балки и колонны.
%sws	Спецификация сварного шва элементов жесткости балки и колонны.
sls	Размер сварного шва элементов жесткости балки и колонны.
cs	Размер катета элемента жесткости (для использования радиуса основания колонны, задайте cs = -1) , см. рис. FPMC5 в интерактивной справке).
%wbpl	Создать пластину стенки колонны? (Да/Нет) (см. рис. FPMC3).
nowb	Количество пластин стенки колонны (1 или 2), см. рис. FPMC3.
%cstf	Создать элемент жесткости, работающий на сжатие? (Да/Нет).
Tcs	Толщина элемента жесткости, работающего на сжатие (см. рис. FPMC4).
bcs	Ширина элемента жесткости, работающего на сжатие (см. рис. FPMC5).
%tstf1	Создать элемент жесткости стенки колонны, работающий на растяжение? (Да/Нет)
lcstf	Длина элемента жесткости стенки колонны, работающего на растяжение (см. рис. HPMC5). Этот параметр применяется лишь в случае, когда элемент жесткости располагается не по всей высоте, т.е. %tlong = PARTIAL.
Ttsc	Толщина элемента жесткости стенки колонны, работающего на растяжение (см. рис. FPMC5).
btsc	Ширина элемента жесткости стенки колонны, работающего на растяжение (см. рис. FPMC5).
%tlong	Элемент жесткости стенки колонны, работающий на растяжение, располагается по ВСЕЙ (FULL) высоте или лишь ее ЧАСТИ (PARTIAL) (в случае жесткости MORRIS, она всегда занимает НЕПОЛНУЮ высоту). См. рис. HPMC5 в справочной системе.
%tstf2	Создать элемент жесткости балки, работающий на растяжение? (Да/Нет).
lbstf	Длина элемента жесткости балки, работающего на растяжение (см. рис. FPMC5).
Ttsb	Толщина элемента жесткости балки, работающего на растяжение (см. рис. FPMC5).
btsb	Ширина элемента жесткости балки, работающего на растяжение (см. рис. FPMC5).
%sstf	Создать элемент жесткости, работающий на сдвиг? (Да/Нет).

%stype	Тип элемента жесткости, работающего на сдвиг (см. рис. FPMC3).
Tss	Толщина элемента жесткости, работающего на сдвиг.
bss	Ширина элемента жесткости, работающего на сдвиг (см. рис. FPMC5).
%fstf	Создать поясной лист колонны? (Да/Нет).
Tfp	Толщина поясного листа колонны (см. рис. FPMC5).
bfp	Ширина поясного листа колонны (см. рис. FPMC5).
fpet	Выступ поясного листа колонны над верхним рядом болтов (например, см. рис. FPMC5).
fpeb	Выступ поясного листа колонны за нижний ряд болтов фундамента (например, см. рис. FPMC5).
%tweld	Выполнить дополнительный прихваточный сварной шов на поясном листе колонны? (Да/Нет) (см. рис. FPMC5).

5.18 Создание соединений ферм BGP, BIT, FWAT, FWT, WGP

В данном разделе описан ряд соединений ферм, наиболее часто применяемых в проектировании торговых и промышленных зданий. Существует три соединения раскосами и два сварных угловых соединения, наиболее часто используемые в конструкциях подобных ферм и связей.

Функциональное описание соединений ферм

Болтовые соединения ферм

Болтовое соединение косынкой (BGP) предназначено, главным образом, для болтовых конструкций ферм и работает с уголками, швеллерами и таврами. **Болтовое соединение фермы двутаврового сечения (BIT)** используется для соединения тяжелых ферм посредством косынок, которые крепятся к сечениям типа УБ и УК с помощью болтов.

Сварные соединения ферм

Макрос соединения **сварной фермы (FWT)** формирует сварной стык между пересекающимися элементами фермы полого сечения. Макрос **сварной угловой фермы (FWAT)** выполняет соединения в ферме, используя уголки, швеллеры и тавры. Элементы пояса фермы привариваются непосредственно к поясу балки изнаночными сторонами. В качестве пояса балок соединения FWAT могут использоваться два одинаковых элемента, соединенных вместе макросом **коленчатой балки (CB)**.

Соединение раскосами

Соединения, использующие макрос **привариваемой косынки (WGP)**, аналогичны соединениям основных распорок косынками GPB, но косынка в них приваривается к опорному элементу и раскосам.

5.19 Использование CAD макросов и макросов соединений для создания лестниц и поручней SWHR, STAIRS, HRAILS, HBENDS

В этом разделе описываются **универсальное соединение SWHR** и **три CAD-макроса**, используемые при конструировании лестниц и/или поручней коммерческих и промышленных зданий.

Функциональное описание макросов для лестниц и поручней

Чтобы посмотреть компоновку и ознакомиться с конструкцией лестниц и поручней, обратитесь к описаниям **соединения SWHR** и **макроса STAIRS** в материалах справки.

Соединения лестниц и поручней

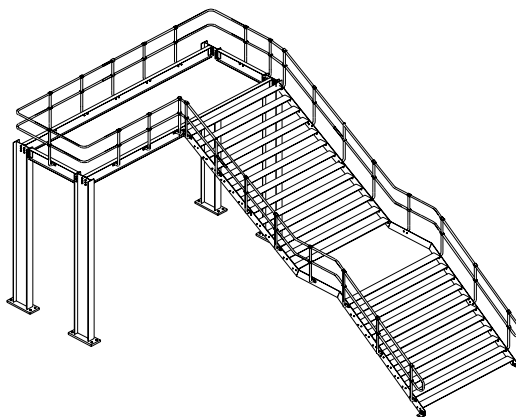
Группа макросов **лестниц и поручней (SWHR)** включает семь типов соединений, используемых при конструировании лестниц и/или поручней. Лестницы могут соединяться с различными типами перекрытий или балок и использовать ступени того или иного производителя. Кроме того, макросы соединяют поручни с лестницей посредством стоек/балясин или могут использоваться для создания поручней в любом другом месте. В материалах интерактивной справки приводятся иллюстрации типов конструкций лестниц и поручней вместе с описанием макроса соединения SWHR.

CAD-макросы лестниц и поручней

Для создания лестниц и поручней используются три команды: **STAIRS** (Лестница), **HRAILS** (Поручни) и **HBENDS** (Изгибы поручней). Рекомендации по работе с этими CAD-макросами приводятся в отдельном **руководстве пользователя по лестницам и поручням StruCad**. Макросы соединения SWHR используются совместно с CAD-макросами.

ЗАМЕЧАНИЕ: Получить доступ к макросу HBENDS (Изгибы поручней) посредством команды MACPAR (Библиотека узловых макросов) невозможно, поскольку он не имеет настроек.

Ниже изображена конструкция, выполненная с использованием данных трех CAD-макросов:



**Лестница, созданная с помощью команд STAIRS, HRAILS и HBENDS
и с использованием соединений SWHR**

5.20 Использование стандартных японских (JIS) соединений SHG

В этом разделе описываются **стандартные соединения JIS**, используемые в проектировании торговых и промышленных зданий.

Функциональное описание стандартных соединений JIS

Соединения внахлестку балок, поясов составных балок и прогонов

Соединение **внахлестку тяжелой косынкой (SHG)** позволяет соединять тяжелые прогоны с узловыми пластинами, приваренными к колонне.

5.21 Применение стандартных американских соединений AISC BCP, BEP, BNTBM, BWFA, CPA, CPM, CPS, CPT, HBC, SA, SFC, SPC, VBC, WMC, WTBM

Макросы AISC (American Institute of Steel Construction — Американский институт металлоконструкций) служат дополнением к набору макросов соединений StruCad.

Большинство макросов StruCad могут использоваться в США — для этого многие из них были специально доработаны. Макросы AISC разработаны специально для применения в конструкциях, создаваемых в Северной Америке.

Схема типовых соединений

На приведенном ниже рисунке изображены соединения, выполненные макросами AISC для конструкций с использованием сечений типа УБ/УК:

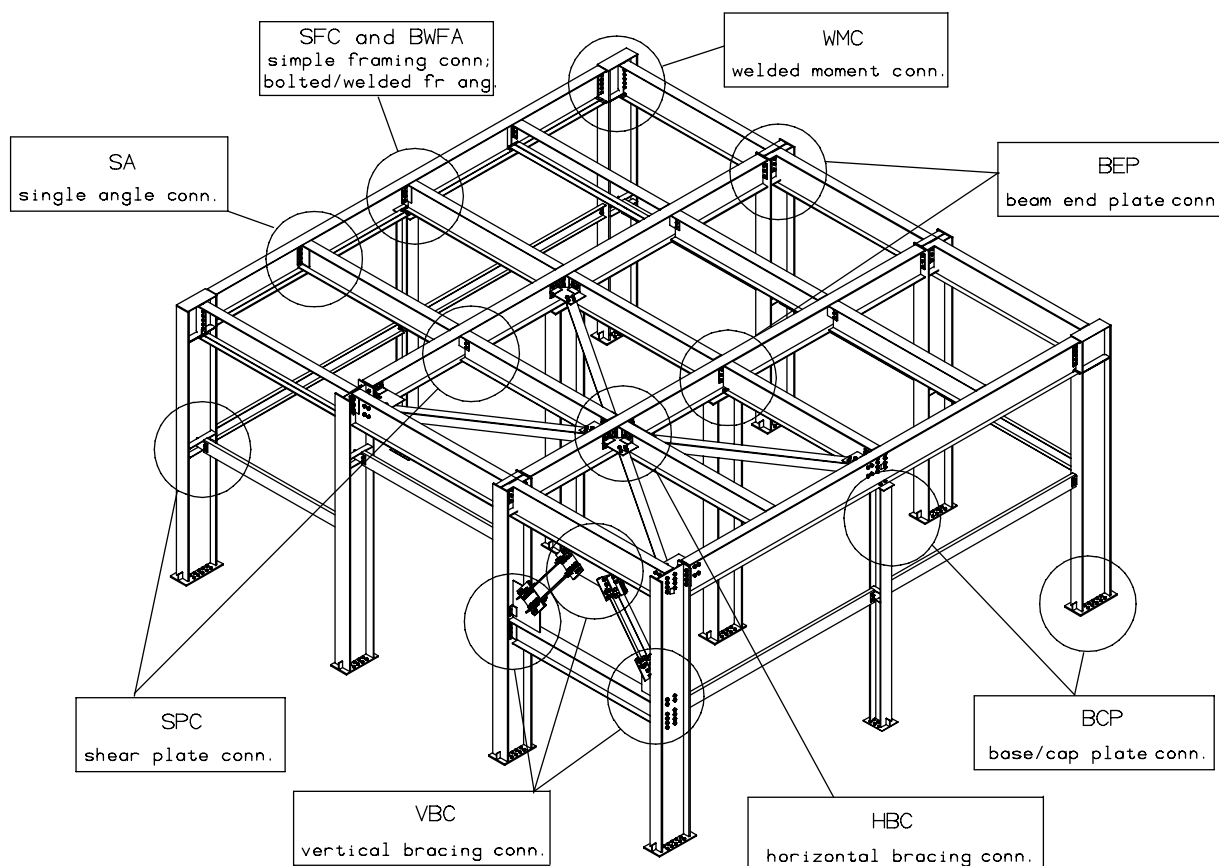


Рис. 8 Примеры соединений AISC

Функциональное описание макросов соединений AISC

Соединения концевыми пластинами

Соединение опорной/надкапитальной плиты (BCP) обычно используется для крепления нижнего торца колонны к бетонному полу. В более сложных случаях макрос позволяет соединять верхний торец колонны с балкой. Балка может быть как сплошной, так и несплошной. Если колонны находятся как под балкой, так и над ней, то можно ввести в конструкцию стенки балки элементы жесткости.

Чтобы прикрепить торец балки к опоре посредством концевой пластины, используйте соединение **концевой пластиной балки (BCP)**. Концевая плита может располагаться заподлицо или выступать над балкой/под ней. Кроме того, можно дополнительно спроектировать ребра жесткости на стенках колонны и балки.

Соединения, рассчитанные на большую нагрузку

Макрос **соединения пластинчатой шпонкой (SPC)** использует пластинчатую шпонку для передачи поперечной нагрузки на конец балки. Шпонку можно продлить вверх или вниз до краев опорной балки или сплошной плиты (при наличии какого-либо из этих элементов). Можно использовать элементы жесткости колонн. На конце балки и на пластинчатой шпонке могут присутствовать различные вырезы.

Для сварных соединений, рассчитанных на восприятие изгибающего момента, следует использовать макрос **воспринимающего момент сварного соединения (WMC)**. Возможно введение в конструкцию сплошных узловых пластин и ребер жесткости на стенках колонны, также можно задать дублирующие узловые пластины стенки колонны. Для получения требуемого для сварки сечения торец плиты определенным образом обрезается.

Соединение раскосами

Макрос горизонтального соединения раскосами (HBC) использует угловые зажимы для присоединения балки к стенке или фланцу колонны либо к горизонтальным раскосам, входящим в соединение. В случае двустороннего соединения две противолежащие балки могут располагаться на разных уровнях. Если требуется использование вертикальных W-образных распорок с угловыми зажимами, закрепленных с помощью косынок, для связи балки с колонной (ее стенкой или фланцем), следует запустить **макрос соединения вертикальными раскосами (VBC)**. К фланцу балки можно присоединять и K-образные раскосы.

Соединения уголковыми зажимами

Существует ряд соединений уголковыми зажимами. Если для соединения балки с колонной (ее стенкой или фланцем) или балки со стенкой другой балки вам нужен один уголковый зажим, используйте соединение **одним уголком (SA)**.

Для обеспечения дополнительной прочности при соединении балки с колонной или стенкой другой балки **двумя независимыми уголковыми зажимами** (один – на стенке, другой — на верхнем фланце) используйте **болтовое/сварное соединение каркаса уголком (BWFA)**. Зажимы крепятся к

балке болтами или сваркой. Уголок может находиться на стенке балки либо «заворачиваться» так, что балка расположится на противоположной стороне выступающей ноги.

Наоборот, макрос **простого соединения каркаса (SFC)** использует два уголковых зажима для присоединения балки к колонне (ее стенке или фланцу) или для соединения балки с другой балкой. В случае двустороннего соединения две противоположные балки могут располагаться на разных уровнях.

Соединения с колоннами трубчатого сечения

Соединения **изогнутой пластины на балке (BNTBM)** и **ребра типа WT на балке (WTBM)** позволяют прикреплять балку двутаврового или швеллерного сечения к колонне трубчатого сечения, при этом ребро обеспечивает прочное соединение.

Существует четыре макроса соединения сплошными узловыми пластинами, которые крепят балки двутаврового или швеллерного сечения к трубчатой колонне пластиной, проходящей сквозь колонну. **Упрощенное соединение сплошной пластиной (CPS)** и **соединение сложной сплошной пластиной (CRA)** применяются для крепления балок на противоположных сторонах колонны. Соединения **сплошной узловой пластиной средней степени сложности (CPM)** и **сквозной узловой пластиной (CPT)** используются для крепления одной или нескольких балок к колонне.

Схематическое изображение данных соединений приводится в иллюстрированном списке макросов раздела 5.1.3.

Дополнительные американские соединения

Данная группа содержит также следующие соединения:

- ASRU – Средство автоматического укорачивания/поворота;
- CLU – Макроутилита зазора;
- BCC – Болтовое соединение колонны внахлестку;
- WCS – Сварное соединение колонны внахлестку;
- VTBB – Вертикальный раскос трубы, болтовая;
- VTBW – Вертикальный раскос трубы, сварная;
- BBP – Узловая пластина для соединения двух балок;
- CPI – Надкапитальная плита для двутавровых балок;
- CPIS – Надкапитальная плита для двутавровых балок, упрощенная;
- CPC – Надкапитальная плита для швеллеров;
- CPCS – Надкапитальная плита для швеллеров, упрощенная;
- PPLB Приваривает плиту к балке или колонне;
- VTWW – Приваренная вертикальная труба;
- CBPG – Плита крепления основания колонны на земле;
- CBPB – Плита соединения основания колонны с балкой;
- CBPD – Расчет плиты основания колонны;
- WMBB – Сварное соединение двух балок, рассчитанное на восприятие изгибающего момента.

Подробная информация о данных макросах соединений содержится в справке по макросам.

ЗАМЕЧАНИЯ

Приложения. Введение

Содержание

Настройка StruCad в соответствии с предпочтениями пользователя

A.1 Основные файлы данных, используемые в макросах StruCad

A.1.1	boltgrd.dat	-	Пределы прочности обычных болтов
A.1.2	boltleng.dat	-	Стандартная длина болтов
A.1.3	bolts.dat	-	Свойства болтов
A.1.4	hsfgs.dat	-	Пределы прочности болтов HSFG
	hsfgstr.dat	-	Пределы прочности специальных HSFG болтов
A.1.5	proof.dat	-	Нормативная нагрузка на болты
A.1.6	washer.dat	-	Конфигурация шайб
A.1.7	stud.dat	-	Данные по срезным шпилькам
A.1.8	grades.dat	-	Пределы прочности для различных марок стали
	A.1.9 legsize.dat	-	Допустимые размеры катетов сварных швов
	A.1.10 welds.dat	-	Пределы прочности сварных швов различных типов
	A.1.11 flats.dat/macflats.dat	-	Размеры узловых полос и пластин
	A.1.12 momglut.dat	-	Размеры соединительных штифтов, рассчитанных на восприятие момента
	A.1.13 momstf.dat	-	Размеры элементов жесткости, рассчитанных на восприятие момента
	A.1.14 splice.dat	-	Размеры стыковых накладок
	A.1.15 bolttype.dat	-	Данные по болтам и отверстиям под них
	holetype.dat		
	A.1.16 hdbolts.dat	-	Спецификация анкерных болтов
	A.1.17 <mfr>.dat	-	Данные по холоднокатаным профилям
	A.1.18 welect.dat	-	Данные по сварочным электродам
	A.1.19 wspec.dat	-	Спецификация сварных швов

A.2 Каталоги StruCad

A.2.1	section.cat	-	Сортамент металлопроката системы StruCad
			Использование британских единиц измерения
A.2.2	weld.cat	-	Каталог сварных швов
A.2.3	bentplt.cat	-	Каталог изогнутых пластин
A.2.4	nochk.fit и nochk.mem	-	Каталоги объектов, не учитывающихся при поиске коллизий
A.2.5	section.ali	-	Каталог альтернативных названий профилей
A.2.6	Разное	-	.cat файлы

A.3 Файлы системной конфигурации StruCad

A.3.1	strucad.cfg	-	Основная конфигурация программного обеспечения
			Компиляция ключа аппаратной защиты с помощью кода активации

Первый запуск StruCad со старым ключом аппаратной защиты

A.3.2 network.cfg - Настройки сети/печати StruCad
Настройка принтеров и плоттеров.

A.3.3 strucam.cfg - Постпроцессоры StruCam
Доступные в настоящее время постпроцессоры для станков с ЧПУ

A.4 Меню в различных средах автоматизированного проектирования StruCad

A.4.1 wiremenu.men - Меню команд среды каркасного моделирования

A.4.2 cad2dmenu.men - Меню команд среды 2D черчения

A.4.3 icons.men - Формы сечений, на базе которых создаются поверхности и их пиктограммы

A.4.4 shapes.dxf - Пиктограммы в меню выбора названий форм сечений

Рис. A.4.1 Библиотека форм сечений StruCad

A.4.5 helpshape - Справочные схемы параметрических форм StruCad

A.4.6 drawing.men - Меню выбора двумерных чертежей StruCad

A.4.7 macro.men - Меню макросов узловых соединений StruCad

A.4.8 helpmac.men - Справочные схемы макросов соединений StruCad

A.5 Формат нейтрального файла StruCad

A.5.1 Введение

Рис. A.5.1 Пример модели из SNF-файла

A.5.2 Пример нейтрального файла StruCad

A.5.3 Описание нейтрального файла StruCad

Рис. A.5.2 Подобия элементов

Рис. A.5.3 Поворот элемента

Рис. A.5.4 Верх и стороны элементов

A.6 Файлы параметров, используемые системой создания чертежей и отчетов StruCad

A.6.1 model.par и initmark.par - Основные параметры моделирования StruCad

A.6.2 fadps.par, shdps.par - Параметры детализовочных чертежей и чертежей основных деталей

A.6.3 ftdps.par - Параметры детализовочных чертежей фасонных деталей

A.6.4 gadps.par - Параметры основных чертежей

A.6.5 vwdps.par - Параметры трехмерных видов

A.6.6 asdps.par - Параметры сборочных чертежей

A.6.7 report.par - Параметры спецификаций

A.6.8 beam.par и beamdrill.par - Опции для BEAMDRILL

A.6.9 dstv.par - Опции для DSTV

A.6.10	peddiang.par -	Опции	для	станка	Peddinghaus
Anglemaster					
A.6.11	peddifdb.par -	Опции	для	станка	Peddinghaus FDB
A.6.12	pedditdk.par -	Опции	для	станка	Peddinghaus TDK
A.6.13	tdk1000.par -	Опции	для	станка	Peddinghaus TDK1000
A.6.14	Опции для других производителей и приложений				

A.7 Библиотека основных чертежных форматов StruCad

A.7.1 Настройка spf-файлов для каждого размера чертежа

A.7.2 Настройка cti-файлов для каждого размера чертежа

A.8 Библиотека параметрических форм сечений StruCad

Перечень форм сечений

Схемы форм сечений

A.9 CAD-Макросы StruCad

A.10 Служебные программы

A.10.1 Служебная программа SCONVERT

A.10.2 Служебная программа PACKMOD

A.10.3 CAD-макрос MATG

A.10.4 Служебная программа SHPCONV

A.11 Команда COLOUR (Цвет) и файл карты цветов — управление цветом в StruCad

A.12 Примеры блоков

A.13 Набор данных

Настройка StruCad в соответствии с предпочтениями пользователя

Данные приложения содержат описания файлов, которые могут быть изменены системным администратором в целях настройки StruCad. Программу можно настроить для работы на конкретном языке, с учетом конкретных стандартов, используемых в конкретной стране, и требований отдельной компании. Кроме того, можно задать параметры интеграции с конкретными приложениями.

ВНИМАНИЕ! НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ИЗМЕНЯЙТЕ ДАННЫЕ, ЕСЛИ ВЫ НЕ УВЕРЕНЫ В ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ЭТОГО. **ПЕРЕД ВНЕСЕНИЕМ В ФАЙЛЫ КАКИХ-ЛИБО ИЗМЕНЕНИЙ ВСЕГДА СОЗДАВАЙТЕ РЕЗЕРВНЫЕ КОПИИ.**

Доступ к данным и их блокировка

При работе с данными файлов StruCad символ звездочки «*» используется следующим образом.

Звездочка (т.е. метка комментария) блокирует строку данных, в начале которой она стоит. Удалите звездочки из строк, которые вами используются, и добавьте их в строки, содержащие не нужные в настоящий момент данные. Следует иметь в виду, что **пустые** строки также должны иметь звездочки.

Примечания по индивидуальной конфигурации StruCad

A.1

Основные файлы данных, используемые макросами StruCad

СОДЕРЖАНИЕ

Настройка StruCad в соответствии с предпочтениями пользователя	iv
Доступ к данным и их блокировка	iv
Примечания по индивидуальной конфигурации StruCad	iv
Введение.....	1-1
Редактирование файлов	1-2
A.1.1 Пределы прочности обычных болтов – boltgrd.dat.....	1-2
A.1.2 Стандартная длина болтов — boltleng.46, boltleng.88 и boltleng.HSFG1-2	
A.1.3 Свойства болтов — bolts.dat.....	1-3
A.1.4 Пределы прочности болтов HSFG (высокопрочных фрикционных зажимных болтов) – hsfgs.dat	1-3
Пределы прочности специальных HSFG-болтов – hsfgstr.dat	1-4
A.1.5 Нормативная нагрузка на болты — proof.dat.....	1-4
A.1.6 Конфигурация шайб — washer.46, washer.88 и washer.HSFG	1-5
A.1.7 Данные по срезным шпилькам — stud.dat.....	1-5
A.1.8 Пределы прочности различных марок стали – grades.dat.....	1-6
A.1.9 Допустимые размеры катетов сварных швов — legsize.dat	1-6
A.1.10 Пределы прочности сварных швов различных типов — welds.dat	1-7
A.1.11 Размеры узловых полос и пластин — flats.dat или macflats.dat.....	1-7
A.1.12 Размеры соединительных штифтов, рассчитанных на восприятие момента, – momglut.dat	1-8
A.1.13 Размеры элементов жесткости, рассчитанных на восприятие момента, — momstf.dat	1-9
A.1.14 Размеры стыковых накладок — splice.dat.....	1-9
A.1.15 Данные по болтам и отверстиям под них	1-10
Спецификация классов болтов — bolttype.dat	1-10
Спецификация типов отверстий под болты — holetype.dat	1-11
A.1.16 Спецификация анкерных болтов — hdbolts.dat.....	1-12
A.1.17 Данные по холодному прокату — <manufacturer>.dat.....	1-12
A.1.18 Данные по сварочным электродам — welect.dat.....	1-12
A.1.19 Спецификация сварных швов — wspec.dat	1-13

Введение

Ниже приводятся некоторые из основных файлов, используемых САПР StruCad. Одни файлы задают ряд свойств – например, прочность материалов или болтов, которые используются макросами StruCad для разработки соединений. Другие файлы указывают номенклатуру и размеры имеющихся объектов: болтов, срезных шпилек, стандартного листового проката, сварных швов и пр. Эти данные используются при задании соединений. Все перечисленные ниже основные файлы находятся в папке STRUCAD/data_<Dataset>. Заметим, что прежде чем переходить к глобальным файлам в STRUCAD/data_<Dataset>, макросы соединений StruCad проверяют,

содержится ли в папке %STRUCAD%/work/<model>/data локальная копия файла, изменяемого в соответствии с требованиями конкретной модели.

Редактирование файлов

Все файлы данных имеют формат ASCII; глобальные файлы папки STRUCAD/data_<Dataset> можно редактировать с помощью системного текстового редактора (например, Блокнота Windows). Вообще говоря, пользователям не требуется изменять эти файлы, за исключением тех случаев, когда параметры по умолчанию не соответствуют стандартам той или иной компании. Пользователи могут ограничить диапазон таких данных, как длины болтов и стандартный листовой прокат в целях стандартизации производства и сокращения расходов на складирование продукции. Следует просто поставить символ * в начале тех строк, которые не требуются для выполнения конкретной задачи. В процессе создания модели, в папке /<model>/data создаются локальные копии файлов STRUCAD/data_<Dataset>. При использовании этих локальных файлов только для конкретного проекта или модели, их можно редактировать; эти файлы всегда читаются первыми.

A.1.1 Пределы прочности обычных болтов – boltgrd.dat

В этом файле указывается предел прочности различных классов болтов, используемых StruCad. При необходимости можно добавить новые классы.

Ниже приводится список из файла /STRUCAD/data/boltgrd.dat:

* Bolt	Shear	Bearing	Tension
* Grade	Strength	Strength	Strength
*			
4.6	160.0	460.0	195.0
8.8	375.0	1035.0	450.0
HSFG	0.0	0.0	0.0
HOLE	0.0	0.0	0.0
STUD	0.0	0.0	0.0

(Класс болта	Предел прочности на сдвиг	Предел прочности на смятие	Предел прочности на растяжение
--------------	---------------------------	----------------------------	--------------------------------

HSFG – высокопрочный фрикционный зажимной болт
HOLE – отверстие, STUD – шпилька)

A.1.2 Стандартная длина болтов — boltleng.46, boltleng.88 и boltleng.HSFG

В данных файлах заданы длины каждого класса болтов, необходимых для различных типов анкеровки и разного количества шайб.

Файлы можно редактировать в соответствии с требованиями конкретного проекта.

Далее приводится характерная часть файла /STRUCAD/data_<Dataset>/boltleng.HSFG. Заметим, что длина анкеровки увеличена.

Файлы для других типов болтов имеют аналогичный вид.

ПРЕЖДЕ ЧЕМ обращаться к данной таблице, следует добавить высоту шайб: 5мм на каждую шайбу

*				
*	Bolt	Min	Max	Bolt
*	Diameter	Grip	Grip	Length
*	Диаметр	Мин.	Макс.	Длина болта
*	болта	длина анкеровки		
	12	0	24	40
	12	25	29	45
	12	30	34	50
	и т.д.			

Полное содержание файла см. в /STRUCAD/data_<Dataset>/boltleng.46, .88 или .HSFG.)

Для каждого класса болтов, используемых в модели, нужно создать отдельный файл **длины**: например, **boltlength.MINE** — для болта класса MINE (заданный пользователем).

A.1.3 Свойства болтов — bolts.dat

В файле задается ряд важных свойств для болтов всех доступных диаметров.

Когда необходимо задать болты нового диаметра, пользователь может добавить в этот файл их свойства.

Далее приводится список из файла /STRUCAD/data_<Dataset>//bolts.dat:

*					
*	Bolt	Tensile	Hole	Washer	Access
*	Diameter	Area	Diameter	Diameter	Height
*	Диаметр	Площадь	Диаметр	Диаметр	Высота
*	болта	растяжения	отверстия	шайбы	доступа
	12	84	14	24	16
	16	157	18	30	21
	20	245	22	37	25
	24	353	27	44	29
	30	561	33	56	37
					24

A.1.4 Пределы прочности болтов HSFG (высокопрочных фрикционных зажимных болтов) – hsfgs.dat

Файл задает свойства высокопрочных фрикционных зажимных болтов всех доступных диаметров.

Когда необходимо задать болты нового диаметра, пользователь может добавить в этот файл их свойства.

Далее приводится список из файла /STRUCAD/data_<Dataset>//hsfgs.dat:

* Bolt	Bearing	Shank Tension		Slip	
*Diameter	Strength	Strength	Ks	Factor	
*Диаметр	Предел прочности	Прочность тела		Коэф-т	*
болта	на смятие	болта при растяжении	Ks	скольжения	
12	825.0	49.4	1.0	0.45	
16	825.0	92.1	1.0	0.45	
20	825.0	144.0	1.0	0.45	
24	825.0	207.0	1.0	0.45	
30	825.0	286.0	1.0	0.45	

Пределы прочности специальных HSFG-болтов – hsfgst.dat

Файл содержит значения пределов прочности HSFG-болтов различных диаметров. Прочность на смятие зависит от материала присоединяемого слоя.

ЗАМЕЧАНИЯ: Приведенные ниже значения пределов прочности тела болта при растяжении касаются нормативных нагрузок предварительно нагруженных болтов. Величины Ks даны для параллельного расположения крепежных элементов — в случае предельных нагрузок возможен незначительный сдвиг.

Далее приводится список из файла /STRUCAD/data_<Dataset>/hsfgstr.dat:

* Diameter	Bearing Strength	Bearing Strength	Shank Tension Strength	Ks	Slip Factor
*	(N/mm^2)	(N/mm^2)	(kN)		
*(mm)	(Grade 43)	(Grade 50)			
*Диаметр	Предел прочности	Прочность тела			Коэф-т
(мм)	на смятие (Н/мм^2)	болта при растяжении (кН)	Ks	скольжения	
	(класс 43)	(класс 50)			
12	825.0	1065	49.4	1.0	0.45
16	825.0	1065	92.1	1.0	0.45
20	825.0	1065	144.0	1.0	0.45
24	825.0	1065	207.0	1.0	0.45
30	825.0	1065	286.0	1.0	0.45

A.1.5 Нормативная нагрузка на болты — proof.dat

Файл задает нормативные нагрузки для каждого диаметра и класса болтов.

При необходимости можно добавить новые классы и диаметры болтов.

Далее приводится характерная часть файла /STRUCAD/data_<Dataset>/proof.dat:

```

*
* Grade No of Diameters
**Класс № диаметра
  4.6 5
*
* Bolt Proof
*Diameter Load
**Диаметр Нормативная
* болта нагрузка

```

16	35
20	54
24	78
30	124 и т.д.

(Полное содержание файла см. /STRUCAD/data_<Dataset>/proof.dat.)

A.1.6 Конфигурация шайб — washer.46, washer.88 и washer.HSFG

Эти файлы определяют различные формы шайб, которые допустимы для отдельных классов болтов, рассматриваемых в отдельных файлах (например, класс болта 4.6). Допускается использовать до 4-х шайб на один болт.

При необходимости таблицы можно дополнять. Записи в таблице представляют собой текст в форме отчетов; пользователь может преобразовывать его, чтобы достичь соответствия принятым в его организации стандартам.

Ниже следует таблица из /STRUCAD/data_<Dataset>/washer.46 и /STRUCAD/data_<Dataset>/washer.88:

*				
* No.	Type of	Type of	Type of	Type of
* Washers	1ST Washer	2ND Washer	3RD Washer	4TH Washer
*	Normal, Slotted	Normal, Slotted	Normal, Slotted	Normal, Slotted
**К-во	Тип 1-й шайбы	Тип 2-й шайбы	Тип 3-й шайбы	Тип 4-й шайбы
* Шайб	нормальная,	нормальная	нормальная	нормальная
*	разрезная	разрезная	разрезная	разрезная
0				
1	OFRW-E, OFRW-F			
2	OFRW-E, OFRW-F	OFRW-E, OFRW-F		

Далее приводится таблица из /STRUCAD/data_<Dataset>/washer.HSFG:

*				
* No.	Type of	Type of	Type of	Type of
* Washers	1ST Washer	2ND Washer	3RD Washer	4TH Washer
*	Normal, Slotted	Normal, Slotted	Normal, Slotted	Normal, Slotted
* К-во	Тип 1ой шайбы	Тип 2ой шайбы	Тип 3ей шайбы	Тип 4ой шайбы
* Шайб	нормальная,	нормальная	нормальная	нормальная
*	разрезная	разрезная	разрезная	разрезная
2	LI, LI	HFW, HFW		

Для каждого класса болтов, используемых в модели, нужно создать отдельный файл **шайб**: например, **washer.MINE** – для болта класса MINE (заданный пользователем).

A.1.7 Данные по срезным шпилькам — stud.dat

Файл задает диапазон срезных шпилек, используемых в проектах.

Файл StruCad соответствует стандарту компании TRW NELSON; его можно использовать в качестве примера того, насколько пользовательские установки соответствуют требованиям конкретного поставщика.

Далее приводится характерная часть файла шпилек /STRUCAD/data_<Dataset>/stud.dat:

* Образец каталога для срезных соединительных изделий TRW NELSON
 * Чтобы следовать стандарту конкретного поставщика, измените данные.
 *
 * Shear Stud Stud Stud Weight
 * Type Diam Length kg/100
 * Тип срезной Диаметр Длина Вес
 * шпильки шпильки шпильки кг/100
 15-09-17 6 50 1.6
 15-04-66 6 65 2.0
 15-05-79 6 100 2.8
 *
 15-04-82 10 50 4.1
 15-15-37 10 75 5.4 и т.д.

(Полное содержание файла см. в /STRUCAD/data_<Dataset>/stud.dat.)

A.1.8 Пределы прочности различных марок стали – grades.dat

Файл состоит из таблицы, задающей пределы прочности имеющихся марок стали, а также допустимое напряжение смятия и предельные напряжения при различной толщине.

Добавить в файл новые марки стали и соответствующие им напряжения можно с помощью команды SUPPLY.

Далее приводится характерная часть файла /STRUCAD/data_<Dataset>/grades.dat:

```
*
* Steel    Min    Max    Design  Bearing of Connected  Ultimate
* Grade Thick Thick Strength Parts for Ord'y Bolts Strength
* Марка   Min    Max    Расчетное Смятие деталей, соединенных Предельное
* стали   толщина толщина напряжение болтами Ord'y напряжение
  43      0.0    16.0    275.0    460.0    410
  43      16.0   40.0    265.0    460.0    410
  43      40.0   63.0    255.0    460.0    410
  43A     0.0    16.0    235.0    460.0    410
           и т.д.
  43C     80.0   100.0   235.0    460.0    410
  50      0.0    16.0    345.0    550.0    490
  50      16.0   40.0    340.0    550.0    490
           и т.д.
```

(Полное содержание файла см. в /STRUCAD/data_<Dataset>/grades.dat.)

A.1.9 Допустимые размеры катетов сварных швов — legsize.dat

В файле перечислены в порядке возрастания возможные размеры катетов угловых сварных швов. При работе в автоматическом режиме макросы StruCad всегда будут округлять размеры катетов угловых сварных швов до ближайшего значения, заданного в этом файле.

При необходимости можно добавить в файл новые размеры.

Далее приводится список из файла /STRUCAD/data_<Dataset>/legsize.dat:

*

```
* Leg Size
размер катета сварного шва
3
4
5
6
8
10
12
15
18
20
22
25
30
```

A.1.10 Пределы прочности сварных швов различных типов — welds.dat

Файл содержит данные о прочности сварных швов для возможных сочетаний марок стали и материала сварочного электрода.

При необходимости можно добавлять в этот файл новые марки электродов и соответствующие им значения прочности.

Далее приводится характерная часть файла
/STRUCAD/data_<Dataset>/welds.dat:

```
*
* Steel   Electrode Electrode
* Grade   Grade     Strength
* Марка   Марка     Прочность
* стали   электрода электрода
43        E43       215.0
43        E51       215.0
43A       E43       215.0
43A       E51       215.0
43B       E43       215.0

50        E43       215.0
50        E51       255.0

и т.д.
```

(Полное содержание файла см. в /STRUCAD/data_<Dataset>/welds.dat.)

A.1.11 Размеры узловых полос и пластин — flats.dat или macflats.dat

От содержания этих файлов зависят размеры узловых пластин, создаваемых макросами, а также их обозначение на выходе — plates (пластины) или flats (полосы). Макросы осуществляют доступ и к файлу flats.dat, и к производному от него файлу macflats.dat, и выбирают в файле размер, ближайший к требуемому макрокомандой. Размеры в файле flats.dat относятся к стандартным полосам.

Пользователь может добавлять в файл macflats.dat новые размеры. Для определения того, является заданный размер полосой или пластиной, StruCad исследует оба файла. Если размер и толщина там содержатся, то элемент считается полосой. В противном случае он считается пластиной. Поэтому пользователи могут управлять диапазоном стандартных полос, ограничивая данные в этих двух файлах с помощью «*»; если файл macflats.dat идентичен файлу flats.dat, то в любом случае будут выбираться стандартные полосы.

Когда специфика работы требует расширить используемый диапазон, необходимо соответствующим образом изменить локальную копию macflats.dat.

Оба файла имеют одинаковый формат. Далее приводится характерная часть файла /STRUCAD/data_<Dataset>/flats.dat:

```
*
* Width    Thickness
* Ширина   Толщина
   100      6
   100      8
   100     10
   100     12
*
   120      6
и          т.д. (Полное содержание файла см. в
/STRUCAD/data_<Dataset>/flats.dat.)
```

A.1.12 Размеры соединительных штифтов, рассчитанных на восприятие момента, – momglut.dat

В файле перечислены толщина и ширина **стандартных штифтов** (т.е. ребер жесткости или полужесткостных элементов), которые применяются в соединениях, рассчитанных на восприятие моментов. Файл используется макросами соединений, рассчитанных на восприятие момента, например, НМЕР, НРМС, АМЕР, АНМС, ЕМЕР, ЕРМС, FМЕР и FРМС.

При необходимости можно добавить в файл новые размеры.

Ниже следуют два списка из /STRUCAD/data_<Dataset>/momglut.dat. Первая запись в каждом списке указывает общее число записей в таблице.

```
*
* Thicknesses Allowed for All Flange Widths in mm
* Толщина, разрешенная для различных значений ширины фланцев, мм

   8          No of Thicknesses following
*           Количество значений толщины

   10         Thicknesses Allowed....
           Допустимая толщина
   15
   20
   25
   30
   35
   40
   50
*
   6          No. of Standard Glut Plate Widths following
*           Количество значений ширины стандартных штифтов

* UC flange width      Glut width
* Ширина фланца УК     Ширина штифта

* Min.                Max.
*
   000                200                80
   200                210                90
```

210	300	90
300	350	120
350	380	120
380	1000	130

A.1.13 Размеры элементов жесткости, рассчитанных на восприятие момента, — momstf.dat

Файл содержит перечень стандартных значений толщины и ширины **ребер жесткости**, которые применяются в соединениях, воспринимающих момент. Файл используется макросами соединений, рассчитанных на восприятие момента, например, НМЕР, НРМС, АМЕР, АНМС, ЕМЕР, ЕРМС, FМЕР и FРМС.

При необходимости можно добавить в файл новые размеры.

Ниже следуют два списка из /STRUCAD/data_<Dataset>/momstf.dat. Первая запись в каждом списке указывает общее число записей в таблице.

```
*
* Thicknesses Allowed for All Flange Widths in mm
* Толщина, разрешенная для всех значений ширины фланца, мм

8      No of Thicknesses following
*      Количество значений толщины

10     Thicknesses Allowed
      Допустимая толщина .....

15
20
25
30
35
40
50
*
6      No. of standard stiffener plate widths following
*Количество значений ширины стандартного ребра жесткости

* UC flange width      Stiffener width
  Ширина фланца УК      Ширина элемента жесткости
* Min      Max.
*
000      200      70
200      210      100
210      300      120
300      350      150
350      380      180
380      1000     190
```

A.1.14 Размеры стыковых накладок — splice.dat

Файл задает допустимые значения ширины и толщины стандартных узловых пластин, которые могут быть использованы в качестве накладок в стыковых соединениях. Файл используется макросами стыков колонн, когда они работают в автоматическом режиме. При указании размера накладки макросы всегда выбирают ближайший размер, содержащийся в данном файле.

Перечень допустимых размеров можно сократить, удалив размеры, не подходящие пользователю. При необходимости можно добавить в файл новые размеры накладок.

Далее приводится характерная часть файла /STRUCAD/data_<Dataset>/splice.dat:

```
*
* Width      Thickness
* Ширина     Толщина

80           2
80           3
80           5
80           10
80           15
80           20
*
100          2
      и т.д. . . .

380          60
380          70
380          80
```

(Полное содержание таблицы см. в файле /STRUCAD/data_<Dataset>/splice.dat.)

A.1.15 Данные по болтам и отверстиям под них

Спецификация классов болтов — bolttype.dat

В файле заданы различные типы доступных пользователю болтов, а именно:

- обычные болты с шестигранной – полукруглой – шестигранной головкой;
- болты с потайной головкой;
- болты с квадратной – квадратной – полукруглой – шестигранной головкой и т.д.

Для каждого типа болтов, указанного в данном файле, необходим набор названий блоков, которые требуются для того, чтобы на детализовочных чертежах указывались соответствующие символы блоков, представляющих болты и отверстия под них. Эти блоки должны иметь размеры и масштаб, соответствующие диаметру болта и длине стержня.

С помощью команды **SUPPLY** (Новые фитинги и сварка) в файл можно добавить новые типы болтов.

Далее приводится список из файла /STRUCAD/data_<Dataset>/bolttype.dat:

```
* bolttype.dat
*
* Type      Section  N/S Plan  F/S Plan  N/S Hidden  F/S Hidden  Default  No edges
*           Section  side     side     side        side        Holetypes 3Dgraphics
*Тип       Сечение  Вид в плане Вид в плане Скрытый Скрытый Тип отверстия 3D вид
              ближняя дальняя  ближняя дальняя по умолчанию без
              сторона сторона сторона сторона
XOX         xoxsect  xoxns     xoxfs     bolth_str  bolth_str  O         6
CSKOX       csksect  cskns     cskfs     cskns     cskfs     C         6
SQSQOX      sqsqsect sqsqns    sqsqfs    sqsqns    sqsqfs    O         4
SQUARE      xoxsect  xoxns     xoxfs     xoxns     xoxfs     O         4
```

- конец файла*

Для каждой группы болтов тип отверстия выбирается из содержащегося в этом файле списка. Тип отверстия присваивается каждому отверстию объемной модели согласно образцу сверления, заданному для каждой группы болтов, и учитывается при маркировке.

Таким образом, символ отверстия больше не зависит от типа болта, и можно задавать свои типы на **любом** слое отверстия.

```

* holetype.dat
*
* first hole type is default (первый тип отверстия по умолчанию)
*
* Code          single character unique code
* Код           неповторяющийся код из одного символа
*
* Name          up to 20 characters
* Имя           не более 20 символов
*
* Section       block name for hole in section
* Сечение       имя блока для отверстия в сечении
*
* N/S Plan      block name for hole in plan (Near-Side)
* ближний план  имя блока для отверстия в плане (ближняя сторона)
*
* FS Plan       block name for hole in plan (Far-Side)
* дальний план  имя блока для отверстия в плане (дальняя сторона)
*
* N/S Hidden    block name for hole in plan (Near-Side Hidden)
* ближний невидимый имя блока для отверстия на плане (ближняя невидимая сторона)
*
* FS Hidden     block name for hole in plan (Far-Side Hidden)
* дальний невидимый   имя блока для отверстия на плане (дальняя невидимая сторона)
*
* 3D Graphics   3D solid model representation : O-round (default); S-square
* 3D-графика    представление 3D-модели тела: O-круглое (по умолчанию); S-квадратное
*
* Note: If block name is 'null', no block is drawn.
* Примечание: Если имя блока нулевое, блок не отрисовывается.

```

* Code Name	Section	N/S Plan	F/S Plan	N/S Hidden	F/S Hidden	3Dgraphics
* Имя кода	Сечение	Ближний план	Дальний план	Ближний план невидимый	Дальний план невидимый	3D графика
O Round круглое	holee	holep	holep	holeh	holeh	O
C Countersunk потайное	cskhsec	cskhpn	cskhpf	cskpnsh	cskpfsh	C
S Square квадратное	holee	hsqr	hsqr	hsqrh	hsqrh	S
P Sqrslot прямоугольный паз	holee	ssqr	ssqr	sqrh	sqrh	S
H Cell ячейка	holee	xoxns	xoxns	xoxns	xoxns	O
* end of file конец файла						

A.1.16 Спецификация анкерных болтов — hdbolts.dat

В файле задаются различные типы стандартных анкерных болтов, которые обозначаются просто любым буквенно-цифровым кодом, содержащим до 10 знаков включительно. Для каждого описания пользователь задает длину анкерного болта, выступ, толщину заливки, размер плоской шайбы и прочие параметры. Все это впоследствии отображается на планах фундамента и в спецификациях анкерных болтов, создаваемых StruCad.

Ниже следует перечень из /STRUCAD/data_<Dataset>/hdbolts.dat (в действительности вторая часть находится справа от первой):

* HD-Spec	Length	Proj.	Grout	No. of Washers	Type of Washers	Thread Length	Has Hook	Hook Length
*Головка	Длина	Выступ	Заливка	К-во шайб	Тип шайб	Длина резьбы	Наличие лапки	Длина лапки
HD600	600	150	25	2	OFRW-G	100	N	0
HD500	500	120	25	2	OFRW-G	100	N	0
HD400	400	120	25	2	OFRW-G	100	N	0
HD450	450	120	50	2	OFRW-G	100	N	0
HD300	300	120	25	2	OFRW-G	100	N	0
CHEVILLE	300	100	25	0	NULL	100	N	0
HOOK300	300	120	25	2	OFRW-G	100	Y	100
HOOK400	400	120	25	2	OFRW-G	100	Y	100

Наличие лапки – «Y»; отсутствие – «N»

Продолжение:

* Washer Plates	Annotation (Max 50 characters)
* Шайбы	Примечание (не более 50 символов)
100X10FLATX100LG	SET IN TAPER BOXES (SUPPLIED BY OTHERS)
100X10FLATX100LG	SET IN TAPER BOXES (SUPPLIED BY OTHERS)
..... 100X10FLATX100LG	SET IN TAPER BOXES (SUPPLIED BY OTHERS)
100X6PLTX100LG	SET IN TAPER BOXES
100X10FLATX100LG	SET IN TAPER BOXES (SUPPLIED BY OTHERS)
NONE	
NONE	
NONE	

[SET IN TAPER BOXES (SUPPLIED BY OTHERS) – устанавливаются в конусные гнезда (других поставщиков)

NONE – нет]

A.1.17 Данные по холодному прокату — <manufacturer>.dat

Файлы содержат важные данные, используемые при создании холоднокатаных соединений макросами, а также при формировании информации о заказе.

Эти данные хранятся в файлах формата

/STRUCAD/data_<Dataset>/<manufacturer>.dat; пользователю **не следует** вносить в них изменения.

A.1.18 Данные по сварочным электродам — welect.dat

В файле содержится перечень доступных марок сварочных электродов.

Далее приводится пример из файла /STRUCAD/data_<Dataset>//welect.dat:

```
E43  
E51
```

A.1.19 Спецификация сварных швов — wspec.dat

В файле содержатся действующие технические требования к сварным швам.

Далее приводится список из файла /STRUCAD/data_<Dataset>//wspec.dat:

```
FSE43  
BSE43  
FFE43  
BFE43  
FSE51  
BSE51  
FFE51  
BFE51  
F-SHOP  
F-SITE  
B-SHOP  
B-SITE  
B-VEE-SHOP  
B-VEE-SITE  
S-VEE-SHOP  
S-VEE-SITE  
S-B-SHOP  
S-B-SITE  
S-GND-SHOP  
S-GND-SITE  
S-BACKG-SHP  
S-BACKG-ST
```


A.2 Каталоги StruCad

Содержание

- A.2.1 Сортамент металлопроката StruCad – section.cat **A2-Ошибка! Закладка не определена.**
A.2.2 Каталог сварных швов – weld.cat **A2-Ошибка! Закладка не определена.**
A.2.3 Каталог изогнутых пластин – bentplt.cat **A2-Ошибка! Закладка не определена.**
A.2.4 Каталоги объектов, не учитывающихся при поиске коллизий: nochk.fit и nochk.mem **A2-Ошибка! Закладка не определена.**
A.2.5 Каталог альтернативных названий профилей – section.ali **A2-Ошибка! Закладка не определена.**
A.2.6 Другие *.cat-файлы **A2-Ошибка! Закладка не определена.**

Приведенные ниже файлы представляют собой каталоги доступных элементов и специальных данных, которые используются системой StruCad в процессе работы. Каталоги расположены в папке /STRUCAD_<Dataset>/catalog.

Некоторые файлы можно изменять или дополнять. Обычно файлы изменять не требуется, за исключением случаев, когда необходимо задать новый размер сечения (например, при использовании профиля, составленного из пластин).

A.2.1 Сортамент металлопроката StruCad – section.cat

ЗАМЕЧАНИЕ: Подробнее см. в главе 3.

В сортамент металлопроката должны быть включены все профили, используемые в моделях StruCad.

StruCad работает с метрическими единицами измерения. Тем не менее сортамент металлопроката можно изменять и дополнять с использованием не только метрических, но и британских единиц (см. примечания по британским единицам).

Пользователь может легко добавить в сортамент новые профили, используя любой текстовый редактор (например, Блокнот Windows). Полное описание сортамента металлопроката и процесса его компиляции после внесения изменений содержится в разделе 3.4 главы 3.

Далее приведен характерный фрагмент файла /STRUCAD/catalog_<Dataset>/section.cat, где все единицы, кроме указанных, заданы в миллиметрах:

*

*UB – Universal Beams

*УБ – Универсальные Балки

* STOCK	SHAPE	kg/m	D	B	T	t	r
**ассортимент	форма	кг/м					
914X419X388UB	UB	388.00	921.0	420.5	36.6	21.4	24.1
914X419X343UB	UB	343.30	911.8	418.5	32.0	19.4	24.1
914X305X289UB	UB	289.10	926.6	307.7	32.0	19.5	19.1
914X305X253UB	UB	253.40	918.4	305.5	27.9	17.3	19.1
914X305X224UB	UB	224.20	910.4	304.1	23.9	15.9	19.1
914X305X201UB	UB	200.90	903.0	303.3	20.2	15.1	19.1

ЗАМЕЧАНИЕ: Всегда используйте самую последнюю версию файла `section.cat` и не заменяйте его старой версией. Внесите дополнения в новый сортамент посредством операции слияния и перекомпилируйте его.

Использование британских единиц измерения

StruCad позволяет добавлять размеры профилей в сортамент металлопроката или изменять их не в метрических, а в британских единицах измерения. Это осуществляется следующим образом:

1) ПОГОННАЯ МАССА

Чтобы задать погонную массу в британских единицах (фунт/фут), введите значение с суффиксом `lb/ft` – например, `20.1lb/ft`. Чтобы ввести погонный вес в метрических единицах (`кг/м`), укажите лишь числовое значение.

2) РАЗМЕРЫ

Размеры можно задавать как в миллиметрах (по умолчанию), так и в дюймах и футах. Дюймы/футы могут быть представлены десятичными дробями. Дюймы также могут быть представлены простыми дробями. Например:

12'6[3/4]"
7.56"
1.25'
12.35'6.5"
4[1/2]"
[1/4]" и т.д.

A.2.2 Каталог сварных швов — `weld.cat`

В каталоге сварных швов StruCad содержатся графические обозначения, используемые для указания различных типов сварки.

A.2.3 Каталог изогнутых пластин — `bentplt.cat`

Файл содержит перечень профилей, относящихся к категории изогнутых пластин.

A.2.4 Каталоги объектов, не учитывающихся при поиске коллизий: `nochk.fit` и `nochk.mem`

В этих файлах содержатся размеры элементов и фасонных деталей, которые игнорируются при выявлении коллизий. Это является необходимым, поскольку случаи перекрытия элементов или крепления прогонов переходниками теоретически относятся к коллизиям, но на самом деле таковыми не являются.

A.2.5 Каталог альтернативных названий профилей — `section.ali`

При интеграции StruCad с Intergraph, STAAD III или системами управления проектными данными названия одних и тех же профилей в разных пакетах могут различаться. Этот файл содержит перечень сравнительных названий профилей, облегчая работу по созданию в StruCad Engineer файлов обмена данными.

Другие *.cat-файлы

Существуют различные файлы данных для постпроцессоров STRUCAM.

А.3

Файлы системной конфигурации StruCad

СОДЕРЖАНИЕ

А.3.1 Базовая конфигурация программного обеспечения — strucad.cfg	3-1
(2) Первый запуск StruCad со старым ключом аппаратной защиты.....	3-3
А.3.2 Настройка параметров сети/печати StruCad — network.cfg	3-3
А.3.3 Постпроцессоры StruCam — strucam.cfg	3-6
Постпроцессоры для станков с ЧПУ, доступные в настоящее время	3-6

Настройки и конфигурация StruCad определяются файлами конфигурации, которые постоянно хранятся в папке /STRUCAD/config. Основные файлы конфигурации описаны ниже.

При правильной первоначальной настройке эти файлы в дальнейшем не нуждаются в каких-либо преобразованиях. При установке системы StruCad на конкретном компьютере файлы настраиваются таким образом, чтобы отвечать конфигурации аппаратного и программного обеспечения. Единственный файл конфигурации, который, возможно, понадобится проверять и настраивать, – это network.cfg. Он отвечает за настройки плоттеров и принтеров, необходимо внести в него изменения при смене конфигурации устройств или пути доступа к ним. При обновлении версии новый вариант файла необходимо скопировать и проверить.

В файлах конфигурации, как и в любых других файлах данных, некоторые строки системой не читаются. Такие строки начинаются со звездочки (*), которая используется как метка комментария. Если строка должна игнорироваться системой, поставьте звездочку перед ее первым символом. Если же строку требуется использовать, звездочку необходимо удалить. Кроме того, пустые строки также должны начинаться со звездочки.

А.3.1 Базовая конфигурация программного обеспечения — strucad.cfg

Этот файл изменять нельзя. Он содержит имя пользователя и серийный номер, коды безопасности AceCad, позволяющие запускать StruCad на вашем компьютере (компьютерах), и список исполняемых файлов программного обеспечения, составляющих пользовательский пакет программ StruCad. Не редактируйте этот файл без предварительной консультации со службой технической поддержки компании AceCad, поскольку он автоматически обновляется при компиляции ключа аппаратной защиты — см. ниже.

Устанавливая новую версию StruCad, скопируйте код центрального процессора/код ключа аппаратной защиты; обычно программа установки делает это автоматически.

(1) Компиляция ключа аппаратной защиты с помощью кода активации при использовании нового ключа:

1. При замене ключа защиты из меню **Tools** выберите **Configure Dongle => Edit Dongle Code(s)** (Инструменты => Конфигурация ключа аппаратной защиты => Редактировать код(ы) ключа) и в строке **Dongle Code(s)** введите новый код. Нажмите Compile (Компилировать) для обновления кода.

Чтобы продлить период действия ключа аппаратной защиты или добавить новые опции:

1. Во внешнем интерфейсе из меню **Tools** (Инструменты) выберите **Configure Dongle => Input Action Code** (Конфигурация ключа аппаратной защиты => Ввести код активации), после чего открывается диалоговое окно, изображенное на рис. 1.
2. В строке **Action Code** (Код активации) введите код активации.

ЗАМЕЧАНИЕ: Код соответствия ключа защиты вводится только один раз; Его не требуется менять до тех пор, пока не будет установлен новый ключ. Новый код активации требуется вводить каждый раз при обновлении системы, либо когда заканчивается срок действия ключа.

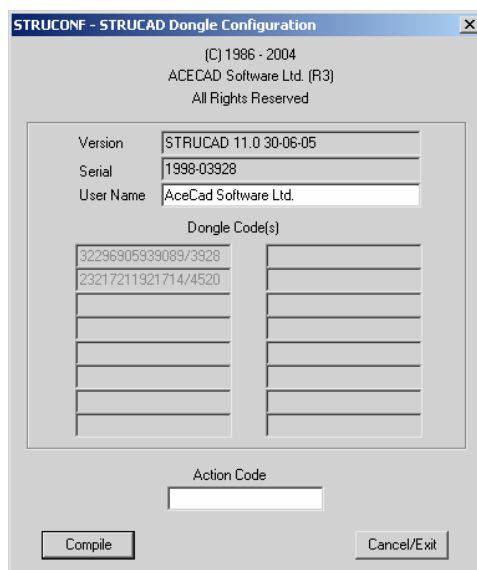


Рис. 1 Окно настройки конфигурации StruCad

4. После ввода кода ключа защиты или кода активации нажмите кнопку Compile (Компиляция) и программа выполнит проверку соответствия ключа. В примере на рис. 3 производится проверка ключа 1457.) Если коды соответствия и/или активации введены правильно, появляется сообщение об успешном завершении компиляции (SUCCESSFUL COMPILATION); см. рис. 2.

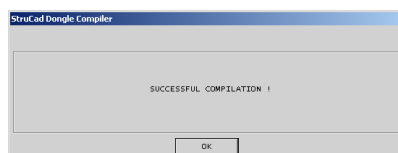


Рис. 2 Сообщение о завершении компиляции кодов

После нажатия кнопки «ОК» настройка ключа аппаратной защиты StruCad завершается.

5. Если требуется указать несколько кодов активации, чтобы ввести в действие различные модули StruCad, следует повторить пункты 1–4 для каждого из этих кодов. В прилагаемой инструкции содержится вся необходимая информация.

(2) Первый запуск StruCad со старым ключом аппаратной защиты

При первом запуске StruCad после замены более ранней версии вам необходимо ввести **пароль StruCad** (для получения пароля свяжитесь с компанией AceCad или с поставщиком StruCad в вашем регионе). Подтвердите ввод пароля, нажав кнопку **ОК**, после чего окно закроется.

Окно ввода пароля появится лишь в том случае, если используемый электронный ключ защиты конфигурирован для более ранней версии StruCad. Пароль вводится только один раз.

1. Чтобы запустить систему StruCad, дважды щелкните мышью на значке



StruCad .

2. Появится окно с текстом лицензионного соглашения StruCad. Ознакомьтесь с его содержанием и нажмите ОК.
3. Создайте новую модель. После этого, если щелкнуть мышью в произвольной области, появится окно ввода пароля. См. рис. 3.

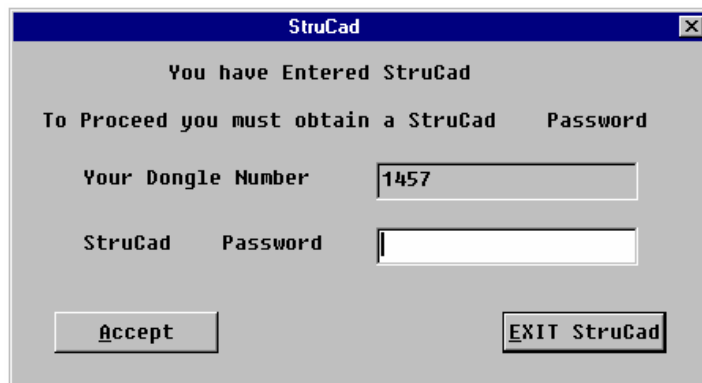


Рис. 3 Окно ввода пароля

4. Введите пароль и нажмите ОК. Окно закроется.
5. Теперь можно приступить к работе в среде 3D моделирования StruCad.

При возникновении трудностей и для получения более подробной информации обратитесь к «Руководству по установке и настройке StruCad».

A.3.2 Настройка параметров сети/печати StruCad — network.cfg

В файле заданы названия и настройки принтеров и плоттеров, которые используются StruCad в сетевой системе пользователя. Настройка файла

осуществляется при установке программы, и ее необходимо менять лишь при изменении конфигурации сети.

Звездочки (*) удаляют только из используемых строк данных. Файл network.cfg также ссылается на другие файлы *.cfg.

Настройка принтеров и плоттеров

Файл содержит различные варианты конфигурации, которые можно выбирать или исключать с помощью звездочек в начале соответствующих строк. Чтобы исключить ненужный вариант, его следует отметить звездочкой (знаком комментария); в **используемом** варианте конфигурации звездочки необходимо удалить и указать путь доступа к печатающему устройству. При изменении конфигурации сети, принтера или графопостроителя (плоттера) изменения вносятся только в файл \<STRUCAD>\STRUCAD\config\network.cfg.

При повторной установке StruCad или возникновении каких-либо проблем откройте файл и выполните следующие действия.

1. Прежде чем изменять файл network.cfg, установите соответствующие драйверы Windows для каждого принтера и откройте для всех доступ к принтеру в сети. Имя принтера или плоттера не должно содержать больше десяти символов (без «пробелов»).
2. С помощью Блокнота Windows отредактируйте файл network.cfg, указав в соответствующих строках названия печатных устройств и путь доступа к ним (по аналогии с имеющимися в других строках данными). Например, если у вас есть лазерный принтер Compaq, который выполняет печать на бумаге формата A4, соединенный через сеть с ПК с названием pent4, то следует преобразовать строку первого раздела файла network.cfg следующим образом:

```
* Plotting On NT Network (Печать в сети NT)
* -----
COMPAQA4 , plot , device=\\pent4\laser file=post_a4 %file post_a4
* ...
...
```

3. В папке \<STRUCAD>\STRUCAD\plotters должен находиться файл конфигурации для каждого печатного устройства. Если вы используете для принтера или плоттера новое название, создайте новый файл с таким же названием из аналогичного конфигурационного файла, который уже содержится в папке. Например, если создать запись NO2HPGL, то следует создать файл no2hpgl.cfg, который может быть копией уже имеющегося файла deshpgl.cfg.

Далее следует характерная часть файла настройки принтера/плоттера /STRUCAD/config/network.cfg:

```
*****
*
*          PRINTER/PLOTTER NETWORK SET UP FILE
*
*          As at Jul-2001
*
*          STRUCAD Version 9.2    (WINDOWS-NT 4  )
*
*****
* available devices are PRN, LPT1, LPT2 for local printing on parallel
*          etc...

* Device      device-type      Print command setup
* (8 chars)
*
* for Compaq PageMarq or Dataproducts 1580 (PostScript)
*
COMPAQA4      ,   plot ,   device=\\maidenhead\\laser file=post_a4 %file post_a4
COMPAQA3      ,   plot ,   device=\\maidenhead\\laser file=post_a3 %file post_a4
*
* for Compaq PageMarq or Dataproducts 1580 (PostScript)
* on HPUX platforms
*
*COMPAQA4,plot,execute=cmd/c<STRUCAD>\\STRUCAD\\bin\\rplot  post_a4% file post_a4
                                         hp715a compaq_p
*
*          etc...

*
L4V_A4      ,   plot      ,   device=\\FRED\\L4V file=VA4 %file
*L4V_A3      ,   plot      ,   device=LPT1 file=VA3 %file
*
* for PCL printing :-
*
LASPRINT      ,   print ,   device=\\MAIDENHEAD\\LASER file=PSETUP %file CTRD
*
*          etc...

* to HPUX platforms
*
*LASPRINT ,   print, execute=cmd /c <STRUCAD>\\STRUCAD\\bin\\hpprint %file hp715a
*
*          etc...

* hpgl plotters
*
DESHPGI      ,   plot ,   device=LPT1 file=%file
*DRAFTPRO      ,   plot ,   device=LPT1 file=%file
*LASPLOT      ,   plot ,   device=LPT1 file=%file
*KYOCERA      ,   plot/print ,   device=LPT1 file=%file
*
```

Настройка печати в ОС Windows

Файл network.cfg должен содержать следующую запись:

WINPRINT , plot , device=LPT1 file=%file

Этого достаточно для настройки печати в Windows, которая осуществляется автоматически программой установки StruCad. При этом печать можно производить практически на всех печатных устройствах, но скорость и качество печати могут быть несколько ниже, чем при печати StruCad с использованием протоколов HPGL/PCL.

A.3.3 Постпроцессоры StruCam — strucam.cfg

В файле заданы доступные в настоящее время постпроцессоры, используемые для формирования данных для автоматизированного производства. Доступ к этим постпроцессорам осуществляется из меню внешнего интерфейса StruCad с помощью команды STRUCAM.

Этот файл является предварительно настроенным, изменять его **не следует**. Ниже приводится перечень из стандартного файла /STRUCAD/config/strucam.cfg:

BMDRILL	Interface to CES's BEAMDRILL
PEDDIV4	Peddimat 2000 V4 TDK Saw and Drill
PEDDITDK	Peddinghaus TDK, Peddimat 2000 Saw & Drill Machine
PEDDIANG	Peddinghaus Angle Master Crop & Punch
PEDDIFDB	Peddinghaus Plate Burning & Drilling
PEDDIFPB	Peddinghaus Plasma Punch & Drilling
PEDPUNCH	Peddinghaus Fabripunch
FDBV4	Peddimat 2000 V4 FDB
SCIA	SCIA CNC Database
DSTV	DSTV Standard
PEDSTV	Peddinghaus DSTV Standard
REILLY	Hasson TDK
PILOT	Pilot TDK
TDK1000	Peddinghaus TDK, Peddimat 1000-3 (USA)
ABC	Peddinghaus ABC / ABC-M
FCPCOPE	Ficep cope
FCPDRLL	Ficep drill
FCPANG	Ficep angleline
FCPSAW	Ficep saw
FENICE	Ficep Fenice Format
CAMDXF	Converts Cam files to DXF for Profiling software

Постпроцессоры для станков с ЧПУ, доступные в настоящее время

PEDDINGHAUS

Peddimat System 2000 (Германия)

TDK/9 режущий/сверлильный станок, 3-осевой/3 позиции инструмента на ось

TDK/3 режущий/сверлильный станок, 3-осевой/1 позиция инструмента на ось

FDB кислородная резка и сверление пластин

STANZE штанцевание пластин

Peddimat (USA)

TDK/3 сверление, 3-осевой/1 позиция инструмента на ось

TDK/39 сверление, 3-осевой/3 позиции инструмента на ось

FPB плазменное штанцевание пластин

AFPS Anglemaster

FABRIPUNCH штанцевание пластин

ABC распиловочный станок

Комплекс станков Ficep, включающий пильные, сверлильные, штанцевальные, углообразующие, распиловочные станки для контроллеров Mitrol или ПО Fenice

KALTENBACH поддержка всего комплекса станков с ЧПУ

Прочие:

BEAMDRILL система программирования станков с ЧПУ CES
DSTV стандартный интерфейс ЧПУ Deutscher Stahlbau

Verband

SCIA база данных ЧПУ Scia
PAXY 1.0, 1.5 ... штанцевание пластин
Прочие постпроцессоры, разработанные для отдельных станков

A.4

Меню в различных средах автоматизированного проектирования StruCad

Содержание

A.4.1 Меню команд в среде каркасного моделирования — wiremenu.men ..	4-1
A.4.2 Меню команд среды 2D черчения — cad2dmenu.men	4-2
A.4.3 Формы сечений, на базе которых создаются поверхности, и их пиктограммы — icons.men	4-2
A.4.4 Пиктограммы в меню выбора форм сечений — shapes.dxf	4-2
A.4.5 Справочные схемы параметрических форм StruCad — helpshape	4-3
A.4.6 Меню Диспетчера чертежей StruCad — "drawing.men"	4-3
A.4.7 Меню макросов узловых соединений StruCad - "Newmacro.men"	4-3
A.4.8 Справочные схемы макросов соединений StruCad — "helpmac.men" ..	4-3

Теоретически пользователь может изменить любое меню StruCad, но необходимости заниматься этим нет, за исключением тех случаев, когда программу необходимо настроить для работы с конкретным языком.

Эти меню могут изменяться специалистами организаций-поставщиков продуктов AceCad, работающих в других регионах. Чтобы получить дополнительные инструкции по изменению меню внешнего интерфейса, свяжитесь с компанией AceCad или ее представителями.

Имейте в виду, что после внесения изменений в любой файл установок меню его нужно компилировать повторно, используя одну из программ компиляции (как описано ниже).

A.4.1 Меню команд в среде каркасного моделирования — wiremenu.men

Этот файл определяет вид главного экранного меню в среде каркасного моделирования и в среде интерактивного моделирования StruCad.

В нем заданы группы команд и опции выпадающих меню.

При этом доступны только команды, используемые в данной среде. Полный путь доступа к файлу меню следующий:
/STRUCAD/cad3d/command<Dataset>_wiremenu.men.

Если в файл вносятся изменения, то для их вступления в силу файл должен быть скомпилирован повторно (с помощью программы xcompmenu или Опции 1 (menu) программы xcompile).

Списки всех команд и их описания содержатся в файле
/STRUCAD/cad3d/command/<Dataset>_menu.index.

A.4.2 Меню команд среды 2D черчения — cad2dmenu.men

Этот файл задает вид главного экранного меню в среде чертежей StruCad и в среде 2D черчения. В нем заданы группы команд и опции падающих меню.

При этом доступны только команды, используемые в данной среде.

Полный путь доступа к файлу:
/STRUCAD/cad3d/command/<Dataset>_cad2dmenu.men

A.4.3 Формы сечений, на базе которых создаются поверхности, и их пиктограммы — icons.men

Каждая форма сечения StruCad сопровождается схемой, задающей ее контур, что помогает легко оперировать с поверхностями формы в процессе выполнения действий интерактивного моделирования. Чтобы вызвать схему со всеми параметрами формы, воспользуйтесь командой HELPSHAPE (Справка по сечениям). Список всех форм сечений содержится в файле STRUCAD\cad3d\icons\Shapcats.txt.

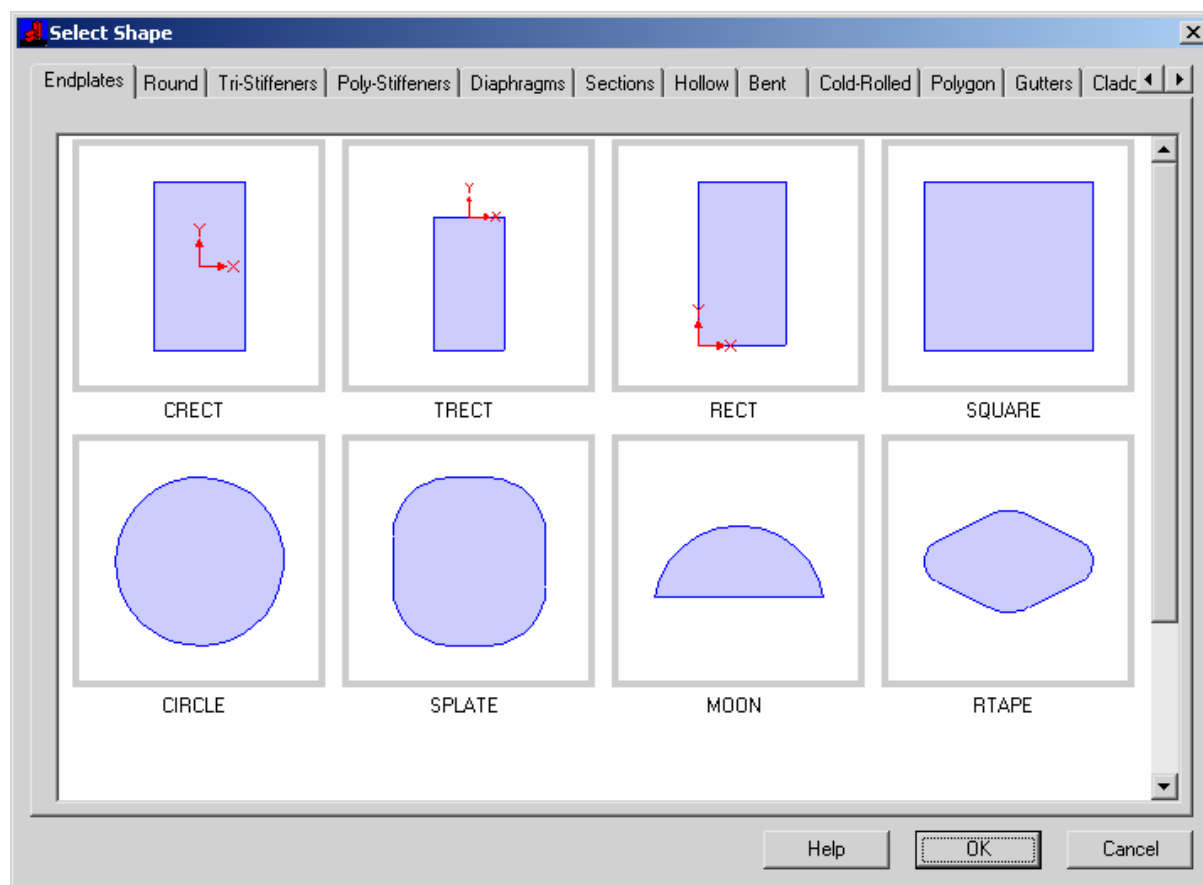


Рис. A.4.1 Библиотека форм сечений StruCad

A.4.4 Пиктограммы в меню выбора форм сечений — shapes.dxf

Пиктограммы, представляющие стандартные формы сечений, которые отображаются на экране при вызове команды HELPSHAPE (Справка по сечениям), заданы в файле STRUCAD/cad3d/icons/shapes.dxf. Если форме из библиотеки в соответствие поставлена пиктограмма, то схема формы появляется на экране.

Чтобы отобразить название той или иной формы, дважды щелкните на ней левой кнопкой мыши, либо, выделив ее, нажмите кнопку HELP (Справка). Чтобы добавить новую форму сечения в меню, используйте процедуру, описанную в Приложении А.9.3, для создания пиктограммы этой формы.

А.4.5 Справочные схемы параметрических форм StruCad — helpshape

Справочные схемы форм сечений содержатся в файлах с расширением .dxf. Эти файлы скомпилированы в формат, который способствует их быстрому выводу на экран.

Если вы хотите добавить схему новой формы (о создании новых форм см. главу 3.2.5), поместите соответствующий DXF-файл в папку /STRUDXF/cad3d/helpshp. Сама форма задается файлом /STRUCAD/cad3d/icons/icons.men.

В дальнейшем, справку по форме можно вызвать либо щелкнув средней кнопкой мыши (всякий раз, когда в процессе интерактивного моделирования появляется пиктограмма формы, например, при вставке узловой пластины и т.п.), либо с помощью команды HELPSHAPE (Справка по сечениям), которая позволяет получить сведения о любой форме из библиотеки.

А.4.6 Меню Диспетчера чертежей StruCad — "drawing.men"

Для операций с чертежами служит Диспетчер чертежей. Он имеет стандартный интерфейс диалогового окна Windows (меню, панель инструментов и пр.)

А.4.7 Меню макросов узловых соединений StruCad - "Newmacro.men"

Компоновка меню пиктограмм, используемого для выбора макросов соединений, задана в файле /STRUCAD/cad3d/menu_<Dataset>/Newmacro.men. В файле определено графическое представление каждого макросоединения StruCad (см. также введение в главу 5). Для каждого соединения можно задать файл с расширением .dxf и поместить его в папку /STRUCAD/macro/dxf.

Пользователям не рекомендуется изменять меню макросов. Если изменения все же необходимы, свяжитесь с компанией AceCad для получения инструкций. Изменять меню имеет смысл главным образом поставщикам StruCad, работающим с версиями программы, написанными на разных языках.

Если в файл описания меню "/STRUCAD/cad3d/menu_<Dataset>/NewMacro.men или в DXF-файлы, расположенные в папке /STRUDXF/macro/dxf, вносятся изменения, то файл описания меню должен быть повторно скомпилирован с помощью программы **xcompmacro**.

А.4.8 Справочные схемы макросов соединений StruCad — "helpmac.men"

Для каждого макроса StruCad вы можете получить подсказку в режиме онлайн в виде схем, иллюстрирующих основные параметры и опции конкретного макроса соединения. Все схемы заданы в файле меню /STRUCAD/cad3d/helpmac/helpmac.men, а их источником являются DXF-файлы, скомпилированные в такой формат, который обеспечивает их быстрый вывод на экран.

Если вам необходимо добавить схему нового макроса, поместите соответствующий DXF-файл в папку /STRUDXF/cad3d/helpmac. После этого справочный файл следует перекомпилировать с помощью либо программы xcompdxf (опция Compile MACRO HELP Files – Компилировать файлы справки по макросам), либо программы xcompile (опция 11 – helpmacros).

Справочную схему макроса можно выбрать с помощью средней кнопки мыши всякий раз, когда на экран выводится меню макросов, например, после запуска команд ENDTYPE (Задать узел на конце) или EDMEM (Редактировать элемент). Вы также можете просматривать эти схемы при изменении строки меню в верхней части экрана.

A.5

Формат нейтрального файла StruCad

СОДЕРЖАНИЕ

A.5.1 Введение	5-1
A.5.2 Пример нейтрального файла StruCad	5-3
A.5.3 Описание нейтрального файла StruCad	5-5

A.5.1 Введение

Нейтральный файл StruCad (SNF-файл) — это ASCII-файл свободного формата, в котором могут содержаться размеры, марки материала, геометрия, данные о возможности соединения узлов, типы узловых соединений, узловая нагрузка и т.д. элементов модели StruCad. В файле также могут быть заданы оси конструктивной сетки и исходные уровни, задающие вертикальные и горизонтальные плоскости внутри конструкции. Файлы существующих моделей можно экспортировать с помощью команды SNFOUT (Экспорт SNF), а также импортировать с помощью команды SNFIN (Импорт SNF).

Две основные области применения файла:

- (1) Упрощение обмена данными по моделям StruCad — как правило, между различными ПК;
- (2) Интеграция с другими программными продуктами и приложениями.

В первом случае, для восстановления модели нейтрального файла достаточно, при условии, что для создания узловых соединений были использованы только стандартные макросы. В противном случае следует также поместить в локальную или глобальную папку \mac файлы установок созданных пользователем макросов, а в глобальную \intl или локальную \lib папки — интерактивные макросы.

Во втором случае файл является простейшим способом написания преобразователей в формат других программных продуктов и обратно, что обеспечивает экономию времени при воссоздании модели и высокую точность самого воссоздания.

При проектировании металлоконструкций, все пользователи StruCad, как правило, используют и другие программные продукты. К ним относятся различные САПР, системы трехмерного моделирования (проектирование промышленных объектов и архитектурные разработки), а также различные системы инженерных расчетов. Так, например, для импорта моделей из систем проектирования промышленных объектов Intergraph (см. сведения по команде SDNFIN (Импорт SDNF)) используется файл нейтрального формата. Компанией Acacad Software Ltd разработано большое количество преобразователей в форматы других систем (вы можете получить их у своего поставщика). Вместе с тем, вы можете разрабатывать собственные преобразователи, используя нейтральный файл.

ЗАМЕЧАНИЕ: При экспорте модели StruCad в систему инженерных расчетов и анализа, а также при обновлении этой модели на основании результатов

расчетов, необходимо использовать новую концепцию файлов ANF/ARF (см. «Справочное руководство по использованию служебных программ анализа и расчетов»), а не SNF-файл, который не разделяет стальные детали на аналитические элементы. Тем не менее, SNF-файл по-прежнему можно использовать для импорта моделей, созданных в системах инженерных расчетов и анализа, но обычно в них содержатся только аналитические (межузловые) элементы, а не реальные «физические» стальные детали.

SNF-файл имеет свободный формат, т.е. поля данных могут располагаться в любом месте строки и разделяться произвольным числом пробелов. Любые строки в файле, начинающиеся с символа *, расцениваются как комментарии и поэтому в расчет не принимаются. В SNF-файле должны использоваться метрические единицы. Все размеры задаются в миллиметрах, в то время как нагрузку в узлах элементов — в кН для усилий и в кНм — для моментов.

В следующем разделе содержится пример части нейтрального файла модели StruCad, изображенной на рис. А.5.1 (b). Подробное описание файла формата SNF приводится далее, в разделе А.5.3.

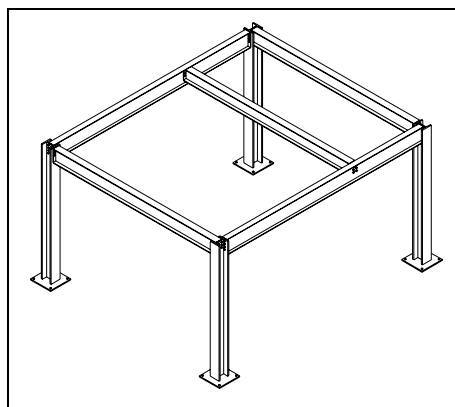


Рис. А.5.1(а) Объемное изображение

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Все детали, кроме указанных в файле и на схеме, должны быть изготовлены из стали марки 43А
2. Элемент 7 должен иметь нагрузку:
100 кН и момент 150кНм – на конце А,
нагрузку 150кН и момент 200кНм – на конце В

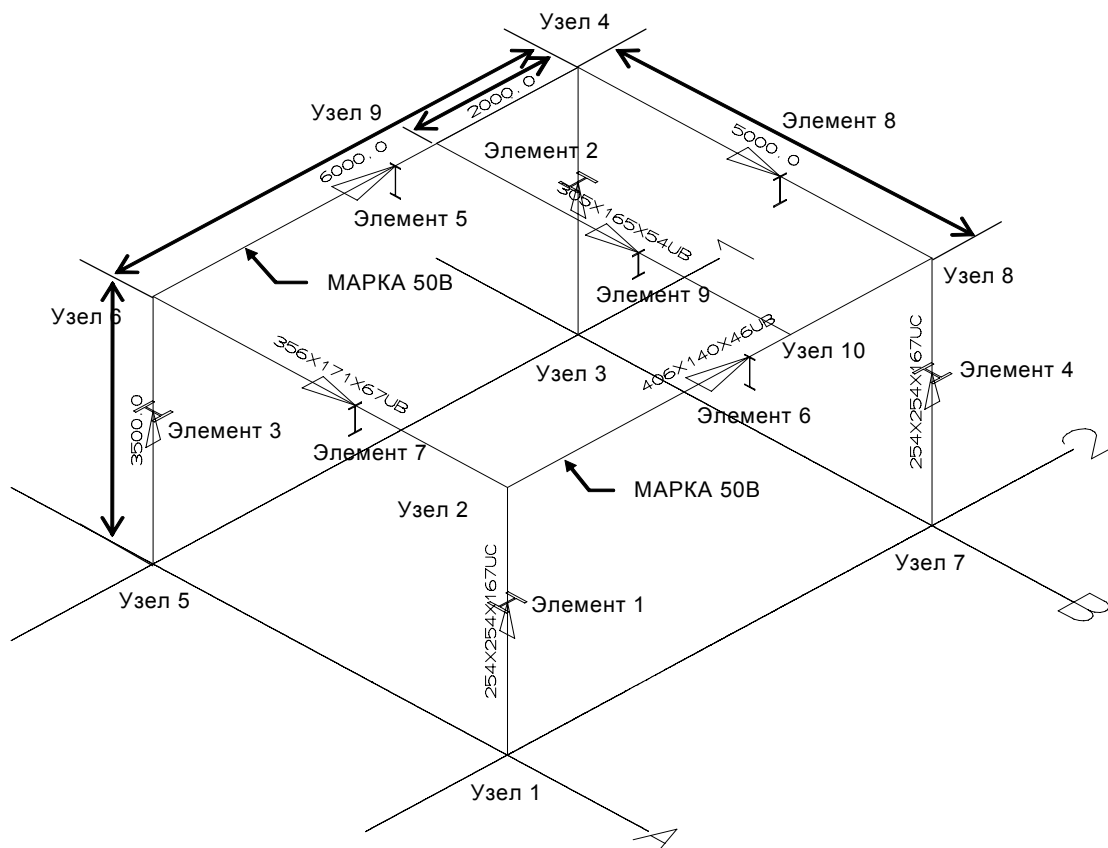


Рис. А.5.1(б) Каркасная конструкция из SNF-файла (раздел А.5.2)

А.5.2 Пример нейтрального файла StruCad

```
* STRUCAD NEUTRAL FILE/VERSION NUMBER (нейтральный файл StruCad/номер версии)
7.00
* NAME OF CONTRACT (название проекта)
app10-snf
* DESCRIPTION OF CONTRACT (описание проекта)
SNF Example File
* GRID LINES (оси конструктивной сетки)
4
A -2000.00 .00 7000.00 .00
B -2000.00 6000.00 7000.00 6000.00
1 .00 -2000.00 .00 8000.00
2 5000.00 -2000.00 5000.00 8000.00
* DATUM LEVELS (базовые уровни)
0
* SECTION SIZES (типоразмеры профилей)
4
254X254X167UC
406X140X46UB
356X171X67UB
305X165X54UB
* END TYPES (типы узловых соединений)
3
rbp
null
fep
* MATERIAL GRADES (марки материалов)
2
43A
50B
* LAYERS (слои)
1
0 4
```

```

* GLOBAL OFFSETS                                     (глобальные подоби́я)
  1
*      ADX      ADY      ADZ      BDY      BDZ
      .00      .00      .00      .00      .00
* LOCAL OFFSETS                                     (локальные подоби́я)
  2
*      Xoff      Yoff      Rotation      Tos      Side
      По x      По y      Поворот      Ось по верху      Ось по стороне
      .00      .00      .00      0      0
      .00      .00      90.00      0      0
* USER ATTRIBUTES                                   (атрибу́ты пользо́вателя)
  1
null                                                 (нулевой)
* USER ATTRIBUTE POINTERS FOR MEMBERS               (указатели атриб. п-ля для элементов)
  1
* u1, u2, u3, ..... u20
  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1
* JOINT COORDINATES                                 (координаты узлов)
  10
  1      5000.00      .00      .00
  2      5000.00      .00      3500.00
  3      .00      6000.00      .00
  4      .00      6000.00      3500.00
  5      .00      .00      .00
  6      .00      .00      3500.00
  7      5000.00      6000.00      .00
  8      5000.00      6000.00      3500.00
  9      .00      4000.00      3500.00
  10     5000.00      4000.00      3500.00

```



```
* MEMBER DATA & CONNECTIVITY (данные по элементам и их взаимосвязь)
9
*No. Size Grade Start Finish Goff Loff Layer AType BType Dum+Comp MarkCat Uid SHOPA SHOPB ConnA ConnB
(№ Размер Тип Нач. Кон. Отделка Глобальн.смещ. Локальн. смещ. Тип А Тип В Мним+Сост№ Кат.марк.Uid Рода
РодВ Связн.А Связн.В)
1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 0 1 0 0 1 1
2 1 1 3 4 1 1 1 1 2 1 0 1 0 0 1 1
3 1 1 5 6 1 2 1 1 2 1 0 1 0 0 1 1
4 1 1 7 8 1 2 1 1 2 1 0 1 0 0 1 1
5 2 2 2 8 1 1 1 3 3 1 0 1 0 0 1 1
6 2 2 6 4 1 1 1 3 3 1 0 1 0 0 1 1
7 3 1 6 2 1 1 1 3 3 1 0 1 0 0 1 1
8 3 1 4 8 1 1 1 3 3 1 0 1 0 0 1 1
9 4 1 9 10 1 1 1 3 3 1 0 1 0 0 1 1

* CURVED MEMBERS (криволинейные элементы)
* NUMBER OF CURVED MEMBERS (кол-во криволин. элементов)
* No. Type No.of segs Member no. for attributes
№ Тип К-во сегм. № элемента для атрибутов
* 1-Polyline (полилиния)
* 2-Arc (дуга)
* 3-Parabolic (парабола)
* CONTROL POINTS (контрольные точки)
0
* MEMBER GROUPS (группы элементов)
* Group Id No. of members (№ группы К-во элементов)
* Member no. Points to a curve Id if <0 (№ элемента Если<0, то кривая)
0
* ASSEMBLIES (сборки)
* Assembly Id No. of groups (№ сборки К-во групп)
* Group Ids (№ групп)
0
* MEMBER END REACTIONS (нагрузки в узлах)
1
* No. AVx AVy AVz AMx AMy AMz BVx BVy BVz BMx BMy BMz
7 .00 100.00 .00 150.00 .00 .00 .00 150.00 .00 200.00 .00 .00
.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00
* CONNECTIVITY ORIENTATION CODES (коды ориентации)
1
null (нулевой)
```

A.5.3 Описание нейтрального файла StruCad

MODEL INFORMATION (Информация по модели)

Эта часть файла содержит 3 строки:

xxx xxx является номером версии (в данном примере – 7.0)

name of contract текстовая строка (одно слово, не более 12 символов)
(название проекта)

description of contract текстовая строка (не более 40 символов)
(описание проекта)

GRID LINES (Оси сетки)

ngrd

Количество осей сетки

name xs ys xe ye

name – название оси сетки (текстовая

строка из одного слова)

....

xs,ys – координаты X,Y начала

(1 – ngrd строк)

xs,ys – координаты X,Y конца

Минимальный набор данных:

0

DATUM LEVEL (Исходный уровень)

nlev	Количество исходных уровней
name zlev	name – название уровня (текстовая строка из одного слова)

....
(1 - nlev строк)

Минимальный набор данных:

0

SECTION SIZES (Типоразмеры профилей)

nsec	Количество типоразмеров профилей
stock	Типоразмер профиля (текстовая строка из одного слова)

....
(1 – nsec строк)

StruCad может использовать любые обозначения для типоразмеров профилей; при этом профили, содержащиеся в SNF-файле, **должны быть занесены в сортамент металлопроката до начала моделирования**. Ниже приведен перечень наиболее часто используемых в Великобритании профилей. В некоторых преобразователях может потребоваться создание таблицы соответствий профилей, используемых StruCad, и профилей, используемых в других программных продуктах.

Тип профиля	Пример
УБ	406X140X46UB
УК	254X254X167UC
Уголок	200X100X8RSA
Швеллер	203X89RSC
Тавр	133X102X15TEE
Круговое полусечение	114.3X5CHS
Квадратное полусечение	150X150X5SHS
Прямоугольное полусечение	150X100X5RHS

Минимальный набор данных:

1

нулевой

END TYPES (Типы узлов на концах)

nend	Количество типов узловых соединений
name	Название типа узлового соединения

....

(1 – nend строк)

Тип узлового соединения определяет положение фасонных деталей, болтов, сварных швов, вырезов и т.п. на конце элемента (например, типу узлового соединения fer или fer1 будет соответствовать гибкая концевая пластина с двумя рядами болтов на конце балки). Для каждого типа соединения существует файл настройки параметров. Таким образом, существует возможность импорта соединительных деталей, созданных в какой-либо системе проектирования, в StruCad, что осуществляется путем записи параметров в соответствующем формате в какой-либо файл и назначения типов узловых соединений для элементов в SNF-файле. Для получения более подробной информации о формате файла настройки свяжитесь с компанией AceCad либо ее представителями в Вашем регионе.

Поскольку на концах элементов StruCad должны быть заданы, по крайней мере, нулевые (null) типы узловых соединений, минимальный набор данных по этому разделу:

1

null

MATERIAL GRADES (Марки материалов)

nmat
grade

Количество марок материала
Марка материала

....

(1 – nmat строк)

В этом разделе должна содержаться по крайней мере одна марка материала, например:

1

43A

LAYERS (Слои)

nlay
layer

Количество слоев
Название слоя

....

(1 – nlay строк)

Для элементов StruCad по умолчанию устанавливается слой 0. Следовательно, для этого раздела необходим следующий минимальный набор данных:

1

0

GLOBAL OFFSETS (Глобальные подобию)

ngoff

Количество глобальных подобию

ADX ADY ADZ BDY BDZ Смещения конца A, смещения конца B

....

(1 – ngoff строк)

Подобия заданы в глобальной (мировой) координатной системе: см. рис. **Ошибка! Источник ссылки не найден..** Минимальный набор данных по этому разделу:

1
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

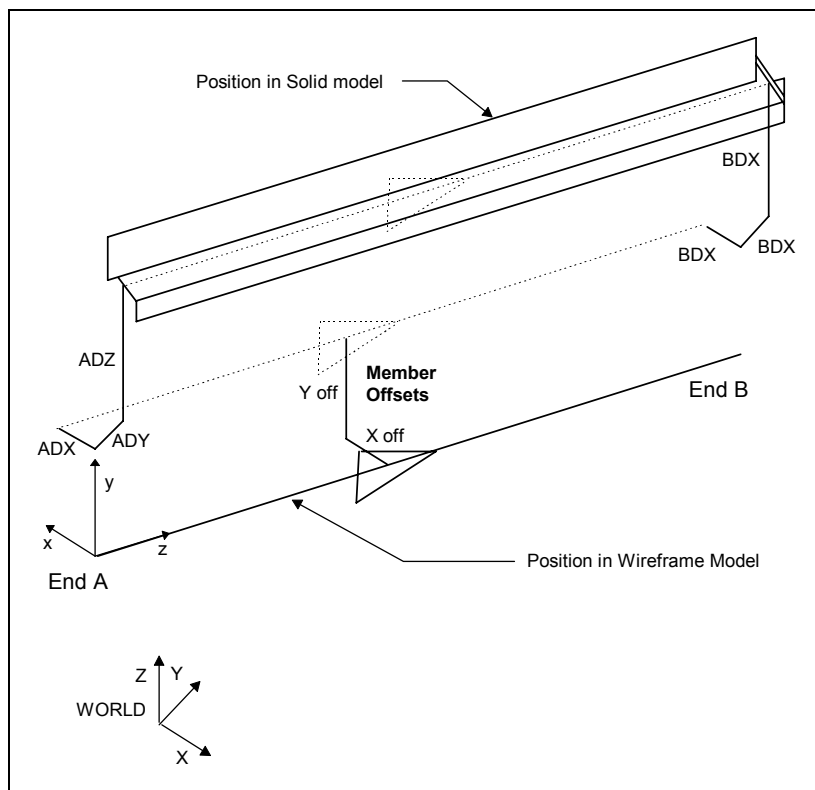


Рис. А.5.1 Подобия элемента

LOCAL OFFSETS (Локальные подобия)

nloff Количество локальных подобий

Xoff Yoff Rotation Tos Side

....

(1 - nloff строк)

где:

Xoff Смещение элемента по его локальной оси x; см. рис. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

Yoff Смещение элемента по его локальной оси y; см. рис. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

Rotation Поворот элемента; см. рис. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

Tos Ось по верху стального изделия; может быть только 1 или 0; см. рис. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

Side Ось по стороне элемента; может быть только 1 или 0; см. рис
Ошибка! Источник ссылки не найден.4

Минимальный набор данных по этому разделу:

1

0.0 0.0 0.0 0 0

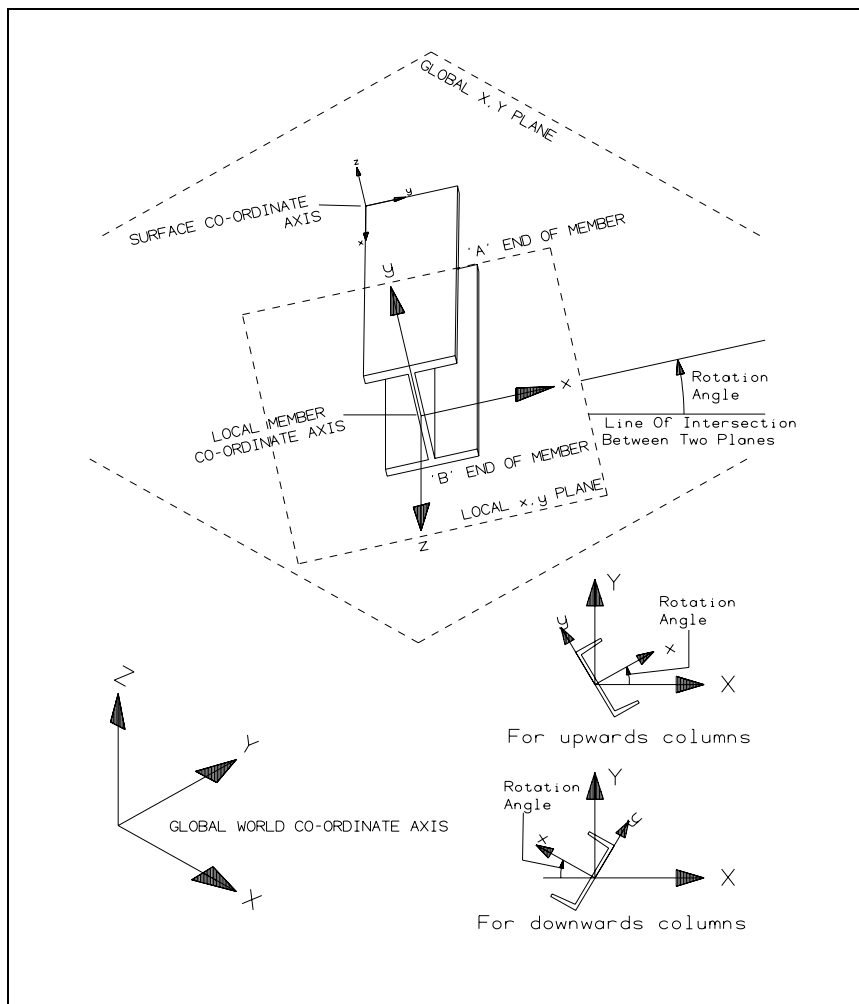


Рис. А.5.3 Поворот элемента

НАДПИСИ НА РИСУНКЕ:

Global\Local X, Y plane – глобальная/локальная плоскость координат X, Y

Surface coordinate axis – ось координат поверхности

End of member – конец элемента

Local member coordinate axis – локальная координатная ось элемента

Rotation angle – угол поворота

Line of intersection between two planes – линия пересечения двух плоскостей

For upwards\downwards columns – для колонн, направленных вверх/вниз

Global world coordinate axis – ось координат в глобальной мировой системе.

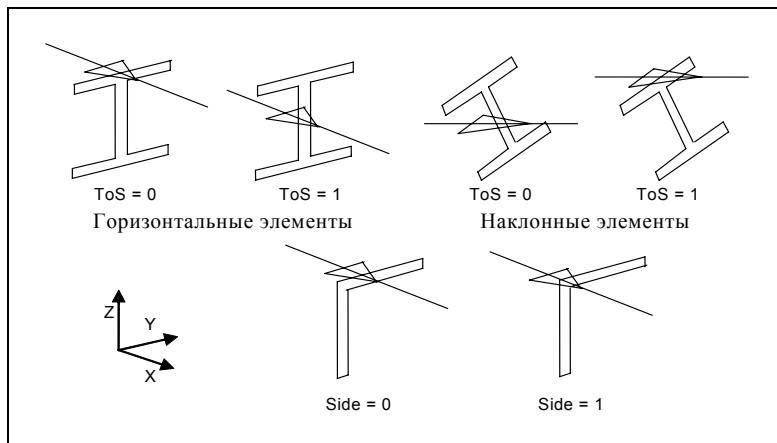


Рис. А.5.4 Параметры ToS (Ось по верху) и Side (Ось по стороне) элемента

USER ATTRIBUTES (Атрибуты пользователя)

nuser Количество неповторяющихся строк во всех 2D-атрибутах пользователя для всех элементов

name Неповторяющееся название атрибута пользователя (не более 40 символов)

....
(1 – nuser строк)

natt Количество неповторяющихся комбинаций из 20 атрибутов для всех элементов u1 u2 u3 u4 u5 ... u20

20 указателей атрибутов для каждой из комбинаций.

....
(1 – natt строк)

Атрибутами пользователя могут быть любые заданные пользователем свойства элемента – например, этап, статус конструкции, тип окраски и т.д. Для каждого элемента зарезервировано 20 атрибутов пользователя. Следовательно, для этого раздела необходим следующий минимальный набор данных:

```
1
null
1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
```

JOINT COORDINATES (Координаты узлов)

njnt Количество узлов
jnt X Y Z jnt – Номер узла
 X Y Z – координаты узла X,Y,Z

 (1 – njnt строк)

Номера узлов не обязательно располагать по порядку, между ними допускается наличие пропусков.

MEMBER DATA AND CONNECTIVITY (Данные по элементам и их соединяемости)

nmem Количество элементов

No Size Grade Start End Goff Loff Layer AType BType Dum+Comp MarkCat
Uid ShopA ShopB ConnA ConnB

....

(1 – nmem строк)

где:

No	Номер элемента. Номера элементов не обязательно располагать по порядку, между ними допускается наличие пропусков.
Size	Размер профиля элемента. Указатель на Таблицу размеров профилей.
Grade	Марка материала элемента. Указатель на Таблицу марок материала.
Start	Номер узла на начале элемента (Конец А).
End	Номер узла на конце элемента (Конец В).
Goff	Глобальное подобие элемента. Указатель Таблицы глобальных подобий.
Loff	Локальное подобие элемента. Указатель Таблицы локальных подобий.
Layer	Слой элемента включен. Указатель Таблицы слоев.
AType	Тип узлового соединения на Конце А. Указатель Таблицы типов узловых соединений.
BType	Тип узлового соединения на Конце В. Указатель Таблицы типов узловых соединений.
Dum+CompB	В этом поле указывается составной идентификационный номер элемента (ID), а также является элемент реальным или мнимым. Абсолютное значением этого параметра – составной ID-номер элемента. Если он больше 0, то элемент является реальным; в противном случае элемент мнимый. Dum+Comp обычно имеет значение 1.
MarkCat	Категория маркировки элемента, обычно 0.
Uid	Атрибуты пользователя элемента, указатель на Таблицу атрибутов.
SHOPA	Родительский объект Конца А, обычно 0.
SHOPB	Родительский объект Конца В, обычно 0.
CONNA	Указатель кода связности для Конца А (см. подраздел Ошибка! Источник ссылки не найден.) (Версия 7.1 и выше).
CONNB	Указатель кода связности для Конца В (см. подраздел Ошибка! Источник ссылки не найден.) (Версия 7.1 и выше).

CURVED MEMBERS (Криволинейные элементы)

ncrv	Количество криволинейных элементов
No Type NSeg Mprop	No – Номер криволинейного элемента

3=парабола

Тип: 1=полилиния, 2=дуга,

Nseg - Количество сегментов кривой

Mprop - Номер элемента, свойства которого требуется использовать

Номер узла для контрольных точек кривой

jnt

....

(1 – Nseg строк)

....

(повторить для psgv криволинейных элементов)

Минимальные данные, необходимые для этого раздела:

0

MEMBER GROUPS (Группы элементов)

ngrp

Количество групп элементов

grp nmem

grp - идентификационный номер группы

– количество элементов в группе

mem

Номера элементов в группе; значение < 0

указывает на криволинейный элемент

....

(1 – nmem строк)

....

(повторить для ngrp групп)

Минимальный набор данных по этому разделу:

0

ASSEMBLIES (Сборки)

nass

Количество сборок

ass ngrp

ass – идентификационный номер сборки

ngrp – количество групп в сборке

grp

Идентификационные номера групп в сборке

....

(1 – ngrp строк)

....

(повторить для nass сборок)

Минимальный набор данных по этому разделу:

0

MEMBER END LOADS (Нагрузка в узлах элементов)

nmem

Количество элементов, на которые

задана нагрузка

No AVx AVy AVz AMx AMy AMz BVx BVy BVz BMx BMy BMz -- Случай нагрузки

1

AVx AVy AVz AMx AMy AMz BVx BVy BVz BMx BMy BMz -- Случай нагрузки

2

....

(повторить для n-мет элементов)

где:

No Номер элемента. Если нагрузка не определена, значения по умолчанию – нулевые.

Минимальный набор данных, по этому разделу:

0

CONNECTIVITY ORIENTATION CODES (Коды ориентации соединяемости —
Версия 7.1 и выше)

Таблица, содержащая индивидуальные коды ориентации соединяемости (связности), которые используются некоторыми макросами соединений. Ссылка на коды осуществляется по двум последним пунктам списка атрибутов элементов подраздела **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Минимальный набор данных, по этому разделу:

1

null

A.6

Файлы параметров, используемые системой создания чертежей и отчетов StruCad

СОДЕРЖАНИЕ

Изменение файлов параметров и доступ к справке	6-1
A.6.1 Основные параметры моделирования StruCad — model.par и initmark.par	6-3
A.6.2 Параметры детализовочных чертежей и чертежей основных деталей — fadps.par и shdps.par	6-9
A.6.3 Параметры чертежей фасонных деталей — ftdps.par	6-9
A.6.4 Параметры основных чертежей — gadps.par	6-9
A.6.5 Параметры 3D видов — vwdps.par	6-9
A.6.6 Параметры сборочных чертежей — asdps.par	6-10
A.6.7 Параметры спецификаций — report.par	6-10
A.6.8 Параметры программы BEAMDRILL — beam.par и beamdrill.par	6-13
A.6.9 Параметры DSTV — dstv.par	6-13
A.6.10 Опции для станка Peddinghaus Anglemaster — peddiang.par	6-13
A.6.12 Опции для станка Peddinghaus TDK — pedditdk.par	6-13
A.6.13 Опции для станка Peddinghaus TDK1000 — tdk1000.par	6-13
A.6.14 Опции для оборудования других производителей и приложений сторонних разработчиков	6-14

ЗАМЕЧАНИЕ: Полная информация об этих файлах содержится в материалах справочной системы, где перечислены все изменения, внесенные в новую версию, а также различные дополнения.

Изменение файлов параметров и доступ к справке

Вид чертежей в среде каркаса можно настроить с помощью команды MODPAR (Настройки чертежей), что удобнее, чем редактировать файлы параметров fadps.par, gadps.par, ftdps.par и asdps.par, используемые системой создания чертежей. При вызове этой команды на экране отображается список всех доступных типов чертежей. Посредством серии диалоговых окон, содержащих различные опции, производится настройка требуемых параметров чертежа.

Нажав кнопку HELP (Справка) диалогового окна команды MODPAR (Настройка чертежей), вы можете воспользоваться материалами справки по этой команде. Чтобы получить справку по какому-либо отдельному параметру, следует нажать «?» в диалоговом окне, затем выбрать требуемый параметр. Краткое описание параметров также приводится в соответствующих разделах данного приложения.

Существует множество опций и возможностей управления стилем чертежей и списков. Редактируя файлы параметров, можно добиться различных

эффектов. Тем не менее основной стиль определяется исходными чертежами (Base Drawings) и настройками списков.

Используя Блокнот Windows или любой другой текстовый редактор, можно настроить остальные файлы параметров, приводя выходные данные StruCad в соответствие со своими требованиями. Эти файлы параметров главным образом связаны с управлением системой моделирования, а также с форматом отчетов и настройками опций для станков с ЧПУ.

Основные файлы параметров расположены в папке /STRUCAD/par_<Dataset>, однако при работе с конкретной моделью их локальные копии в папке STRUCAD/work/<model>/par имеют приоритет. При установке StruCad и обучении работе с программой специалисты компании AceCad настраивают эти файлы в соответствии с предпочтениями пользователя.

Дополнительные рекомендации

Перед редактированием или перезаписью основных файлов параметров всегда создавайте их резервные копии.

Если требуется преобразовать основной параметрический файл для его общего применения, начните с изменения локальной версии файла в одной из моделей. Тщательно проверьте полученный результат, прежде чем копировать его в главный файл папки %strucad%\par_<Dataset> каждой из основных систем.

Вообще говоря, новые параметры можно добавлять в произвольном порядке, в любом разделе файла.

A.6.1 Основные параметры моделирования StruCad — model.par и initmark.par

Два этих файла содержат различные параметры, используемые StruCad для управления системами моделирования и маркировки соответственно.

Локальную копию файла model.par можно изменить, вызвав команду PARAM (Параметры модели) в среде трехмерного моделирования (раздел 4.12).

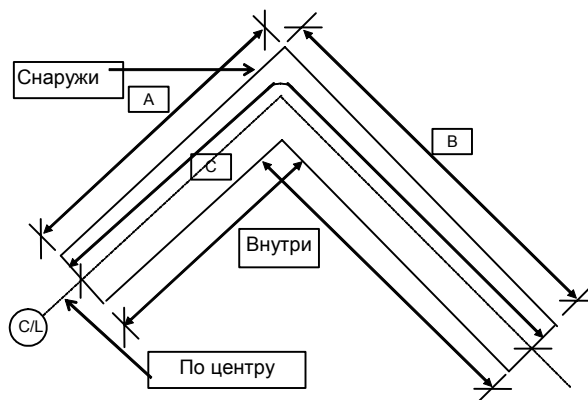
Список из типового файла /STRUCAD/par_<Dataset>/model.par

ПРИМЕЧАНИЕ: Подробное описание допустимых параметров содержится в самом файле model.par.

Параметр	Описание параметра
%CUSTOMER =	Название организации-заказчика: вводится пользователем.
%CONTRACT =	Название проекта: вводится пользователем.
%CLIENT =	Информация о заказчике: вводится пользователем.
%DESCRIP =	Информация по проекту: вводится пользователем.
%OPERATOR =	«Выполнил»: вводится пользователем.
%SITE =	Место монтажа: вводится пользователем.
%CREDATE =	Дата начала работы над проектом
%DATASET =	Указывается используемый в модели набор данных (набор данных задается в начале работы с моделью).
MEMMARK = 1	Исходная марка элементов металлоконструкции, используемая по умолчанию.
PLTMARK = 1	Исходная марка узловых пластин, используемая по умолчанию.
CLTMARK = 1	Исходная марка ребер, используемая по умолчанию.
CRVMARK = 1	Исходная марка криволинейных элементов конструкции, используемая по умолчанию.
ASSMARK = 1	Исходная марка многоэлементных сборок, используемая по умолчанию.
COLDMARK = 1	Исходная марка по умолчанию для элементов, изготовленных методом холодной штамповки.
%USRMARK = 045789	Атрибуты пользователя 0 ... 19, которые должны участвовать в проверке на неповторяемость, выполняемой программой маркировки. При появлении двузначных номеров в качестве разделителей необходимо ставить запятые, при использовании только однозначных номеров разделители не нужны. Таким образом, обозначение «0458» содержит атрибуты 0, 4, 5 и 8.
%MEMSUFEX = -MMA	Суффикс элементов, входящих в многоэлементные сборки, который используется по умолчанию. При использовании нового атрибута SUFFIX ни одно его значение не должно совпадать с настройками %MEMSUFEX.

%MEMPREF =	Префикс марок горячекатаных элементов, используемый по умолчанию (по умолчанию пробел = отсутствие префикса).
%ASSPREF = MMA-	Префикс марок многоэлементных сборок, применяемый по умолчанию.
%PLTPREF = PLT	Префикс марок узловых пластин, применяемый по умолчанию.
%CLTPREF = CLT	Префикс меток ребер, применяемый по умолчанию.
%CRVPREF = CRV-	Префикс марок криволинейных элементов, применяемый по умолчанию.
%COLDPREF = Z-	Префикс марок холоднокатаных элементов, используемый по умолчанию.
%SHAFTPREF = S	Префикс чертежей основных деталей, применяемый по умолчанию. Предваряет текст марки с целью создания чертежа.
%SITEPREF = S-	Префикс монтажных фасонных деталей, применяемый по умолчанию.
MARKDIGITS = 1	Минимальное количество цифр в числовой части любой марки (например, при задании MARKDIGITS=3, марки будут выглядеть как 001, 002, ... 999, 1000, ...).
%USEMARKGAPS = YES	Задать значение NO, если при нумерации изданных меток не допускаются интервалы.
%MEMWGT = GROSS	Расчетный вес элементов: GROSS (Брутто) или NETT (Нетто).
%MEMAREA = NETT	Расчетная площадь элементов: GROSS (Общая) или NETT (Рабочая).
%CLTWGT = NETT	Расчетный вес ребер: GROSS (Брутто) или NETT (Нетто).
%CLTAREA = NETT	Расчетная площадь ребер: GROSS (Общая) или NETT (Рабочая).
%PLTWGT = GROSS	Расчетный вес узловых пластин: GROSS (Брутто) или NETT (Нетто).
%PLTAREA = GROSS	Расчетная площадь узловых пластин: GROSS (Общая) или NETT (Рабочая).
%ENDFACES = YES	Включение поверхностей торцов при определении площади поверхностей: YES (Да) или NO (Нет).
%SECTION = SECTION	Тип каркаса. Опции – SECTION (Стальные профили) или TIMBER (Лесоматериалы).
%CATALOG = ALL	Ограничить меню сортамента металлопроката несколькими странами. Опции – ALL (Все), UK (Великобритания), EEC (Европа), JAP (Япония), SA (Южная Африка), USA (США), MAL (Малайзия), UAE (Объединенные Арабские Эмираты), AUST (Австралия), CAN (Канада), OTHER (Другие). Например, при задании %CATALOG=CAN, сортамент будет представлен только канадской продукцией.
%UNITS = METRIC	Единицы измерения по умолчанию: METRIC (Метрические) или IMPERIAL (Британские).
%IMPREC = 1/16	Точность долей британских дюймов должна быть 1/16, 1/32 или 1/64.

%DEFINPUT = INCHES	FEET (Футы) или INCHES (Дюймы) по умолчанию, когда не используются британские разделители.
%DATEFMT = DMY	Порядок дней и месяцев по умолчанию; варианты для выбора:DMY (день – месяц – год) или MDY (месяц – день – год).
%LANGUAGE = ENGLISH	Язык сообщений по умолчанию. Опции – ENGLISH (Англ.), FRENCH (Франц.), GERMAN (Нем.), ITALIAN (Итал.), SPANISH (Исп.).
%ENDPREF = ab-	Префикс типа узлового соединения, записываемого в библиотеку (PUTLIB).
%ENDNAME = FORCE-INCR	Суффикс типа узлового соединения, записываемого в библиотеку (PUTLIB). Опции – FORCE-CADP, AUTO-CADP, FORCE-INCR, AUTO-INCR, BLANK, FORCE всегда используют глобальные суффиксы, а опция AUTO использует локальные интерактивные типы узловых соединений, если они применяются, и глобальные интерактивные типы в остальных случаях. CADP использует в качестве суффикса CAD-указатель, либо INCR дает приращение номеру от ENDINC1 до ENDINC2, как изложено ниже.
ENDINC1 = 1	Исходное значение приращения для опции %ENDNAME
ENDINC2 = 99999	Максимальное значение приращения для %ENDNAME
%MODMACS = FORCE-INCR	Суффикс для типа узлового соединения MODMAC. Опции – FORCE-CADP, AUTO-CADP, FORCE-INCR, AUTO-INCR, MENU, Опции FORCE всегда используют глобальные суффиксы, а опция AUTO использует локальные настройки, если они применяются, и глобальные во всех остальных случаях. CADP использует в качестве суффикса CAD-указатель, либо INCR дает приращение номеру от MODINC1 до MODINC2, как задано ниже. MENU выводит меню опций.
MODINC1 = 100	Исходное значение опции приращения %MODMACS.
MODINC2 = 32000	Максимальное значение приращения %MODMACS.
ARCTOL = 20	Число граней аппроксимирования окружности.
%MISLINK = NONE	Интерфейс спецификаций. Варианты: KISS, STRUMIS, STEEL2000, NONE (Отсутствует).
%PLATEXT = PLT	Текст, используемый по умолчанию для узловых пластин.
%FLATEXT = FLAT	Текст, используемый по умолчанию для стандартных полос.
%BENTPLT = OUTSIDE	Различные методы нанесения размеров изогнутых пластин; опции – OUTSIDE (Снаружи), INSIDE (Внутри) и CENTRE (По центру).



Выбор зависит от того, каким образом изготовлена пластина:

OUTSIDE (Снаружи) – размер наносится на внешнюю поверхность пластины (А и В на схеме),

CENTRE (Центр) – по средней линии (на схеме – С),

INSIDE (Внутри) – как показано.

%STAMP = LEFT

Указывать монтажную марку на ЛЕВОМ (LEFT) или ПРАВОМ (RIGHT) конце элемента.

%FEED = RIGHT

Направить линию распила/сверления СЛЕВА (LEFT) или СПРАВА (RIGHT).

%WASH46 = 1

Количество шайб, требуемых для болтов класса 4.6.

%WASH88 = 1

Количество шайб, требуемых для болтов класса 8.8.

%WASH109 = 1

Количество шайб, требуемых для болтов класса 10.9.

%WASHHSFG = 2

Количество шайб, требуемых для болтов типа HSFG.

%BEVEL = BEV'D

Описание элементов, имеющих наклонный срез.

%LISTS = 0

Не используется (списки, требуемые для атрибутов пользователя).

%SPFARCTOL =

Количество векторов дуги в процессе импорта файла SPF.

%ACCESSMAT=

Создает копию выборки данных по материалам.

%EDITOR=

Текстовый редактор по умолчанию.

%USER0 = PHASE

Определение Атрибута пользователя 0 (Стадия).

%USER1 = PRELIM

Определение Атрибута пользователя 1 (Исходный №).

%USER2 = DESC

Определение Атрибута пользователя 2 (Пояснение).

%USER3 = FINISH

Определение Атрибута пользователя 3 (Отделка).

%USER4 = PREFIX

Определение Атрибута пользователя 4 (Префикс).

%USER5 = NOTES

Определение Атрибута пользователя 5 (Примечания).

%USER6 = GADIMS

Определение Атрибута пользователя 6 (Размеры).

%USER7 = CAMBER

Определение Атрибута пользователя 7 (Прогиб).

%USER8 = SHRINK

Определение Атрибута пользователя 8 (Усадка).

%USER9 = NULL

Определение Атрибута пользователя 9.

до

%USER17 = NULL

Определение Атрибута пользователя 17.

%USER18 = HRAIL

Определение Атрибута пользователя 18 (Поручень).

%USER19 = ASTYPE

Определение Атрибута пользователя 19 (Тип сборки).

%USER20 = NULL

Определение Атрибута пользователя 20.

%USER21 = EDNOTE	Определение Атрибута пользователя 21 (Примечания к элементам).
%USER22 = NULL	Определение Атрибута пользователя 22.
до	
%USER40 = NULL	Определение Атрибута пользователя 40.
%USER41 = WEIGHT	Определение Атрибута пользователя 41 (Масса).
%USER42 = AREA	Определение Атрибута пользователя 42 (Площадь).
%USER43 = NULL	Определение Атрибута пользователя 40.
до	
%USER49 = NULL	Определение Атрибута пользователя 49.

Список из типового файла /STRUCAD/par_<Dataset>/initmark.par

Параметрический файл Initmark задает исходные марки для категорий маркировки или префиксов. В файле initmark.par диапазон марок распределяется между элементами согласно префиксу марки или категории. Подробнее см. материалы справки по командам REMARK (Перемаркировать) и INITMARK (Исходная марка).

Подробное описание допустимых параметров содержится в самом файле initmark.par:

initmark.par

*

Исходные марки элемента по префиксу и категории маркировки

*

Каждый ряд содержит префикс марок, за которым следует ряд возрастающих или нулевых начальных марок.

*

Ряд с нулевым (null) префиксом используется для элементов, у которых нет префиксов марок или по которым не найдено записи для этого префикса.

*

В пределах каждого ряда категория маркировки элемента используется для выбора

столбца. Первое значение приводится для нулевой категории маркировки.

Если запись в выбранном столбце отлична от нулевой,

то она используется как исходная (минимальная) марка

для этой категории. Если запись во втором столбце нулевая, то марки присваиваются в той же последовательности,

что и марки в первой ненулевой записи, найденной слева.

*

Если длина строки превышает 80 символов,

то она продолжается на следующей строке с тем же префиксом!

Префикс 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 ...

*

 null 0

*

eof (конец файла)

A.6.2 Параметры детализовочных чертежей и чертежей основных деталей — fadps.par и shdps.par

Файлы содержат список параметров, используемых модулями создания детализовочных чертежей и чертежей основных деталей. Модули относятся к системе создания чертежей StruCad. Файлы используются командами, создающими детализовочные чертежи, например AUTOFAB (Создать детализовочный комплект) и FABMEM (Создать детализовочный чертеж), AUTOSHAFT (Создать комплект по основным деталям) и SHAFTMEM (Создать чертеж основной детали), и отличаются только несколькими параметрами (см. разделы 7 и 14).

В списке содержится описание параметров в порядке их появления в меню, которые выводятся на экран для их изменения при помощи команды MODPAR (Настройки чертежей). Эта команда позволяет преобразовать локальную версию параметров текущей модели в файле.

A.6.3 Параметры чертежей фасонных деталей — ftdps.par

Этот файл содержит полный список всех параметров, используемых модулем создания детализовочных чертежей фасонных деталей в системе создания чертежей. Файл используется командами AUTOFIT (Создать комплект по фасонным деталям) и FITMEM (Создать чертеж фасонной детали), создающими такие фасонные детали, как узловые пластины и ребра.

В списке содержится описание параметров в порядке их появления в меню, которые выводятся на экран для их изменения при помощи команды MODPAR (Настройки чертежей).

A.6.4 Параметры основных чертежей — gadps.par

Этот файл содержит полный список всех параметров, используемых модулем основных чертежей в системе создания чертежей. Данный файл используется командой AUTOGAS (Создать комплект осн. монтаж.).

В списке содержится описание параметров в порядке их появления в меню, которые выводятся на экран для их изменения при помощи команды MODPAR (Настройки чертежей).

A.6.5 Параметры 3D видов — vwdps.par

Этот файл содержит полный список всех параметров, используемых модулем создания 3D видов со скрытыми линиями невидимого контура в системе создания чертежей. Данный файл используется командой AUTOVIEW (Создать 3D вид).

Различные команды позволяют преобразовывать локальную версию параметров в данном файле только для текущей модели; для этого используется текстовый редактор.

А.6.6 Параметры сборочных чертежей — asdps.par

Этот файл содержит полный список всех параметров, используемых модулем основных чертежей в системе создания чертежей. Данный файл используется командами AUTOASS (Создать комплект по сборкам) и FABASS (Создать сборочный чертеж).

В списке содержится описание параметров в порядке их появления в меню, которые выводятся на экран для их изменения при помощи команды MODPAR (Настройки чертежей).

А.6.7 Параметры спецификаций — report.par

Этот файл содержит список всех стандартных форматов спецификаций. С помощью команды MATLIST (Спецификация) при необходимости можно изменить настройки этого файла, выбрав только требуемые спецификации. Вы можете просматривать или распечатывать требуемые спецификации, установив соответствующие флажки. Спецификации, флажки которых не установлены, не формируются и не выводятся для просмотра/печати. В данном разделе показаны только примеры настроек — вам самостоятельно следует задать их с помощью опций команды MATLIST (Спецификация). Опция Select All (Выбрать все) не принимает во внимание положение флажков.

В результате выполнения операции глобального сохранения внутри команды MATLIST (Спецификация) происходит смена положения флажков в эталонном файле report.par. Используйте опцию ACCEPT (Принять) команды MATLIST (Спецификация) для обновления своей локальной копии этого файла, относящейся к проекту, над которым ведется работа. Полное описание данного средства содержится в материалах справки по команде MATLIST (Спецификация).

Первая строка этого файла содержит название принтера, на котором будут печататься спецификации. Название принтера следует ввести в ходе установки программы при обновлении файла network.cfg, поскольку изменить параметры принтера средствами StruCad невозможно.

Любые дополнительные спецификации можно добавлять в следующий список, который может содержать до 100 компонентов.

Перечень спецификаций, заданных в файле
/STRUCAD/par_<Dataset>/report.par

<PRINTER name> Название принтера

'assembly', 'Assembly List Перечень сборок', 1

'cltbymrk', 'All Cleats by Mark Все ребра по марке', 0

'cltbysec', 'All Cleats by Section Все ребра по профилю сечения', 0

'cptsum', 'Summary of Components by Type Краткие сведения о компонентах по типу', 1

'crblt1ca', 'Site Bolt Location List (Full – Cold Rolled) Список расположения монтажных болтов (полный – холоднокатаные)', 1

'crblt1loc', 'Site Bolt Location List (Compressed – Cold Rolled) Список расположения монтажных болтов (сокращенный – холоднокатаные)', 0

'crfitmrk', 'Cold-Rolled Fittings by Mark Холоднокатаные фасонные детали по марке', 0

'crfitsec', 'Cold-Rolled Fittings by Section' Холоднокатаные фасонные детали по профилю',0
'crmatsec', 'Cold-Rolled Components by Section' Холоднокатаные компоненты по профилю',1
'crmemloc', 'Cold-Rolled Member Location List' Список расположения холоднокатаных элементов',1
'crmemmrk', 'Cold-Rolled Members by Mark' Холоднокатаные элементы по марке',0
'crmemsec', 'Cold-Rolled Members by Section' Холоднокатаные элементы по профилю',1
'crshfsec', 'Cold-Rolled Shop Fittings by Section' Холоднокатаные заводские фасонные детали по профилю',0
'crshpfit', 'Cold-Rolled Shop Fittings by Mark' Холоднокатаные заводские фасонные детали по марке',0
'crsifloc', 'Cold-Rolled Site Fitting Location' Расположение холоднокатаных монтажных фасонных деталей',1
'crsifsec', 'Cold-Rolled Site Fittings by Section' Холоднокатаные монтажные фасонные детали по профилю',1
'crsitblt', 'Site Bolt Summary – Cold Rolled' Краткие сведения о монтажных болтах – холоднокатаных',1
'crsitfit', 'Cold-Rolled Site Fittings by Mark' Холоднокатаные монтажные фасонные детали по марке',0
'fitbymem', 'All Fittings by Parent Member' Все фасонные детали по родительскому элементу',0
'fitbymrk', 'All Fittings by Mark' Все фасонные детали по марке',0
'fitbysec', 'All Fittings by Section' Все фасонные детали по профилю',0
'fitloc', 'Fitting Location' Расположение фасонных деталей',0
'fitlen', 'Summary of Standard Flats' Сведения о стандартных полосах',1
'hdbltloc', 'Holding-Down Bolt Location' Расположение анкерных болтов',1
'hdbltsum', 'Holding-Down Bolt Summary' Сведения об анкерных болтах',1
'hdwasher', 'Holding-Down Bolt Washer Summary' Сведения о шайбах анкерных болтов',1
'hrbltloc', 'Site Bolt Location List (Full – Hot Rolled)' Спецификация расположения монтажных болтов (полный – горячекатаные)',1
'hrbltloc', 'Site Bolt Location List (Compressed – Hot Rolled)' Спецификация расположения монтажных болтов (сокращенный – горячекатаные)',0
'hrfitmrk', 'Hot-Rolled Fittings by Mark' Горячекатаные фасонные детали по марке',0
'hrfitsec', 'Hot-Rolled Fittings by Section' Горячекатаные фасонные детали по профилю',0
'hrmatsec', 'Hot-Rolled Components by Section' Горячекатаные компоненты по профилю',1
'hrmemloc', 'Hot-Rolled Member Location List' Спецификация расположения горячекатаных элементов',1
'hrmemmrk', 'Hot-Rolled Members by Mark' Холоднокатаные элементы по марке',0
'hrmemsec', 'Hot-Rolled Members by Section' Холоднокатаные элементы по профилю',1
'hrshfsec', 'Hot-Rolled Shop Fittings by Section' Горячекатаные заводские фасонные детали по профилю',1

'hrshpfit', 'Hot-Rolled Shop Fittings by Mark' Горячекатаные заводские фасонные детали по марке',0
'hrsifloc', 'Hot-Rolled Site Fitting Location' Расположение горячекатаных монтажных фасонных деталей',1
'hrsifsec', 'Hot-Rolled Site Fittings by Section' Горячекатаные монтажные фасонные детали по профилю',1
'hrsitblt', 'Site Bolt Summary – Hot-Rolled' Краткие сведения о монтажных болтах – горячекатаные',1
'hrsifit', 'Hot-Rolled Site Fittings by Mark' Горячекатаные монтажные фасонные детали по марке',0
'matbysec', 'All Components by Section' Все компоненты по профилю',0
'membymrk', 'All Members by Mark' Все элементы по марке',0
'membysec', 'All Members by Section' Все элементы по профилю',0
'memloc', 'Member Location List' Спецификация расположения элементов',0
'multiass', 'Multi-Member Assembly List' Спецификация многоэлементных сборок',1
'multimem', 'Multi-Member Assembly List' Спецификация многоэлементных сборок',1
'partsize', 'Overall Part Dimensions' Габаритные размеры деталей',1
'pltarea', 'Plate Areas by Thickness' Площади узловых пластин по толщине',1
'pltbymrk', 'All Plates by Mark' Все узловые пластины по марке',0
'pltbysec', 'All Plates by Section' Все узловые пластины по профилю',0
'prebysec', 'Preliminary List with Marks by Section' Предварительная спецификация с марками по профилю',0
'prelim', 'Preliminary Material (No Marks)' Предварительная спецификация материалов (марок нет)',0
'premark', 'Preliminary List with Marks' Предварительная спецификация с марками',0
'prtbymrk', 'Parts List by Mark' Спецификация деталей по марке',1
'prtbysec', 'Parts List by Section' Спецификация деталей по профилю',1
'shbltloc', 'Shop Bolt Location List' Спецификация расположения заводских болтов',1
'shbltsum', 'Shop Bolt Summary' Краткие сведения о заводских болтах',1
'shcltsec', 'Shop Cleats by Section' Заводские ребра по профилю',0
'shfitmrk', 'Shop Fittings by Mark' Заводские фасонные детали по марке',0
'shfitsec', 'Shop Fittings by Section' Заводские фасонные детали по профилю',0
'shopwash', 'Shop Washer Summary' Краткие сведения о заводских шайбах',1
'shpltsec', 'Shop Plates by Section' Заводские узловые пластины по профилю',0
'sibltloc', 'Site Bolt Location List (full)' Список расположения монтажных болтов (полный)',0
'sibltsum', 'Site Bolt Summary' Краткие сведения о монтажных болтах',0
'sictsec', 'Site Cleats by Section' Монтажные ребра по профилю',0
'sifitmrk', 'Site Fittings by Mark' Монтажные фасонные детали по марке',0
'sifitsec', 'Site Fittings by Section' Монтажные фасонные детали по профилю',0
'sipltsec', 'Site Plates by Section' Узловые пластины по профилю',0
'sitewash', 'Site Washer Summary' Краткие сведения о монтажных шайбах',1
'splaynotch', 'Splay Data' Данные по скосам',0
'studs', 'Shear Studs' Срезные шпильки',1
'unimem', 'Uni-Member Assembly List' Спецификация одноэлементных сборок',1

A.6.8 Параметры программы BEAMDRILL — beam.par и beamdrill.par**beam.par**

Программа BEAMDRILL обладает шестью параметрами вывода дополнительной информации. Если параметр включен в список файла /STRUCAD/par_<Dataset>/beam.par, то он добавляется к информации, передаваемой в BEAMDRILL. См. также «user defined prompts» (определяемые пользователем сообщения) в программе CES BEAMDRILL.

bmdrill.par

Данный файл содержит полный список параметров, используемых программой BEAMDRILL.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения последних сведений по данным файлам, обратитесь к соответствующим разделам справки.

A.6.9 Параметры DSTV — dstv.par

Содержит флажки для задания радиусов DSTV.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения последних сведений по данному файлу, обратитесь к соответствующему разделу справки.

A.6.10 Опции для станка Peddinghaus Anglemaster — peddiang.par

Этот файл используется задания направления рабочих инструментов различных станков Peddinghaus Anglemaster.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения последних сведений по данному файлу, обратитесь к соответствующему разделу справки.

Файл используется для задания рабочих параметров станков Peddinghaus FDB. В файле *.par задайте требуемые параметры.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения последних сведений по данному файлу, обратитесь к соответствующему разделу справки.

A.6.12 Опции для станка Peddinghaus TDK — pedditdk.par

Этот файл используется при задании рабочих параметров для станков Peddinghaus TDK и применяется в системе Peddimat 2000 System (немецкое программное обеспечение). В файле *.par задайте требуемые параметры.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения последних сведений по данному файлу, обратитесь к соответствующему разделу справки.

A.6.13 Опции для станка Peddinghaus TDK1000 — tdk1000.par

Файл используется для задания рабочих параметров станков Peddinghaus TDK 1000. Он применяется в системе Peddimat 1000 System (программное обеспечение США).

ЗАМЕЧАНИЕ: Для получения последних сведений по данному файлу, обратитесь к соответствующему разделу справки.

A.6.14 Опции для оборудования других производителей и приложений сторонних разработчиков

В папке "/STRUCAD/par_<Dataset>" также находится ряд файлов параметров, специально разработанных для конкретных производителей и приложений.

Вы можете создать локальную копию любого файла параметров для работы с отдельными приложениями. Заблокировать неиспользуемые параметры можно с помощью символа «*», который помещается в начало строки.

A.7

Библиотека основных чертежных форматов StruCad

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	7-1
A.7 БИБЛИОТЕКА ОСНОВНЫХ ЧЕРТЕЖНЫХ ФОРМАТОВ STRUCAD.....	7-1
A.7.1 Настройка spf-файлов для чертежей каждого из форматов	7-1
A.7.2 Настройка ctl-файлов для чертежей каждого из форматов	7-2
A.7.3 Управление названиями слоев основных чертежей	7-4
A.7.4 Создание границ чертежей в соответствии со стандартами организации.....	7-5

Введение

Система создания чертежей StruCad использует заданную пользователем библиотеку основных чертежных форматов, которые могут иметь различные размеры, а также содержать логотип компании и любые другие графические изображения. Форматы можно настроить в соответствии с техническими требованиями пользователя, сопроводив чертеж различными сведениями. Чертежи сохраняются в папке модели model во вложенной папке \dwgs. Параметр SIZE (находящийся в соответствующем файле *.par во вложенной папке модели \par) задает форматы, требуемые для конкретных моделей. Для любого основного чертежа библиотеки необходимы два файла: файл с расширением .spf, задающий графическое представление чертежа, и файл с расширением .ctl, задающий расположение основной информации, которая помещается на чертеж в процессе его создания.

Для автоматического размещения на чертежах **логотипа организации**, в эту папку можно поместить его spf-файл и задать к нему доступ в ctl-файлах чертежа.

A.7.1 Настройка spf-файлов для чертежей каждого из форматов

Каждый чертеж, заданный в библиотеке чертежей (папка LIBRARY), должен иметь DXF-файл, определяющий графику чертежного формата, и блок специальных символов, используемых StruCad при детализовке. Самым простым и удобным способом создания DXF-файла является импорт стандартной чертежной формы, предоставляемой компанией AceCad, с дальнейшим ее преобразованием в соответствии с требованиями пользователя. Основные чертежи StruCad сохраняются в папке %Strucad%/Strucad/dwgs_<Dataset>, при этом для каждой модели сохраняется собственная копия в папке \dwg. Пусть требуется создать чертеж forma4 (т.е. границы чертежа формата A4). Для этого нужно выполнить следующее:

Войти в среду Диспетчера чертежей, затем из меню «Файл» выбрать «Open Base Drawing» (Открыть основной чертеж). Выбрать параметр «Local» (Локально). Выбрать чертеж с названием «forma4.spf».

Изменить графические изображения в соответствии со стандартами компании.

Выйти и сохранить изменения.

Если требуется, эту процедуру можно повторить для каждого размера чертежа библиотеки. Помните, что произведенные настройки относятся **только к текущей модели**. Чтобы сделать их глобальными, сохраните их в папке %Strucad%\dwgs_<Dataset>, и тогда эти настройки будут применяться ко всем новым моделям.

А.7.2 Настройка ctl-файлов для чертежей каждого из форматов

Для каждого чертежа также требуется файл управления, определяющий место, куда в процессе создания чертежа системой StruCad записывается важная информация. Каждый основной чертеж должен содержать файл с расширением .ctl (например, forma4.ctl для чертежа с именем forma4). Ниже приводится список параметров, необходимых для каждого файла управления чертежом. Рекомендуется задавать местоположение этих параметров (т.е. значения X и Y) следующим образом: открыть spf-файл и вставить текст, куда требуется поместить параметр, используя для текстового объекта команду LIST (Сведения) и записав значения X, Y для их последующего включения в ctl-файл.

Идея компоновки чертежа заключается в том, что рабочая область ограничивается рамкой, содержащей такую информацию, как номер проекта, литеру версии чертежа, дату создания и т.д. Область, заданную параметром NEST (Вложенная область), StruCad рассматривает как рабочую; она охватывает собственно элементы чертежа. Во избежание ошибок, прочие объекты следует располагать вне этой области.

Таблица А.7. 1 Параметры файла управления чертежом

Параметр	Описание	
NEST	X1 Y1 X2 Y2	Здесь X1, Y1 и X2, Y2 задают два угла прямоугольной рамки, внутри которой должно располагаться тело чертежа.
CONTRACT	X Y Height	Положение по X и по Y и высота текста названия/номера проекта.
NLOC	X Y Height	Положение по X и по Y и высота текста названия/номера чертежа.
DESCRIP	X Y Height	Положение по X и по Y и высота текста описания проекта.
CLIENT	X Y Height	Положение по X и по Y и высота текста названия компании-заказчика.
SITE	X Y Height	Положение по X и по Y и высота текста описания участка строительства.
DATE	X Y Height	Положение по X и по Y и высота текста даты выпуска.

REVISION	X Y Height	Положение по X и по Y и высота текста номера версии/литеры редакции чертежа.
OPERATOR	X Y Height	Положение по X и по Y и высота текста имени проектировщика (надпись «Выполнил»).
SYSDATE	X Y Height	Положение по X и по Y и высота текста системной даты.
SYSTIME	X Y Height	Положение по X и по Y и высота текста системного времени.
LOGO	X Y path	Начало координат и путь доступа к spf-файлу логотипа.
TEXT	X Y Height	Указывает начало текстового блока в координатах X и Y, а также его высоту.
END		Указывает конец текстового блока.

Внутри любого **текстового блока** можно использовать специальные символы, которые при создании чертежа будут заменены их значениями.

Для чертежей детализовочных, сборочных и фасонных деталей используются следующие параметры:

- [H] Наиболее часто используемый на чертеже диаметр отверстия.
- [F] Наиболее часто встречающийся на чертеже непрерывный угловой сварной шов.
- [W] Общий вес маркированной сборки в килограммах.
- [G] Марка материала главных компонентов, представленных на чертеже.
- [O] Общая масса элементов данного чертежа (т.е. масса [W] элемента, помноженная на количество). Применяется только для детализовочных чертежей.

Параметры, используемые для основных чертежей:

- [E] Наиболее часто встречающаяся на чертеже отметка фундамента.
- [A] Наиболее часто встречающийся на чертеже типоразмер колонны.
- [D] Наиболее часто встречающийся на чертеже типоразмер горячекатаного элемента.
- [B] Наиболее часто встречающийся на чертеже тип горячекатаных элементов, за исключением колонн.
- [C] Наиболее часто встречающийся на чертеже типоразмер холоднокатаного элемента.
- [X] Наиболее часто встречающаяся на чертеже марка холоднокатаных элементов.

Далее приводится часть файла из %strucad%/dwgs_<Dataset>/forma4.par:

*

LIBRARY

```

-----
*
NEST          5.0          55.0          292.0          194.0
CONTRACT      165.0         4.0           5.0
NLOC          215.0         4.0           5.0
DESCRIP       1.0          16.5          3.0
CLIENT        2.5          36.5          3.0
SITE           2.5          2.0           3.0
DATE          115.0         35.0          3.0
REVISION      287.0         4.0           5.0
OPERATOR       90.0         45.0          3.0
*SYSTIME      196.0         6.5           3.0
SYSDATE       115.0         45.0          3.0
*

```

SPF-файл логотипа, все переменные среды являются вымышленными и приводятся лишь в качестве примера!

Создайте свой собственный логотип и преобразуйте соответствующую точку в (0,0) перед выполнением команды SPFOUT (Экспорт SPF).

```

*
LOGO    142.0    24.0    %strumodel%\dwgs\logo.spf
*

```

```

-----
TEXT          70.0    13.0    2.5
ALL HOLES [H] mm DIAM UNO
END
TEXT          70.0    18.0    2.5
ALL WELDS [F] mm [V] UNO
END
TEXT          70.0    8.0    2.5
TOTAL WEIGHT [W] Kg.
END
TEXT          70.0    3.0    2.5
STEEL GRADE [G]
END

```

A.7.3 Управление названиями слоев основных чертежей

В целях соответствия определенным стандартам, можно изменять названия слоев основных чертежей.

Для этого необходимо настроить внешний файл названий слоев. Используемые названия слоев должны присутствовать в spf-файлах основных чертежей; в противном случае будут созданы новые названия.

Файл, который следует использовать:

имя файла: layer.dat

папка размещения файла: \STRUCAD\dwgs_<Dataset> и model\dwgs

При этом, если не ввести никаких данных, StruCad использует настройки по умолчанию (см. ниже).

Файл включает в себя ряд нумерованных позиций (1–30) и связанных с ними названий слоев (см. ниже) без текстового описания. В новом файле layer.dat переопределяются слои, которые должны отличаться от слоев по умолчанию.

	Название слоя	Описание
1	STRUCAD_01	Контур стального элемента

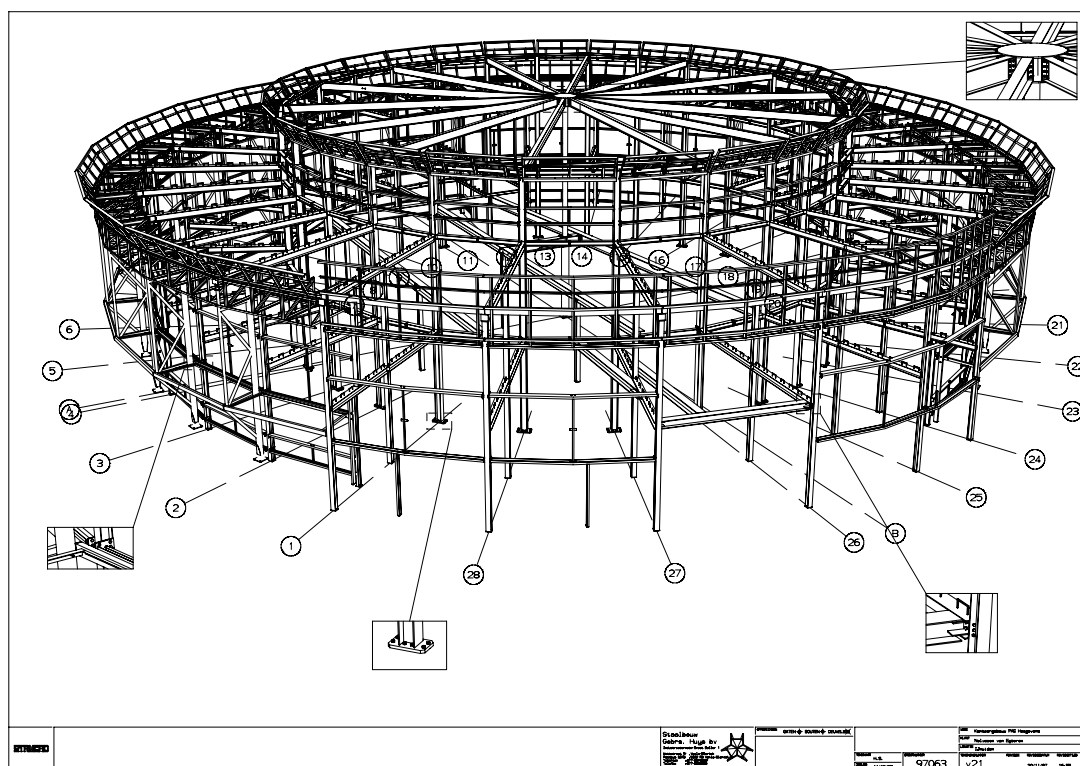
2	STRUCAD_02	Графическое изображение сварки (вид спереди)
3	STRUCAD_03	Отверстия под болты (вид в плане)
4	STRUCAD_04	
5	STRUCAD_05	Осевые линии
6	STRUCADGRD	Конструктивные сетки основного чертежа
7	STRUCAD_07	Уровень основного чертежа
8		
9		
10	STRUCAD_10	Скрытый контур стального элемента
11	STRUCAD_11	Графическое изображение сварки (вид сзади)
12	STRUCAD_12	Отверстия под болты (сечение/скрытый контур)
13		
14	STRUCAD_14	Примечания (в кружках)
15	STRUCAD_15	Выноски
16	STRUCADLAB	Обозначения (P10, C11 и т.д.)
17	STRUCADDTX	Размерный текст
18	STRUCADTXT	Основной текст
19	STRUCADWLD	Обозначения сварки
20	STRUCADDIM	Размерные линии
21	STRUCADSTK	Типоразмеры на основном чертеже
22	STRUCADMRK	Марки на основном чертеже
23	STRUCADLDS	Нагрузки на основном чертеже
24	STRUCADUSR	Атрибуты пользователя на основном чертеже
25	STRUCADEND	Типы узловых соединений на основном чертеже
26	STRUCADMEM	№ элемента на основном чертеже
27	STRUCADJNT	№ узла на основном чертеже
28	STRUCADECC	Эксцентриситеты на основном чертеже
29	STRUCADLIN	Строки списка
30	STRUCAD_30	Текст списка

А.7.4 Создание границ чертежей в соответствии со стандартами организации

Более подробная информация содержится в интерактивной справке, а также в Справочном руководстве в среде двумерного черчения (глава 2, раздел 2.2) и в основном Справочном руководстве (приложение А.7).

Введение

САПР StruCad укомплектована набором устанавливаемых по умолчанию границ (рамок) чертежей, содержащих логотип компании AceCad. Очевидно, что они могут не подойти вашей компании, поэтому их можно изменять так, как требуется. Также, вы можете самостоятельно создавать новые рамки.



Границы чертежа в системе StruCad состоят из файла *.spf (StruCad Picture File) и файла управления чертежом (*.ctl). В SPF-файле содержатся линии и текст, составляющие границы чертежа, а в файле *.ctl — сведения о размещении области, отведенной под чертеж, и текстов, вставляемых в чертеж: номера чертежа, маркировки конструктивных элементов и т. д.

Независимо от способа создания новых границ, важно, чтобы они создавались на основе файлов *.spf рамок по умолчанию. Данные файлы содержат слои и блоки, на основе которых StruCad формирует такие конструктивные элементы, как болтовые и сварные соединения, отверстия и пр. Если данный аспект упустить из виду, то элементы могут отображаться некорректно, либо вовсе отсутствовать.

Создание новых границ чертежа на основе границ, заданных по умолчанию

Простейший способ создания новых границ — создать копию границ по умолчанию и внести требуемые изменения. Затем эти изменения можно сохранить.

В системе StruCad заданные по умолчанию чертежи хранятся в папке \strucad\dwgs_<Dataset>. В этой папке содержатся файлы *.spf и *.ctl для форматов от A4 до A0.

Нетрудно заметить, что имеется два набора файлов. В первый набор входят файлы: Forma*.spf и forma*.ctl, где символом (*) заменен размер чертежа, например forma4.spf — spf-файл рамки для формата A4.

При создании новой модели файлы из папки \strucad\dwgs_<Dataset> копируются в папку с файлами модели model_name\dwgs; в системе StruCad для каждой модели используются эти «локальные» файлы. Не забудьте скопировать файлы новых рамок в существующие модели.

Простейший способ изменить границы чертежа — использовать инструменты подготовки чертежей системы StruCad.

Сначала с помощью проводника Windows или диспетчера файлов создайте резервные копии файлов папки \strucad\dwgs\, которые предполагается изменить. Например, можно создать новую папку \dwgs_<Dataset>_old\ и скопировать в нее эти файлы.

В окне Диспетчера чертежей StruCad из меню File выберите Open Base Drawing (Открыть основной чертеж). Чтобы открыть локальный чертеж модели, выберите Local (Локально), а чтобы загрузить чертеж из %strucad%, выберите Global (Глобально).

Внесите требуемые изменения в границы чертежа.

ЗАМЕЧАНИЕ: Изменение положения текста производится позднее, в файле *.ctl. Подробнее см. в следующем разделе.

Настроив рамку чертежа в соответствии со своими требованиями, можно записать ее на место исходного файла в папке чертежей. Для этого следует выйти из среды, сохранив изменения.

Повторите шаги 1-3 для остальных чертежей. Обязательно ведите учет обновляемых чертежей.

Настройка файлов *.ctl в целях изменения положения текста и рабочей области

Если при редактировании границ (рамки) чертежа требуется переместить поля номера чертежа, номера проекта и т.п., необходимо изменить соответствующие файлы управления (*.ctl) и задать новое местоположение соответствующего текста. Используйте для этого Блокнот Windows (см. раздел 3.5).

Чтобы познакомить вас с организацией файлов *.ctl, ниже приводится копия файла **forma1.ctl**, который используется по умолчанию:

Ниже приводится копия файла **forma1.ctl**, используемого по умолчанию:

```
*****
* forma1.ctl
*****
* Control File for A1 Drawing Form
*
  LIBRARY
* -----
*
NEST          5.0          55.0          830.0          577.0
CONTRACT      709.0          4.5           4.0
NLOC         755.0          4.5           4.0
DESCRIP      452.0         16.0           3.0
CLIENT       452.0         35.0           3.0
SITE         452.0          2.5           3.0
DATE         655.0         35.0           3.0
REVISION      830.0          4.5           4.0
OPERATOR      633.0         45.0           3.0
*SYSTIME      655.0         45.0           3.0
SYSDATE      655.0         45.0           3.0
```

*

*SPF-файл логотипа, все переменные среды являются вымышленными и приводятся лишь в качестве примера!

Создайте свой собственный логотип и преобразуйте соответствующую точку в (0,0) перед выполнением команды SPFOUT (Экспорт SPF).

*

```
LOGO      685.3    24.3    %strumodel%\dwgs\logo.spf
```

*

*

```
*****
```

```
TEXT      321    18.0    2.5
```

```
ALL HOLES [H] DIAM UNO
```

```
END
```

```
TEXT      321    23.0    2.5
```

```
ALL WELDS [F] mm [V] UNO
```

```
END
```

```
TEXT      321    13.0    2.5
```

```
TOTAL WEIGHT [W] Kg.
```

```
END
```

```
TEXT      321     8.0    2.5
```

```
STEEL GRADE [G]
```

```
END
```

```
*****
```

```
TEXT      5.0    55.0    2.5
```

```
FOUNDATION ELEVATION [E] EXCEPT AS NOTED
```

```
END
```

```
TEXT 321.0 25.0 3.0
```

```
HOT ROLLED COLUMNS [A] U.N.O.
```

```
HOT ROLLED (EXCEPT COLUMNS) [B] U.N.O.
```

```
COLD ROLLED [C] U.N.O.
```

```
COLD ROLLED MARKED [X] U.N.O.
```

```
HOT ROLLED [D] U.N.O.
```

```
END
```

Рабочая область чертежа

В примере существует три типа позиционных данных.

Первый тип данных, строка **NEST** (Вложенная область), задает фактическую область, предназначенную для работы; внутри этой области система StruCad размещает графические элементы. Во избежание перекрытия, другие блоки границ чертежа, описанные ниже, размещаются вне этой области.

Данные NEST (Вложенная область) задаются в следующем формате:

```
NEST      X1      Y1      X2      Y2
```

Где:

X1, Y1 — координаты левого нижнего угла прямоугольной области черчения;

X2, Y2 — координаты правого верхнего угла прямоугольной области черчения.

Таким образом задается окно, в которое вставляется тело чертежа.

Данные чертежа

Второй тип данных позиционирования это, например, положение номера проекта (CONTRACT), номера чертежа (NLOC) и других блоков данных (за исключением текстовых блоков TEXT (Текст)). Формат данных:

CONTRACT X Y TH

Где:

X — координата X нижнего левого угла текста;

Y — координата Y нижнего левого угла текста;

TH — высота текста.

Этот тип данных размещения позволяет указывать положение только одного текстового элемента.

Полное описание положения каждой линии содержится в интерактивной справке (раздел base drawing set-up – Основные настройки чертежа) и в Приложении A.7.2 Справочного руководства StruCad.

Вставка логотипа организации

Чтобы логотип вашей организации автоматически отображался на чертежах, поместите spf-файл логотипа во вложенную папку **dwgs**.

Затем укажите начало координат и доступ к чертежу в ctl-файле следующим образом:

LOGO X Y path

Укажите либо полный путь доступа, либо сокращенный доступ с помощью переменной среды %strucad%, что обеспечит обнаружение текущей папки strucad.

Текстовые блоки

Чтобы одновременно задать местоположение нескольких строк текста, применяется третий способ. Данные задаются в следующем формате:

```
TEXT                              X                              Y                              TH
Any text.....
Any text.....
... etc
END
```

Где:

X — координата X левого нижнего угла начала первой строки текста;

Y — координата Y левого нижнего угла начала первой строки текста;

TH — высота текста.

Строка **TEXT** (Текст) извещает систему о месте, где **должна начинаться первая строка текста**. Затем построчно вводится текст, который должен быть помещен в указанном месте. Строка **END** (Конец) задает место, где завершается данный текстовый блок.

В материалах интерактивной справки и в **Приложении А.7.2 к Справочному руководству StruCad** можно найти более подробную информацию о специальных параметрах, используемых в тексте; например [H] = наиболее часто используемый на чертеже диаметр отверстия.

Обновление файлов *.ctl

После задания нового положения линий или блоков рамки чертежа (раздел 2 выше), следует отредактировать исходные файлы ***.ctl**, чтобы указать новое расположение текста.

Сначала убедитесь, что координаты нового положения левого нижнего угла чертежной рамки и текстов в ней совпадают с прежними.

Откройте в Блокноте Windows исходный файл *.ctl, расположенный в папке \strucad\dwgs_<Dataset>.

Внесите требуемые изменения.

Замените исходный файл *.ctl новым файлом.

ЗАМЕЧАНИЯ

A.8

Библиотека параметрических форм сечений

Библиотека параметрических форм сечений StruCad

StruCad обладает обширной библиотекой форм сечений, которые можно использовать для создания элементов, узловых пластин, ребер и новых форм сечений.

При появлении на экране меню форм StruCad можно вызвать справочную схему формы в интерактивном режиме, нажав кнопку HELP (Справка). Меню форм также можно вызвать с помощью команды HELPSHAPE (Справка по сечениям).

Исходные файлы (т.е. файлы описания форм *.sdf), задающие все формы сечений StruCad и параметры их размеров, содержатся в папке /STRUCAD/shapes. Каждому описанию формы StruCad может соответствовать любое количество вариантов геометрии.

Полная информация о том, как задавать формы сечений или их варианты, а также добавлять новые элементы в сортамент металлопроката StruCad, содержится в главе 3 (раздел «Работа с сортаментом металлопроката и задание новых форм сечений») и Приложении A.9 (раздел «Создание новых форм»). После компиляции нового файла описания формы с помощью shrcomp он будет помещен как в папку shp текущей модели, так и в папку /STRUCAD/shp.

Список форм сечений

Для просмотра полного списка доступных форм сечений воспользуйтесь командой HELPSHAPE (Справка по сечениям).

A.9 CAD-макросы StruCad

Использование CAD-макросов

CAD-макросы применяются в средах каркасного моделирования и черчения StruCad. Их используют для запуска группы команд или автоматизации комплексных или повторяющихся задач.

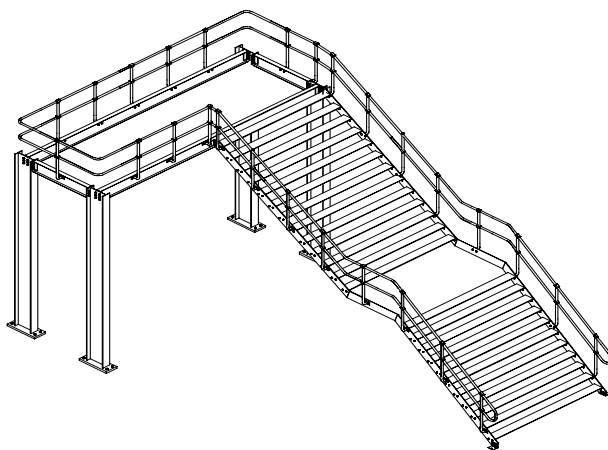
Для запуска CAD-макроса следует вызвать команду **RUN** (Выполнить), а затем выбрать соответствующий макрос из списка в окне меню команды. Подробнее о CAD-макросах см. материалы справочной системы.

Принцип работы CAD-макросов

Необходимые для работы CAD-макросов данные задаются пользователем с помощью ввода текстовых или числовых выпадающих в командной строке и выбора точек или объектов в базе данных CAD через экранные диалоговые окна или меню. За счет использования различных команд макросы управляют базой данных. Эти команды соответствуют командам, используемым в интерактивном режиме для вставки, преобразования или удаления таких объектов, как линии, дуги, текст, слои или части каркаса StruCad (элементы, конструктивные сетки осей и уровни). Благодаря другим функциям макросы могут получить доступ практически к любой части базы данных CAD.

Разработка новых CAD-макросов

На языке StruMac, можно самостоятельно написать макрос для создания законченных конструкций, например порталных рам или лестниц (см. рис. ниже). Для работы такого макроса будет достаточно ввести лишь несколько основных параметров.



Лестница, созданная с помощью CAD-макросов

Кроме того, используя этот язык, можно написать совершенно **новые команды**, которые существенно расширяют функциональные возможности системы StruCad.

Обучение языку StruMac

Курсы по обучению программированию в StruMac проводятся в специализированных учебных центрах, а также без отрыва от производства. Компания AceCad обязуется постоянно совершенствовать язык StruMac в соответствии с требованиями пользователей. Для получения более подробной информации по данным вопросам свяжитесь с представителем компанией AceCad или с поставщиком ее программных продуктов.

ЗАМЕЧАНИЯ

А.10 Служебные программы

Содержание

A.10.1 Служебная программа PACKMOD	10-3
A.10.2 CAD-макрос MATG	10-5
A.10.3 Служебная программа SHPCONV	10-5

В настоящее время пользователю доступны следующие служебные программы.

A.10.1 Служебная программа PACKMOD

ЗАМЕЧАНИЕ: Эту программу используют только тогда, когда применения команды PACK (Архивировать) недостаточно. Программу PACKMOD следует использовать с осторожностью.

Краткое описание

Программа восстанавливает для повторного применения неиспользованные номера элементов, узлов и/или объемных блоков модели StruCad. Эту операцию необходимо выполнять после внесения в модель серьезных изменений.

Как известно, новым элементам, узлам и блокам номера присваиваются в порядке возрастания. При изменении, перемещении или удалении элементов или узлов в ряду номеров возникают пробелы, а максимальный используемый номер элемента, узла и/или блока может достигнуть предельно допустимого системой значения, хотя количество элементов, узлов или блоков относительно невелико. Программа PACKMOD выполняет повторную нумерацию элементов, узлов и/или блоков, больше никаким образом не влияя на модель. В частности, база данных CAD (каркасной модели) не претерпевает изменений, а марки и статус выпуска остаются прежними.

Требования

Программу PACKMOD можно использовать неограниченное количество раз. Тем не менее, до запуска PACKMOD модель должна быть обновлена (т.е. в случае вызова команды UPDATE (Обновить модель) моделирования произведено не будет); кроме того, модель должна быть маркирована. В противном случае, работа программы не будет доведена до конца, хотя модель и не будет повреждена.

Во время выполнения команды PACKMOD с моделью нельзя производить каких-либо операций.

Запуск программы PACKMOD осуществляется из окна приглашения системы, как это описано далее:

Программа PACKMOD запускается из окна Диспетчера проектов StruCad. В меню Tools (Инструменты) выберите DOS Prompt (Командная строка DOS). Синтаксис команды: PACKMOD <имя_модели>

Перед внесением в модель каких-либо изменений, программой PACKMOD выводится серия предупреждений. Если архивирование модели произвести невозможно (например, не обновлена маркировка), то выполнение программы PACKMOD прекращается. То же самое происходит и в случае невозможности произвести архивирования ни одного из выбранных объектов модели. После выполнения программы PACKMOD модель вновь можно использовать, при этом не требуется никаких дополнительных действий (тем не менее, следует ознакомиться с пунктом «Ограничения»).

Действия

Упаковка модели командой PACKMOD происходит в три этапа. Прежде всего, записываются новые копии всех неисправных файлов внутри модели. Если в процессе выполнения этого действия прервать работу программы, модель не претерпит никаких изменений. Второй этап — переименование неисправных файлов и подстановка новых. На этом этапе прерывать работу программы **нельзя**; в противном случае модель останется в поврежденном состоянии, поскольку будет перенумерована лишь частично. Третий этап — удаление старых файлов. На данном этапе модель находится в стабильном перенумерованном состоянии; в случае прерывания выполнения команды единственным результатом будет то, что модель будет занимать больший объем дискового пространства, чем требуется.

d. Ограничения

Вследствие изменения номеров элементов и/или узлов, некоторые файлы, имеющие ссылки на них (включая файлы расчетов, masco.err, tally.bin), будут удалены.

Это означает, что команда TALLY (Подсчет суммарного веса выбранных объектов) не может применяться к упакованной модели вплоть до запуска опции EXPORT (Экспортировать) команды MATLIST (Спецификации).

A.10.2 CAD-макрос MATG

CAD-макрос MATG используется для изменения марок стали в файлах настройки макросов. Пользователь может по выбору изменять локальные, глобальные или же все файлы настройки. Для вызова макроса наберите с клавиатуры или выберите команду RUN (Выполнить) в среде каркасной модели и выберите MATG из появившегося на экране списка макросов. После этого появится меню, где нужно будет указать, какие файлы вы хотите изменить: локальные, глобальные или же все одновременно. Кроме того, следует указать старую и новую марки стали. Настроив требуемые параметры, нажмите кнопку Ассерт; изменения вступят в силу.

A.10.3 Служебная программа SHPCONV

Данная программа используется для преобразования скомпилированных файлов формы (файлы .shp в папке model\shp) из формата StruCad 97/2001 в формат StruCad V8 и более поздних версий. Такое преобразование необходимо, если исходный файл описания формы (.sdf) StruCad 97 недоступен для recompilation в новой версии.

Программа запускается из окна приглашения – для этого откройте окно Командной строки DOS (Tools => DOS Prompt) Диспетчера проектов StruCad. В командной строке введите SHPCONV; при этом отобразятся справочные сведения по использованию командной строки. Как правило, необходимо указывать форму, которую нужно преобразовать, и модель. Таким образом, для преобразования формы MYSHAPE в <MYMODEL> в формат StruCad v8 наберите:

SHPCONV MYSHAPE MYMODEL.

A.11

Команда COLOUR (Цвет) и файл цветовой палитры: изменение цветов в StruCad

Команда COLOUR (Цвет)

При вызове команды **COLOUR** (Цвет) в 2D и 3D средах StruCad, на экран выводится цветовая палитра, содержащая миллионы различных цветов и оттенков. Диалоговое окно команды изображено на иллюстрации ниже. Существуют предварительно заданные оттенки цветов, которые используются программой по умолчанию.

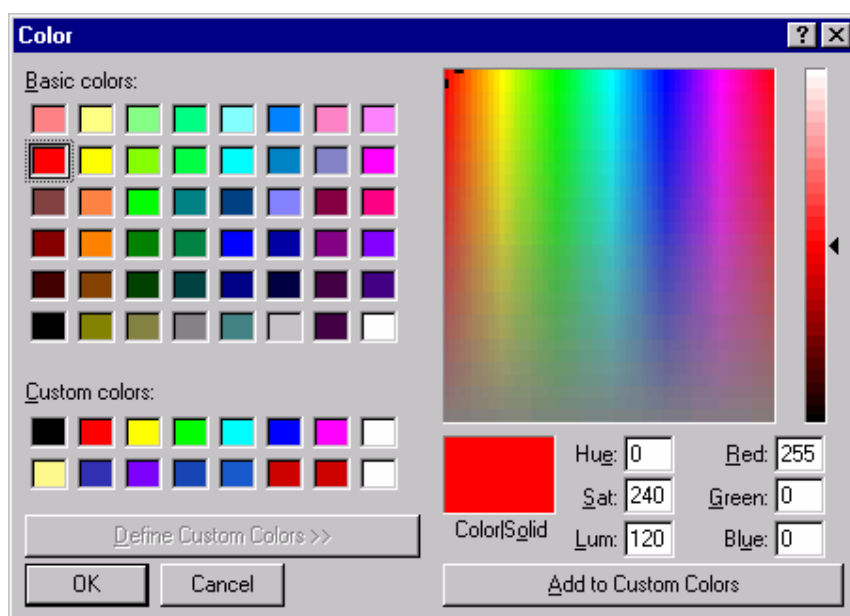


Рис. А1 Цветовая палитра

Основные цвета StruCad (соответствующие основным цветам САПР AutoCAD) установлены по умолчанию в качестве пользовательских:

Палитра	Цвет	№			
				белый	7
	черный	0		бледно-желтый	8
	красный	1		9	9
	желтый	2		10	10
	зеленый	3		синий l	11
	голубой	4		синий r	12
	синий	5		красный b	13
	пурпурный	6			



красный r 15



белый 16

Не нажимайте кнопку **Add to Custom Colors** (Добавить к пользовательским цветам), это изменит пользовательские цвета; чтобы вернуть настройки StruCad по умолчанию, вам придется закрыть и вновь открыть окно задания цвета «Color».

Система цветов, использовавшаяся в предыдущих версиях StruCad

Раньше, при вызове команды **COLOR** (Цвет) в 2D и 3D средах, пользователю предоставлялось меню, содержащее 235 цветов и оттенков. Некоторые разделы этого меню изображены на рис. A2.

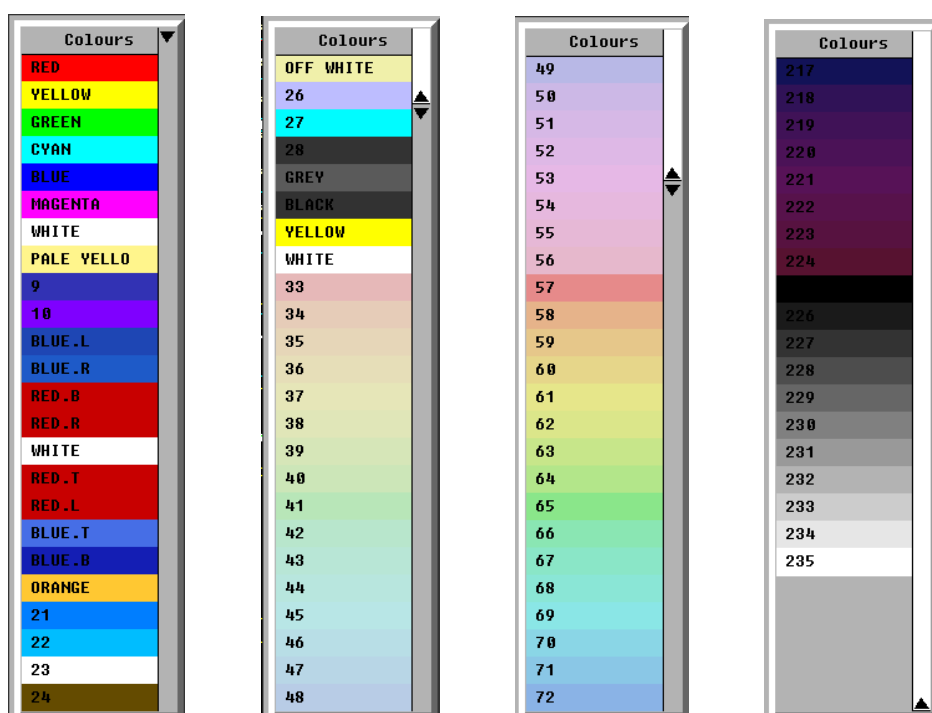


Рис. A2. Стандартные цветовые меню

Предварительно заданные цвета файла цветовой палитры

В файлах **цветовой палитры**, расположенных в \STRUCAD\cad3d\colormap, заданы цвета, используемые системой StruCad. В основном файле содержится 255 цветов, из которых пользователю доступно 235 (в силу технических причин). Первые 32 цвета представляют существующий набор цветов, поэтому модели, созданные в версиях StruCad 5.2 — 7.1, в этой версии будут выглядеть без изменений. Далее расположены группы цветов, постепенно изменяющихся от бледных оттенков к темным (см. рис. A2); в заключение предлагается набор оттенков серого цвета.

Кроме того, в STRUCAD\cad3d\colormap создается файл предварительных настроек. Он используется в качестве индекса и содержит ссылки на файл цветовой палитры, которые служат для задания цвета таких элементов, как фон меню, вводимый текст и т.д. Редактируя файл предварительных настроек

в любом текстовом редакторе (например, в Блокноте Windows), эти цвета можно изменить.

Фрагмент файла предварительных настроек:

```
*
* initialise predefined colors
* (menu boxes, cursors, etc)
* values are pointers to entries in colormap file
*
* colors for menu box borders
* topleftout, topleftin, bottomrightout, bottomrightin
* set to shades of grey
*
    1 , 232
    2 , 235
    3 , 227
    4 , 229
*
* highlighted menu borders
* top, bottom, right, left
* set to red
*
    5 , 16
    6 , 13
    7 , 14
    8 , 17
*
...
*
* colors for error messages
*
* error message background      red
81 , 17
* error message text            white
82 , 235
* error border                  white
83 , 235
*
* colors for logo
*
* background                    mid blue
91 , 189
* border/text                   black
92 , 0
*
...
...
```

Значение, расположенное справа от каждой пары численных значений в файле, является индексом соответствующего цвета, заданного в файле карты цветов. Изменение одной из данных записей в файле предварительных настроек приводит только к изменению внешнего вида описанного элемента, цвета же остальных частей изображения останутся прежними.

ВНИМАНИЕ! Изменение значения, заданного в файле цветовой палитры, приведет к изменению **всех** компонентов StruCad, которые связаны с преобразованным цветом.

Перед тем, как изменять файл предварительных настроек, обязательно сохраните его резервную копию как predefs.sav, а для Версии 7.0 — как predefs.old.

ЗАМЕЧАНИЕ: Поскольку файл **предварительных настроек** содержит значения, относящиеся к файлу **цветовой палитры**, любые преобразования файла карты цветов могут потребовать изменения соответствующих записей в файле **предварительных настроек**.

А.12 Примеры блоков

Общие сведения

Основные блоки — это небольшие объекты, которыми представлены кирпичная кладка, облицовка стен, окна, детали обрешетки, болты фундамента и т.д. Блоки используются для графического изображения указанных элементов и придания реалистичности основным чертежам. Кроме того, имеются другие блоки с изображениями часто используемых символов, применяемые для вставки в чертеж.

Для вставки блока служит команда **INSERT** (Вставить). Блоки предназначены для использования в 2D чертежах; в 3D каркасных моделях блоки вводятся только на базовой плоскости. Большинство блоков имеют масштаб 1:1 и, следовательно, при вставке их необходимо уменьшать в соответствии с масштабом чертежа (например, умножив на коэффициент 0,01). После вставки блоки можно перемещать и изменять их масштаб.

Для изменения существующего блока служит команда **EXPLODE** (Расчленить), позволяющая разгруппировать блок на элементы для редактирования с последующим сохранением под другим именем в виде нового блока с помощью команды **BLOCK** (Блок). Для настройки блока в соответствии с предъявляемыми требованиями можно использовать обычные команды черчения и редактирования, например, выровнять край кирпичной кладки с помощью команды **TRIM** (Обрезать).

Дополнительные сведения см. в материалах справочной системы по соответствующим командам или в главе 3 справочного руководства по черчению.

Основные блоки

При выборе команды **INSERT** (Вставить) отображается меню блоков. Данное меню содержит все доступные блоки.

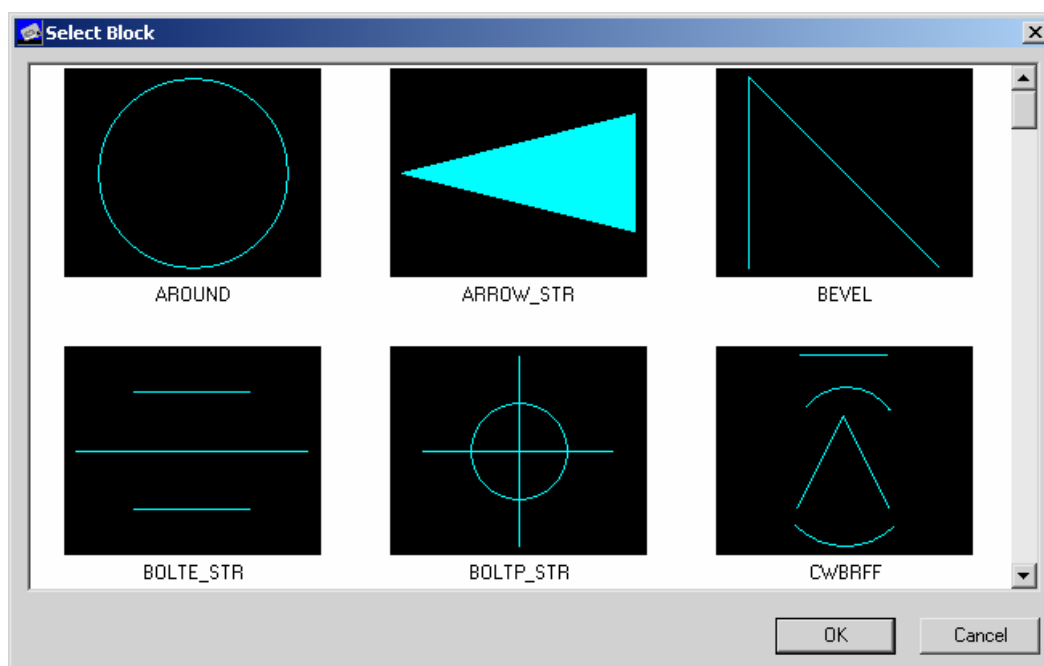


Рис. А.3 Основные блоки

Все создаваемые блоки добавляются в этот набор, и их можно использовать в качестве ссылки.

Для удаления некорректно созданных или неиспользуемых блоков служит команда **PURGE** (Очистка), более подробно описанная в материалах справки. Отдельных файлов для блоков не существует — они являются такой же частью чертежа как, например, слои.

А.13 Формирование наборов данных

Набор данных StruCad — это папка, содержащая данные, характерные для какого-либо национального стандарта. В системе StruCad имеется несколько таких наборов данных, поэтому не требуется устанавливать несколько копий StruCad (по одной для каждого из стандартов).

Набор данных содержит сведения по маркам материалов, типу и номенклатурному ряду продукции, принятым в той или иной стране. Поскольку настройки макросов включают в себя номенклатурный ряд металлоизделий, сортамент металлопроката, различные соединения и пр., папка \mac является набором данных. Файлы меню содержат параметры данных по умолчанию, поэтому они также являются наборами данных. Каждый набор данных по своей сути соотносится с тем или иным языком, поскольку и меню, и файлы настройки макросов включают в себя значительную лингвистическую составляющую.

Папки, подвергшиеся изменению и не включенные в версию StruCad V11 и выше:

Папка	Содержание
\strucad\cad3d\menu	Параметры команд меню и макросов по умолчанию.
\strucad\cad3d\section	Каталог сечений, просмотр данных.
\strucad\catalog	Каталоги сечений, сварных швов и т.п.
\strucad\cadmac\menu	Параметры команд меню и макросов по умолчанию.
\strucad\data	Файлы данных (типы болтов, типы отверстий и пр.)
\strucad\dwgs	Основные чертежи и управляющие файлы.
\strucad\mac	Файлы настройки макросов.
\strucad\par	Файлы параметров.

В StruCad V11 имена данных папок приобретают индексы _uk, _usa, _fra и т.д. Названия папок модели изменений не претерпели.

В процессе установки программа может предложить выбор установки тех или иных наборов данных в зависимости от стандартов проектирования того или иного государства. Например, проектировщик, выполняющий проекты по стандартам Великобритании и США, может установить (совместно или по отдельности) два набора данных: _uk и _usa.

Набор данных следует выбрать перед созданием модели. В процессе построения модели перейти на другой набор данных невозможно. Папки model\mac, model\data и model\catalog создаются с использованием данных текущих наборов StruCad.

ЗАМЕЧАНИЯ:

Алфавитный указатель команд, макросов и функциональных возможностей StruCad

- Ссылки даются на номер главы и раздела, на приложения к настоящему руководству и на прочие руководства пользователя и справочные руководства (см. подсказку ниже).
Главные ссылки выделены **жирным шрифтом**.
- Для получения сведений по командам, их форматам, соединительным макросам и параметрам их настройки, а также различного рода указаний, обратитесь к **материалам справочной системы StruCad**.
 - Справочное руководство StruCad содержит лишь общие описания и примечания для пользователей.

Сокращение наименований ссылок на прочие руководства по работе в StruCad:

AISC UG — справочное руководство по американским узловым соединениям AISC

QRG (Quick Reference Guide) — краткое справочное руководство

2DRM — Справочное руководство по среде 2D-черчения

№ п/п

2DASS (2D сборка)	2.2.10	4.2
2DGROUP (2D группа)	2.2.10	4.2
3D пространство	1.3	
3DANG (3D угол)	4.3	4.11

А

ABORT	4.5	4.8	4.12	4.13
ACCLIST	4.6			
Настройка	см. UPDATE		4.5	5.8
АНМС	5.14	5.17		
ALIGN (Выровнять)	4.2	4.3		
AISC - стандартные американские соединения	5.12	AISC UG		
AMEP	5.14	Прил. 1		
Анализатор	Прил. 11			
Системы инженерных расчетов/анализа	Предисловие	Гл. 1	4.14	
Обмен данными	Предисловие	4.14	Прил.	

				5		
Связи импорта	Предисловие	1.1	4.14			
ANFTOSTD (ANF в STAAD)	4.14					
ARC (Дуга)	Гл. 1, прил. В	4.8	4.9		Прил. 6	
ARRAY (Массив)	Гл. 1, прил. В	4.2	4.1	4.10		
ASC	5.2	5.2.5	5.9.1	Прил. 1	Прил. 5	
ASC2MOD (Служебная программа)	Прил. 10					
ASSDRAW (Перечень сборочных чертежей)	4.7	4.7.1				
Сборка	Словарь терминов	2.2.10	см. 2DGROUP/ASS			
ASSMOD (Показать сборочный чертеж)	4.7	4.7.2				
ASSSTATE (Отображение сборок)	4.11	4.11.8				
ASSVIEW	4.7	4.7.3				
«Звездочка» (знак сноски «*»)	Введение	Прил. 3				
ASWSF	5.15					
ASWSP	5.3					
AUTOASS (Создать комплект по сборкам)	4.2	4.6	Прил. 6			
AUTOCAM (Создать нейтральные CAM данные)	4.6					
AUTOFAB (Создать детализировочный комплект)	4.6	Прил. 6				
AUTOFIT (Создать комплект по фасонным деталям)	4.6	Прил. 6				
AUTOGAS (Создать комплект осн. монтаж.) — устар.	см. GAPROD					
AUTOHIDE (Интерактивное отображение)	4.8					
AUTOLIB (Создать чертеж типовой фасон. дет.)	4.6					
Макросы автоматических соединений	5.1					
Автоматический режим	5.1.4	5.2	5.8			
AUTOSHAFT (Создать комплект по основным деталям)	4.6	Прил. 6				
AUTOVIEW (Создать 3D вид)	4.6	4.8	4.12	Прил. 6		
AXES (Знак ПСК)	4.4					
Оси элементов	1.3	2.3				

Оси ПСК	1.3	2.3		
В				
BAC	5.4			
BACK (Сзади)	2.3.2	4.4	4.8	
Базовые чертежи	Прил. 7			
Печать комплекта чертежей	4.12			
BBMC	5.13	5.17		
BSP	5.10	5.21	AISC UG	
BCS	5.3			
Изогнутые пластины	Прил. 4.3			
BER	5.12	5.21	AISC UG	
BEPS	5.3	5.17		
BFI	5.15			
BGP	5.4	5.9	5.18	
BISECT (Рассечь)	4.8			
BIT	5.4	5.18		
BLOCK (Блок)	4.9	Прил. 12		
BLOWUP (Выделить фрагмент)	4.12	Гл. 1, прил. В		
BNTBM	5.21			
Типы болтов	Прил. 1.15			
BOLTS (Болты)	4.8	4.12	Прил. 1	Прил. 6
BPTC	5.9			
BPTF	5.9			
BPTS	5.4	5.9		
BPTX	5.4	5.9		
BREAK (Разорвать)	4.10			
BSP	5.3	5.9		
Элементы составного сечения, формированные в сборку	5.4			
BVIEW (Вид с высоты)	4.4			
BWFA	5.2	5.21	AISC UG	

С

CAC	5.12	AISC UG			
Основные принципы автоматизированного проектирования	Словарь терминов	1.3			
CAD макросы	2.2.11	Прил. 9			
CADMODES (Настройки 3D среды)	4.8				
CALCRISE (Рассчитать подъем балки)	4.2				
CALCULATE (Калькулятор Windows)	4.12				
Файлы расчетов	1.4.8				
Расчеты	5.1.4	Прил. 10			
ЧПУ данные	1.1	1.5	4.6	A.3.3	A.6.8-14
CAMEM (Создать выборочные ЧПУ-данные)	4.6				
Файлы .cat	Прил. 2				
CATALOG (Показать каталог металлопроката)	3.2.5	4.12			
Каталог металлопроката	Прил. 2.1				
Библиотека форм сечений	A.8				
CB	5.6				
CBMC	5.10	5.17			
ССР	5.10				
CDIST (Накопленное расстояние)	4.9				
Файлы конфигурации .cfg	Прил. 3				
CGPB	5.4				
Средство проверки STRUCAD Checker	Предисловие	Задняя обложка			
Средства выполнения проверки	1.4.8				
CHKCOMP	4.3				
CIMSTEEL	CIS UG	4.14			
CINT	5.5				
CIRCLE (Окружность)	4.9				
CLASH (Коллизия)	4.5				
Выявление коллизий	1.4				
CLEAT (Ребро)	2.1	4.8			
CLIST (Проектные сведения)	4.3	4.11			
CLONE (Клонировать)	4.2				
Макрос CMEMBER	4.2				
CMETSEC	см. COLDCAM				

CNC	Словарь терминов	A.3.3		
COG	4.2			
COLD CAM	4.6			
Холоднокатаные соединения	5.6	5.8		
COLORMAP (Цветовая палитра)	Прил. 11			
COLOUR (Цвет)	4.2	4.3	4.11	
COLUSR (Цвет согласно АП)	4.2	4.3		
Командная строка	1.2.2			
Толковый словарь команд StruCad	4.0.3	Табл. 4.1		
Меню команд	1.2.2	4.0.1		
Выбор команд	4.0.1			
Команды StruCad	Гл. 4			
Общие параметры	5.1.4	Рис. 5.1.1 и 5.1.2		
Компиляция схем	Прил. 7.4			
Компиляция	см. XCOMPILE			
Компиляция пиктограмм	3.2.5			
Компиляция файлов описания форм сечения	3.2.3	3.2.5		
Компиляция каталога металлопроката	3.1.3			
Составной идентификационный номер	1.4.3	4.2		
Составные элементы	4.2			
ConA, ConB	1.4.3	4.2		
CONNECT (Приоритет соединения)	4.2			
Библиотека соединений	Гл. 5	5.1.4		
Макросы соединений	1.4.4	2.2k		
Настройка параметров проекта	1.4.1			
Правила и соглашения	2.3			
Система координат	1.3, рис. 7	1.3.1	2.3.1	
COPY (Копировать)	1.3.2, рис. 10	4.10		
COPYCAT (Копировать каталог в глобальный)	4.12			
CRA	5.21			
CPM	5.21			
CPS	5.21			
CPT	5.21			
CRB	5.5			

CRE	5.5		
Создание элементов	4.2		
CRO	5.1.4	5.5	Прил. 4
Пересечение	1.3.2, рис. 9		
CRS	5.1.4	5.5	
CAD макрос CTAP	4.2		
Управляющие файлы .ctl	Прил. 7		
Использование криволинейных элементов	4.1.3		
CURVMEM (Изогнутый элемент)	4.2		
CUT (Вырез)	4.8	2.2.15	
D			
DAC	5.2	5.9	
Набор данных	Прил. 13		
Файлы .dat	Прил. 1		
DEFASS (3D сборка)	2.2.10	4.2	
Терминология StruCad	Словарь терминов	2.2	
DEFSTATE Отображение по умолчанию)	4.11		
DELAB (Удалить все обозначения)	4.2	4.3	
DELETE (Удалить)	4.8	4.10	
DETAIL (Создать узловой вид)	4.6		
DIMENSION (Размер)	2DRM	4.9	
Единицы измерения	1.3.2	4.9	
DIMPARAMS (Свойства размеров)	2DRM		
Стандартные соединения DIN	Гл. 5	5.10	Прил. 6
DISK (Дисковое пространство)	4.12	3.2.5	
DISPLAY (Показать)	4.5	4.8	
DIST (Измерить расстояние)	4.3	4.11	
Расстояния	4.9		
DNIH	5.11		
DNIK	5.11		
DNIS	5.11		
DNIW	5.11		
DNPQL	5.11		
DNPSF	5.11		

DNPSW	5.11					
DNPZ	5.11					
DNSFB	5.11					
DNSFU	5.11					
DOITALL (Сформировать все)	4.6					
Ключ аппаратной защиты и файл конфигурации STRUCONF	Прил. 3.1	см. Руководство по установке				
DPAN	4.4					
Метод перетаскивания	1.3	1.3.1	4.4			
Настройка внешнего вида чертежей	Прил. 6					
Среда чертежа	4.0(с)	2DRM				
Файлы чертежей	Прил. 7					
Основные чертежи	1.4.8	1.5.1	4.6.2	4.7	Прил. 6	
Настройка параметров чертежей	Прил. 7					
DRAWSEQ (Чертежи карт монтажа)	4.6					
Падающие меню	1.2.2	QRG1				
DSTVIN/OUT (Импорт/экспорт DSTV)	4.6					
DUMMY (Мнимый)	4.2					
Мнимый слой	1.3.1	1.4.2				
Мнимые элементы	1.3.1	1.4.3	2.2.16	4.2		
Использование мнимых элементов	Предисловие	1.4.3	4.2			
DUMMYARF (Мнимый ARF)	4.14					
DUMPMOD (Внутренние данные модели)	4.12	3.2.5				
DVIEW (Динамический вид)	4.4	4.6	Прил. 6			
Файлы .dxf	см. SPF-файлы					
DXFIN (Импорт DXF)	Гл. 1, прил. В	3.2.4	4.12	Прил. 4	Прил. 7	
DXFOUT (Экспорт DXF)	4.12	Прил. 7	Прил. 4			
DXFSCALE (Масштаб DXF)	4.14					
Е						
Стандарт EC3	5.1	5.11				
ECCENT (Сместить конец элемента)	2.4	4.2				

EDBOLT (болты)	(Редактировать	4.8				
EDCLEAT (ребро)	(Редактировать	4.8				
EDGRID	(Редактировать ось)	4.1				
EDITEXT	(Изменить текст)	4.9	4.10	2DRM		
Редактирование		1.3	1.4	2.2.11	4.2	4.10-11
EDLEVEL (уровень)	(Редактировать	4.1				
EDLOAD (нагрузку)	(Редактировать	4.2	4.3			
EDMEM (элемент)	(Редактировать	4.2	4.3	Прил. 4		
EDNOTE (элементам)	(Примечания к	4.2				
EDPLATE (пластину)	(Редактировать	4.8				
EDPOINT (конечную точку)	(Редактировать	Гл. 1, прил. В	4.2			
EDPROP (свойства)	(Редактировать	Гл. 1, прил. В	4.2	4.1	4.11	
EDSTATE (элементов)	(Отображение	4.11				
EDTEXT	(Редактировать текст)	Гл. 1, прил. В	4.9	4.10		
EDUSR	(Добавить АП)	4.2	4.3			
EDWELD (сварку)	(Редактировать	4.8				
ELLIPSE	(Эллипс)	4.9				
EMEP		5.13	Прил. 1			
END		4.3	4.13			
ENDCOPY	(Копировать узел на конце)	4.2				
ENDJNT		4.7	4.8			
ENDLOAD	(Добавить нагрузку на конец)	4.2	4.3			
ENDSTAT		4.3				
ENDTYPES	(Задание узлов на концах элементов)	Словарь терминов	1.4.4	4.2	4.8	Гл. 5
		5.1.3	Прил. 4			
STRUCAD Engineer		Предисловие	Задняя обложка			
Среда проектирования		1.2.3				
EPMC		5.13	5.17			

ERASE (Стереть)	Гл. 1, прил. В	4.2	4.1	4.10	
Последовательность монтажа	4.6				
Ошибки	5.1.4				
Отмена команды	1.2.2				
ETP	5.12				
EVAL (Значение численного выражения)	4.8				
EXIT / QUIT (Выход)	1.2.2	4.12	4.13		
EXPLODE (Расчленить)	4.9	Прил. 12			
Удлинение	1.3.2				
EXTEND (Удлинить)	Гл. 1, прил. В	4.2	4.1	4.10	Прил. 6
F					
Блокнот F1	1.2.2				
FABASS (Создать сборочный чертеж)	4.2	4.6	Прил. 6		
FABDRAW (Перечень детализировочных чертежей)	4.7				
FABMEM (Создать детализировочный чертеж)	4.6	Прил. 6			
FABMOD (Показать детализировочный чертеж)	4.7				
Детализировочные чертежи	1.5.1	Прил. 6			
FABVIEW	4.7				
Грани	2.3				
Узлы, моделирование которых по различным причинам не удалось	1.4.8				
FEP	5.1.4	5.2			
FILL (Заливка)	Гл. 1, прил. В	4.9	Прил. 6	Прил. 7	
FILLET (Сопряжение)	4.10				
FIND (Найти)	4.12				
CAD макрос FINDEND	4.2				
FIT (Вписать)	1.3.3	4.4	4.6	4.8	Прил. 6
FITDRAW (Перечень чертежей фасонных деталей)	4.7				
FITMEM (Создать чертеж фасонной детали)	4.6	Прил. 6			
Фасонная деталь	Словарь				

	терминов				
FMEP	5.13	Прил. 1			
FP	5.2	5.7	Прил. 3		
FPN	5.2	5.7			
FPNC	5.7				
FPMC	5.13	5.17			
FRONT (Спереди)	2.3.2	4.4	4.8		
Экран внешнего интерфейса	1.2.2				
Замораживание слоев	4.11				
Функциональные клавиши	1.2.2	QRG 1			
FWAT	5.6	5.18			
FWB	5.6	5.8			
FWE	5.6				
FWES	5.6	5.8			
FWPG	5.6				
FWST	5.6	5.8			
FWT	5.6	5.18			
G					
Основные чертежи	1.4.8	1.5.1	4.6.2	4.7	Прил. 6
GAPROD (ранее AUTOGAS)	4.3	4.6	Прил. 6		
GASDRAW (Перечень основных монтажных чертежей)	4.7				
GCE	5.16				
GENDRAW (Перечень видов)	4.7				
GENTEMP (Лекала в натуральную величину)	4.6				
GENWRAP (Шаблоны разверток)	4.6				
GEP	5.12				
GETLIB (Загрузить узел)	4.6	4.7	4.8		
GLAYOUT (Равномерная сетка осей)	4.1				
Глобальные координаты	2.3				
Глобальные подоби	2.3	2.4	Прил. 5.3		
Глобальные настройки	5.1.4				
Перечень команд StruCad	Табл. 4.1				
Список макросов соединений	Табл. 5.1				
Словарь терминов	Предисловие				
GPB	5.4				

GPT	5.10				
GRID (Сетка точек)	Гл. 1, прил. В	4.1	4.10	4.12	
Сетки	1.4.2				
GROUP (Группа)	4.2	4.8	4.11	см. 2DGROUP	
Группирование элементов	2.2.10	см. 2D GROUP			
GSTRETCH (Растянуть оси)	Гл. 1, прил. А	4.1			
Н					
Системные требования	1.2.1				
HBC	5.4	5.21	AISC UG		
HBENDS (Изгибы поручней)	4.2	5.19			
Справочная система	Предисловие	1.2.1	4.0	4.12	5.1
	5.1.1	5.12			
Справка по командам	4.0	4.12	5.1		5.1
Справочные схемы	5.1.1	Прил. 4			
HELPSHAPE (Справка по сечениям)	3.0	4.12	Прил. 4	Прил. 8	
HICLASH (Скрыть символы коллизий)	4.5				
Виды с линиями невидимого контура	1.5				
HIDE (Скрыть)	4.5	4.8			
HIDEJNT (Создать интерактивный вид)	4.5	4.8			
HIFIT (Отобразить принадлежность)	4.8				
Выделение объектов	1.3.2				
HILITE (Выделить текущую группу)	4.11				
HMER	5.13	Прил. 1			
Типы отверстий	Прил. 1.15				
Горизонтальные элементы	5.1.5				
HPMC	5.14	5.17			
HRAILS (Поручни)	4.2	5.19			
Hrails (CAD) – поручни (CAD элементы)	5.8				
И					
INCUSR (Приращение АП)	4.2				

INITMARK (Исходная марка)	4.5			
INSERT (Вставить)	4.9	Прил. 12		
Установка и настройка STRUCAD	1.2.1	см. Руководство по установке		
INT2FACE (Пересечь две поверхности)	4.8			
INT3FACE (Пересечь три поверхности)	4.8			
Интерактивная среда	4.0(b)	4.8		
Интерактивный режим	1.4.5			
Интерактивное-моделирование	Словарь терминов			
Интерфейсы	Предисловие	1.1.1	4.14	
INTERSECT (Обрезать)	4.8			
Привязка к точке пересечения	1.3.2	Гл. 1, прил. А		
Стандарты ISO, ISO2, ISO3 и ISO4	4.4			
ISSUE (Выпуск документации) и маркировка	4.5	4.6		
Выпуск чертежей	4.5	4.6		
J				
Моделирование узловых соединений	Словарь терминов	4.0(b)	4.8	
К				
Ввод команд с клавиатуры	1.2.2			
Формат данных KISS (.kss)	4.6.4			
L				
LABASS (Обозначение сборки)	4.2	4.3		
LABDUMMY (Обозначение мнимых элементов)	4.2	4.3		
LABEL (Обозначение)	4.3	Прил. 6		
Маркировка модели	1.4.8	4.3		
Маркировка сварки	4.8			
LABENDS (Обозначение типа узла)	4.2	4.3		
LABJNT (Обозначение номера узла)	4.3	4.12		
LABLEN (Обозначение длины)	4.3			

LABLOAD (Обозначение нагрузки)	4.2	4.3			
LABMARK (Обозначение марки)	4.3.9	4.12			
LABMCAT (Обозначение категории марки)	4.2	4.3			
LABMEM (Обозначение ID элемента)	4.3	4.12			
LABOFF (Обозначение смещения)	4.3	4.3			
LABPTR (Обозначение CAD-указателя)	4.3				
LABSIZE (Обозначение типоразмера)	4.2	4.3			
LABUSR (Обозначение АП)	4.2	4.3			
LANGUAGE (Язык)	4.12				
LAYER (Слой)	4.2	4.1	4.11	Прил. 7	
LDLIST (Сведения о нагрузке)	4.2	4.3	4.11		
LDUMMY (устар.)	см. DUMMY				
LEFT (Слева)	4.4				
LEVCOPY (Копировать уровень)	4.1				
LEVEL (Уровень)	4.1	4.11	Прил. 6		
Уровни	1.4.2				
Библиотека	3.2.5	Гл. 5	Рис. 5.1.4	Рис. 5.1.5	Прил. 4
LINE (Линия)	1.3.2	4.8	4.9	4.11	
Построение линий	1.3.2				
LINETYPE (Тип линий)	4.11				
Группа меню LINKS	Предисловие	1.1	4.14		
LIST (Сведения)	4.11				
Список команд	Табл. 4.1				
Список макросов соединений	Табл. 5.1				
LISTASS (Сведения о сборке)	4.2	4.3			
LISTLIB (Сведения о библиотеке узлов)	4.5	4.8			
Формирование спецификаций	4.3				
Загрузка	5.1.4				
LOADJNT (Войти в интерактивный режим)	4.0	4.5	4.8		
LOADSTAT (Сведения о нагрузках)	4.3				
Локальные координаты	2.3				

Локальные подобия	2.3	2.4	Прил. 5.3		
Локальные настройки	5.1.4	Прил. 5	Прил. 6	Прил. 7	
Размещение логотипа организации на основных чертежах	Прил. 7				
М					
MACERR (Ошибки макросов)	4.3	5.1.4			
MACPAR (Библиотека узловых макросов)	4.12				
Понятие макроса. CAD макросы.	Прил. 9				
Макросы соединений	1.4.4				
Описание макросов	Словарь терминов				
Файлы настроек макросов	Словарь терминов	1.4.4			
MAKESEQ (Формирование карты монтажа)	4.6				
Системы управления данными (MIS)	4.6.4				
Ручной режим	5.1.4				
MARK (Марка)	4.5				
Номер категории маркировки	1.4.1	4.2			
Маркировка объемной модели и выпуск документации	1.4.1	4.5			
Система маркировки	1.4.1				
Спецификации	1.5.2				
Макрос MATG	4.12	Прил. 10			
MATLIST (Спецификация)	4.2	4.6	4.12	Прил. 6	
MCOPY (Копировать массивом)	Гл. 1, прил. В	4.2	4.10		
Измерение	1.4.2	4.8			
MEMBER (Элемент)	2.3.1	Гл. 4	4.2	4.3	4.8
Элементы конструкции	Словарь терминов				
Вставка элементов	1.4.3	4.2			
Подобия элементов	2.4				
Меню	1.2.2	4.0.1	Прил. 4		
MERGE (Занести элементы в БД)	4.5				
Библиотека холоднокатаных изделий METSEC	см. COLDCAM				

MIRROR (Симметрия)	Гл. 1, прил. В	4.2	4.1	4.10	
MIS	4.6.4				
MLH	5.1.4	5.7			
MLIST (Сведения об элементе)	4.2	4.3	4.11		
MMIRROR (Симметрия элемента)	4.10				
MOD2ASC	Прил. 10.2				
Служебная программа MOD2ASC	Прил. 10				
MODASS (Обновить сборку)	4.2 4.12	4.3	4.5	4.6	4.8
MODCALC (Обновить модель и расчеты)	4.3	4.5	4.6	4.8	
MODEL (Обновить каркасную модель)	2.1 4.12	4.2 4.14	4.3	4.5	4.8
Создание модели	1.4.2		Прил. 6		
Управление моделью	1.4.1				
Параметры модели	1.4.1				
Настройка параметров модели	1.4.1				
Формат чертежа	Прил. 6				
MODJNT (Обновить узел)	4.5				
MODMAC (Обновить узловые макросы)	4.5				
MODMEM (Обновить элемент)	см. UPDATE 4.5				
MODPAR (Настройки чертежей)	4.6	Прил. 6			
MODSTAT (Статус модели)	4.5				
Воспринимающие момент соединения	5.11				
Использование кнопок мыши	Гл. 1	1.3	Гл. 4		
Перенос	1.3.2				
MOVE (Перенести)	4.2 Гл. 1, прил. В	4.1	4.4	4.8	4.10
MPLATE (Прямоугольный настил)	4.2	4.8			
MSETUP (Настройка меню)	4.11				
MSRAIL	4.2	См. также рук-во пользователя по			

		METSEC				
MSROOF		4.2	См. также рук-во пользователя по METSEC			
MSTRETCH элемент)	(Растянуть	Гл. 1, прил. В	4.2			
Составной видовой экран		1.3.3	см. PORTS			
N						
NBCS		5.3				
NBE		5.1.4	5.7			
Нейтральный файл		Прил. 5				
Север		4.1				
Примечания		4.2	4.8			
NULL		5.16				
O						
Средства выбора объектов		Гл. 1, прил. А	4.10	4.11		
OCODE (Код ориентации)		4.8				
OFF (Откл)		4.1-4.3 Гл. 1, прил. В	4.4	4.5,4.6	4.8	4.10
OFFSET (Подобие)		Гл. 1, прил. В	4.2	4.1	4.10	Прил. 5
Создание подобий		1.4.3	2.4	4.2		
ON (Вкл)		4.4				
Справочная система StruCad		Предислов ие 5.1	1.2.1	1.6	4.0	4.12
Коды ориентации		2.3.3				
Ориентация элементов		2.4	4.2	5.1.5	Прил. 5	
Ориентация видов		Предислов ие	Прил. 6			
P						
PACK (Архивировать)		4.12	Прил. 6			
PACKMOD программа)	(служебная	Прил. 10				
PAN (Панорамирование)		4.4	4.4			

Файлы параметров .par	Прил. 6	A.7.2	Табл. A.7.1		
PARAM (Параметры модели)	3.2.2 A-C	3.1.3	4.2	4.9	4.12
Параметры и переменные	1.4.5				
Параметрические формы сечений	Гл. 3	3.2.5	Прил. 4	Прил. 8	
Частичный выпуск документации	4.5				
PARTS (Статус объемной графики)	слоев 4.5	4.8			
PLAN (В плане)	4.2	4.4	Прил. 7		
PLATE (Пластина)	2.1	4.6	4.8	4.12	Прил. 6
Узловые пластины	4.2	Прил. 4.3			
PLOT (Печать (Плоттер))	4.6	4.12	Прил. 3		
Печать чертежей	1.5.4	4.12			
Вывод на печать чертежей и выходных данных	4.12				
PMLOUT (Экспорт PML)	4.14				
Выбор точек	1.3.1	1.3.2	см. SNAPS		
Задание и выбор точек	1.3.2				
PORTAL (Портальная рама)	4.2				
PORTS (Видовые экраны))	4.4	4.7			
Видовые экраны	1.3.3	4.4			
Постпроцессоры	4.6	Прил. 3.3			
RPLATE (Многоугольный настил)	4.8				
Предварительные настройки цветовой палитры	Прил. 11				
Префиксы	4.2	4.5			
PREV (Предыдущий вид)	4.4				
PRINT (Печать (Принтер))	4.3	4.6	4.12	Прил. 3	
PRINTCALC (Печать расчетов соединений)	4.5				
Вывод на печать спецификаций и отчетов	1.5.4				
Падающие меню	1.2.2	QRG1			
PURGE (Очистка)	4.12	4.9	4.11	4.12	Прил. 12
PURGELIB (Очистить библиотеку)	4.8				
PUTALLIB (Записать все узлы)	4.8				
PUTEAVES	4.2				
PUTFIT (Записать фасонную)	4.6				

деталь)					
PUTLIB (Записать узел)	1.4.5	4.5	4.6	4.8	
PZI (Многократное увеличение)	4.4				
PZO (Многократное уменьшение)	4.4				
Q					
QUERY (Запрос)	4.8				
Инструменты запроса	4.3	4.11			
QUIT – завершение настройки параметров макроса	4.10	4.13			
Отмена выполнения команд в STRUCAD	1.2.2	см. EXIT			
R					
RAD (Привести с уменьшением)	4.8	Прил. 6	Прил. 7		
RAP (Привести с увеличением)	4.6	4.8	Прил. 6		
RBP	5.10				
RCAD (Вставить модель)	Гл. 1, прил.В	4.12			
RDF	5.7				
READARF (Импорт ARF)	4.14				
Восстановление модели	1.2.2	4.13			
RECTANG (Прямоугольник)	4.9				
Красные точки	5.1.4				
REDRAW (Перерисовать)	4.4	4.12			
REMARK (Повторная маркировка)	4.5				
Удаление соединений	5.8				
RESTORE (Восстановить)	4.4	4.8			
REVIN	4.14				
REVSDNF	4.14				
RIGHT (Справа)	4.4				
Использование правой кнопки мыши	4.0.1	4.11			
ROTATE (Повернуть)	1.3.3	Гл. 1, прил. В	4.2	4.1	4.10
Поворот элементов	2.4				
ROTMEM (Повернуть торец элемента)	4.8				
RPTIN (Импорт RPT)	4.14				

RUN (Выполнить)	4.12				
S					
SA	5.2	5.21	AISC UG		
SAC	5.2				
Таблицы допустимых нагрузок	5.10				
Образцы моделей	Табл. 5.2 и 5.3				
SAVE (Сохранить)	Предисловие	1.4.1	4.7	4.12	
Сохранение результатов	Предисловие				
SCALE (Масштаб)	Гл. 1, прил. В	4.2	4.1	4.10	Прил. 6
SCONVERT (служебная программа)	Прил. 10				
SCOPY (Копировать ФД)	4.8	4.10			
Компоновка экрана	1.2.2				
SDNFIN (Импорт SDNF)	4.14				
SECTION (Редактировать каталог металлопроката)	4.12				
Сортамент	3.2.5	3.1	4.2	A.8	
Выбор команд	1.2.2				
Выбор меню	1.2.2				
Выбор объектов	1.2.3				
SETBRACE (Сместить конец эл-та в плоскости)	4.2				
SETLEV (Установить текущий уровень)	4.1	4.11			
Настройка чертежей	Прил. 7				
Настройка StruCad	Прил. 3				
SEXTEND (Сложное удлинение)	4.2				
SFC	5.2	5.21	AISC UG		
SGP	5.4				
SGRID (Одиночная ось)	Гл. 1, прил. В	4.1			
Чертежи основных деталей	4.6	Прил. 6			
SHAFTMEM (Создать чертеж основной детали)	4.6	Прил. 6			
Определение формы сечения	3.2.2				
Библиотека параметрических форм сечений	3.2.5	Прил. 4	Прил. 8		

SHFDRAW (Перечень чертежей основных деталей)	4.7				
SHG	5.20				
SHORTEN (Укоротить)	4.8				
SHOWEND	4.8				
SHPCOMP (Компиляция формы сечения)	3.2.3	4.12			
SHPCONV (служебная программа)	Прил. 10				
SHPTTEST (Проверить сечение)	3.2.4				
Боковая сторона профиля	4.2	Прил. 5.3			
Подчиненные макросы	5.9				
SLAYOUT (Неравномерная сетка осей)	4.1				
SLIST (Сведения о свойствах объекта)	4.8	4.11	Прил. 6		
Наклонные элементы	5.1.5				
SMC	5.3	5.17			
SMOVE (Перенести ФД)	4.8	4.10			
Режимы привязки	Словарь терминов	1.2.2	Гл. 1, прил. А	4.1	4.8
SNAPS (Режимы привязки)	1.3.1	1.3.2	Гл. 1, прил. А	4.11	4.12
SNFIN и SNFOUT (Импорт/экспорт SNF)	4.12	Прил. 5			
Объемная модель: создание и просмотр	Словарь терминов	1.4.2			
SPB	5.4				
SPC	5.2	5.21	AISC UG		
SPF файлы	Прил. 7				
Команда STAIRS (Лестница)	4.2				
Лестницы (CAD)	5.19				
STATUS (Состояние БД)	4.1	4.3	4.11		
STDDRAW (Показать чертеж типовой фасонной детали)	4.7				
STDTOARF (STD в ARF)	4.14				
Сортамент металлопроката	3.2.5	3.1	4.2	A.8	
Альтернативный сортамент	3.1.3				
STRETCH (Растянуть)	Гл. 1, прил. В	4.2	4.1	4.10	
STRUCAD v9	Предисловие	Гл. 1, и т.д.			

Система координат StruCad	2.3				
Справочная система StruCad	1.2.1	1.6			
Нейтральный файл StruCad	Прил. 5				
Описание САПР StruCad	Предисл овие	Гл. 1	Рис. 1.1	Задняя обложка	
StruCad: обучение	Предисл овие				
StruCad: инструкции пользователя	Гл. 1	1.2.2			
STRUCAD LITE	Задняя обложка				
Программный модуль STRUCAM	1.1.1	4.6	Задняя обложка		
STRUCONF и ключ аппаратной защиты	Прил. 3.1	см. Руководство по установке			
Связь с системами инженерных расчетов/анализа и проектирования	Предисл овие	1.1.1	4.14		
STRUMAC	2.2.11				
STRUWALK	4.5				
SUMUSR (Итого по АП)	4.2	4.3			
SUPPLY (Новые фитинги и сварка)	4.8				
Опорные и поддерживаемые элементы	5.1.4				
SWHR (тип узлового соединения)	5.15	5.19			
SWITCH (Переключить)	4.5	4.8			
SXYCOPY (Копировать ФД в пл-ти XY)	4.8	4.10			
SXYMOVE (Перенести ФД в пл-ти XY)	4.8	4.10			
Конфигурация системы	Прил. 3				
Т					
TALLY (Группа по АП)	4.2	4.3			
Конические элементы	4.2				
TEMDRAW (Шаблоны чертежей)	4.7				
TEXT (Текст)	Гл. 1, прил. В	4.9	4.10	Прил. 6	Прил. 7
TFILE (Текст из файла)	Гл. 1, прил. В	4.9			
Размораживание слоев	4.11				

ToS (Ось по верху элемента)	1.4.3	4.2	5.1.5	Прил. 5.3
TRACETEMP (Шаблоны с выделением контактов)	4.6			
Обучение StruCad	Предисловие			
TRANSMARK (Перенос монтажной марки)	4.2			
TRIM (Обрезать)	1.3.3	Гл. 1, прил. В	4.2	4.1 4.10
TRUSS (Прогиб для сборки)	4.2			
TVAL (Текстовое выражение)	4.8			
U				
UDS (ПСК)	1.3.1	4.4		
ULIST (Сведения об АП)	4.2	4.3	4.11	
Холоднокатаные изделия	см. COLDCAM			
ULTRAZED				
UNDISPLAY (Скрыть)	4.5	4.6	4.11	
UNDO (Отменить)	1.2.3	Гл. 1, прил. В	4.8	4.9
UNLOADJNT (Выйти из интерактивного режима)	4.8	4.13		
UPDATE (Обновить модель)	1.4.7	4.3	4.5	4.12 4.14
Стандартные американские (США) соединения AISC	5.12			
Атрибуты пользователя	1.4.6	2.2.20		
Служебные программы	Прил. 10			
V				
Переменные и параметры	1.4.5			
VBC	5.4	5.21	AISC UG	
VECPACK (Архивация векторов модели)	4.11			
Среда просмотра чертежей	Гл. 1	Гл. 4	4.0(с)	4.7
Просмотр чертежей	4.0 (с)	4.7		
Просмотр модели	Гл. 1	1.4.8	Табл. 4.1	4.4
Видовые экраны	1.3.3	4.4		
VSEC (Показать свойства сечения)	4.12			
W				
Предупреждения	5.1.4			

WBMC	5.6	5.17		
WCAD (Записать модель)	4.12			
WELD (Сварка)	4.8	Прил. 6	Прил. 7	
Данные по сварным швам	Прил. 1	Прил. 2		
Обозначения сварки	4.8.3			
WGP	5.4	5.6	5.18	
WI (Зумирование рамкой)	4.4			
Window (Рамка)	1.2.3			
Среда каркасной модели	Гл. 1	4.0 (b)		
Восстановление каркасной модели	4.10	4.13		
Каркасное представление металлоконструкции	Словарь терминов			
WMC	5.6	5.21	AISC UG	
WRC	5.2			
WRITCAT (Компилировать каталог металлопроката)	3.1.3	4.12		
WRITEANF (Экспорт ANF)	4.14			
WRPDRAW (Перечень шаблонов разверток)	4.7			
WTBM	5.21			
X				
XCOMPILE (служебная программа)	3.2.5	Прил. 4		
XGPB	5.4			
Y				
Желтые точки	5.1.7			
Z				
ZI и ZO (увеличить/уменьшить)	4.4			
Зумирование	см. 4.4			

ЗАМЕЧАНИЯ: