Кафедра «Оборудование и технология сварочного производства»

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования»

на тему: «Разработка 3D модели балки с применением SolidWorks»

**Содержание**

Введение

1. Описание объекта проектирования

2. Выбор и обоснование программного обеспечения для выполнения проектных работ

3. Выбор и обоснование технических средств для выполнения проектных работ

4. Разработка модели объекта проектирования

Заключение

Список использованных источников

**Введение**

Целью курсовой работы является приобретение студентами навыков по практическому применению теоретических знаний, полученных при изучении курса “САПР в сварочном производстве”.

В курсовом проектировании студент углубляет свои знания и умение самостоятельно решать перечисленные ниже инженерные задачи по специальности с использованием средств автоматизированного проектирования:

1) Проектировать технологические документы процессов заготовки, сборки и сварки;

2) проектировать конструкторские документы на свариваемые конструкции и средства технологического оснащения;

3) оптимизировать параметры технологических процессов сварки, сварных конструкций, оборудования и оснастки;

4) создавать удобные в пользовании справочные системы в области сварки и родственных технологий.

Студенты должны научиться грамотно, оформлять текстовую документацию в соответствии с требованиями действующих стандартов, и в процессе решения конкретной задачи углубить и получить новые знания об аппаратных, системных и программных средствах автоматизированного проектирования.

**1. Описание объекта проектирования**

Задачей данной курсовой работы является спроектировать 3D модель балки. Для решения данной задачи возможно использование САПР. Основными преимуществами при применении САПР являются:

1) Сокращение времени на решении поставленной задачи.

2) Возможность совместной одновременной работы над проектом.

3) Возможность быстрой передачи информации о проекте по LAN, Internet.

**2. Выбор и обоснование программного обеспечения для выполнения проектных работ**

Любые программные продукты с точки зрения проектировщика по назначению можно условно классифицировать:

1) Универсальные (типа AutoCAD, MathCAD) – для решения широкого круга задач в машиностроении, приборостроении, архитектуре, строительстве и т. д.;

2) Специализированные (типа Electronics Workbench, PCAD, OrCAD применяют только для проектирования электротехнической и радиоэлектронной аппаратуры, САПР ТП – для решения задач технологической подготовки производства, ИНСВАР – для проектирования сварочной технологической оснастки);

3) Утилитарного назначения (языки программирования, программы-конвекторы, просмоторщики и т. п.).

Для выполнения данной курсовой работы выбираем следующий программный продукт – Solid Works 2006. Эта программа относится к универсальным. Критериями её отбора являются:

1) Возможность эффективного решения поставленной задачи;

2) Возможность поддержки форматов стандартных внешних файлов обмена;

3) Возможность разработки приложений для данной системы на языках высокого уровня, т. е. открытость системы;

4) Простота освоения;

5) Высокая степень распространенности.

SolidWorks - разработка SolidWorks Corp. (США), независимого подразделения компании Dassault Systemes. SolidWorks 2006 является мощным средством проектирования, которое полностью решает проблемы ежедневной практической работы инженера-проектировщика. SolidWorks 2006 служит основой для построения интегрированного комплекса автоматизации предприятия и позволяет осуществить сквозной процесс проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий любой сложности и назначения. Эта система не имеет ограничений по количеству компонентов сложных сборок, предоставляет богатые возможности для оформления конструкторской документации, работы с листовым металлом, создания фотореалистичных изображений. SolidWorks 2006 сертифицирован на соответствие требованиям CALS-технологий и позволяет осуществлять поддержку полного жизненного цикла изделия, включая создание интерактивной документации на изделие и обеспечение обмена данными с другими системами. Неоспоримым преимуществом системы является её полная русификация. Все методические пособия и руководство пользователя SolidWorks 2006, а также меню и пользовательский интерфейс реализованы на русском языке. SolidWorks 2006 полностью поддерживает стандарты ЕСКД в части оформления конструкторской документации.

Таким образом, можно сказать, что SolidWorks - это комплексная САПР, которая давно "переросла" системы среднего уровня, как по функциональности, так и по широте интегрированных решений, создаваемых компанией-разработчиком, и достигла возможностей систем верхнего уровня. Двенадцатый по счёту, принципиально новый релиз SolidWorks вышел под названием "SolidWorks 2006". Эта последняя версия SolidWorks содержит более 250 усовершенствований, созданных на основе требований пользователей. Новая версия в несколько раз превосходит предыдущую по производительности. Ниже приведено описание некоторых новых возможностей SolidWorks 2006:

1) Эффективность обработки сборки.

Режим большой сборки. В окне Настройки пользователя удалена страница Режим большой сборки, а ее параметры перемещены на страницу Сборки. Теперь в системе автоматически настраиваются многие редко изменяемые параметры.

Состояние Режим большой сборки (включенное или выключенное) теперь не сохраняется с документом. При открытии сборки, число компонентов которой превышает пороговое значение, заданное в окне Параметры, Режим большой сборки можно включить или выключить в диалоговом окне Открыть.

2) Авто-компоненты.

Можно создавать авто-компоненты из часто используемых компонентов, в которые необходимо добавить связанные компоненты и элементы, например болты и монтажные отверстия. Когда компонент становится авто-компонентом, требуется связать с ним другие компоненты и элементы. При вставке авто-компонента в сборку можно выбрать, требуется ли вставлять в сборку связанные компоненты и элементы.

3) Оформление.

Размеры. Создание укороченных диаметров в документах чертежа и нанесение размера на укороченные радиусы и диаметры.

Трехмерные примечания. Вставка трехмерных примечаний в документы детали и сборки в соответствии со стандартом ASME Y14.41-2003 и последующее использование этих примечаний в чертежах.

Примечания. При вставке определенных примечаний (позиций, группы позиций, обозначений отклонения формы, заметок, обозначений изменения и обозначений шероховатости поверхности) необходимо переместить указатель на объект, чтобы выделить его и прикрепить выноску. Выноска отобразится только при перемещении указателя на объект. Таким образом, выноска и выделенные объекты не являются помехой для выбранного вида или чертежного вида.

Заметки. Создание и изменение размера граничных рамок и блокировка примечаний на месте.

Орфография. Проверка орфографии примечаний, размеров с текстом и блоков заголовков чертежа.

4) Элементы.

Крепежи. Использование крепежей упрощает создание обычных элементов для пластиковых деталей и деталей из листового металла. Можно создавать монтажные бобышки, крюки с фиксаторами, канавки под крюки с фиксаторами и вентиляционные отверстия.

Группа отверстий. Можно создавать группы отверстий, которые обычно используются для монтажных отверстий, с помощью окна Группа отверстий PropertyManager (Менеджера свойств).

Отверстие под крепеж. Функция отверстия под крепеж теперь использует PropertyManager (Менеджер свойств). Область действия элемента теперь доступна для отверстий под крепеж.

5) Основные принципы

Графические окна. Можно просмотреть модели и чертежи в графических окнах - один вид, два вида (горизонтальный и вертикальный) или четыре вида. Можно также связать ортогональные виды. Инструменты графического окна отображены в меню Окно и на панели инструментов "Стандартные виды".

Условные обозначения вида. Условные обозначения вида отображают цвета и текстуры грани, элемента, тела и детали выделенного элемента и служат для быстрого доступа в режим редактирования цвета и текстуры.

Камера. В документы модели можно добавлять камеры и просматривать модель в перспективе камеры. С помощью PhotoWorks можно отобразить все аспекты видов камеры SolidWorks, включая поле вида и глубину резкости.

Выбор. При выборе элементов (обычно небольшое количество) и активизации параметра Инвертировать выбор остальные схожие элементы в документе будут выбраны, а выбор исходных элементов будет отменен. Выбор с помощью рамки и поперечный выбор с использованием клавиш Shift и Ctrl теперь осуществляется так же, как в Microsoft Windows Explorer.

Колесо мыши. Можно увеличить масштаб в окне, которое находится под указателем, с помощью колесика мыши, не выбирая окно (например, в нескольких видах или в открытом окне PropertyManager (Менеджер свойств)).

Параметры. С помощью eDrawings Viewer можно непосредственно читать документы, созданные в SolidWorks, поэтому параметр Сохранить данные eDrawings в документе SolidWorks удален из меню Инструменты, Параметры, Настройки пользователя, Общие и меню Файл, Сохранить как.

Помощник для преобразования объектов. Параметр Создать резервную копию файлов, которые требуется преобразовать теперь находится на последней странице помощника.

6) Импорт и экспорт.

AutoCAD. Можно импортировать и экспортировать в программу AutoCAD 2006 и из нее.

DXF/DWG. Можно импортировать трехмерные грани из файлов DXF/DWG. Можно экспортировать сплайны и эллипсы. Для чертежей, содержащих несколько листов, появились новые параметры экспорта.

DWGeditor. Можно копировать объекты и блоки из программы SolidWorks в программу DWGeditor. Нажмите Редактировать, Копировать в DWGeditor.

7) Эскиз

Функции трехмерного рисования. Возможности, которые ранее были доступны только для двухмерного рисования, теперь доступны и для трехмерного рисования.

- Добавление плоскостей трехмерных эскизов с использованием объектов и других плоскостей в качестве ссылки.

- Создание трехмерных эскизов с дугами, окружностями и прямоугольниками.

- Применение взаимосвязей трехмерного эскиза, например, взаимосвязи Перпендикулярность между линией и точкой на поверхности, взаимосвязи Средняя точка и т.д.

- Управление размерами в трехмерных эскизах, например, размером между плоскостью трехмерного эскиза и другими справочными плоскостями.

Блоки. Создание блоков с помощью одного или нескольких объектов эскиза. При сохранении Блоки становятся параметрическими. Можно выполнять поиск блоков, а также редактировать, вкладывать в другие блоки, копировать и т.д. Блоки можно использовать в следующих целях:

- Создание компоновочных эскизов с минимальными размерами и взаимосвязями.

- Выбор сложных, перекрывающихся объектов эскиза.

- Перемещение эскизов в графической области.

Динамическое обновление эскиза. Редактирование эскиза при создании элемента по сечениям.

Форматирование атрибутов. Использование Цвета линии, чтобы назначить цвет, и Типа линии, чтобы для отдельных объектов эскиза назначить атрибуты шрифта.

Смещения. Существует возможность выполнять смещение парабол, эллипсов и неполных эллипсов.

Решение конфликтов. Диагностика переопределенных эскизов для создания Группы решений, с помощью которой можно решить конфликты без отрицательного влияния на замысел проекта.

Прозрачность эскиза. Отображение и управление прозрачностью изображений с помощью команды Создать картинку.

Сплайны. Появились следующие усовершенствования:

- Управляющие многоугольники для локализации областей изменения и получения расширенных возможностей точного управления формой.

- Ослабление сплайна для перетаскивания точек сплайна без изменения его формы.

- Нанесение размера на маркеры сплайна для добавления размеров Величины касательной и Радиального направления касательной.

Касательно к грани. Применение взаимосвязи Касательность между гранью или поверхностью и другим объектом эскиза.

Изменения в интерфейсе пользователя:

- В Линейном и Круговом массивах используется PropertyManager (Менеджер свойств).

- Для команд Переместить, Вращать, Масштабировать и Копировать используются отдельные окна PropertyManager (Менеджера свойств).

**3. Выбор и обоснование технических средств для выполнения проектных работ**

Для работы над курсовой работой применяют следующие параметры компьютера:

1) Монитор: FLATRON LG W1934S, 1400x900@75Hz;

2) Материнская плата: Jetway BI-100

3) Процессор: Intel(R) Pentium(R) Dual CPU E2160 @ 1.80 GHz

4) ОЗУ: SDRAM 1024Mb PC133 Hynix;

5) Винчестер: Samsung 320 Gb ST3320620A7 ATA Device;

6) Видеокарта: PCI-E NVIDIA GeForce9600 GT 512MB DDR3;

Устройства вывода информации.

К устройствам вывода информации относятся: дисплей, или монитор; принтер; звуковые колонки; наушники; графопостроитель.

Дисплей.

Дисплеи могут выводить любую информацию: текст на разных языках, графики, рисунки, мультипликационные картинки, тексты программ, чертежи, таблицы и многое другое. Как и телевизоры, дисплеи бывают цветные и монохромные (одноцветные). Они могут работать в одном из двух режимов: текстовом или графическом.

Мониторы могут иметь размер по диагонали 14, 15, 17, 19, 20 или 21 дюйм. В настоящее время наиболее универсальными являются мониторы размером 15 и 17 дюймов, а для операций с графикой желательны мониторы размером 19 – 21 дюйм.

Кроме того, мониторы характеризуются размером зерна (минимального элемента на экране) – обычно это 0.31, 0.28, 0,26, 0.25 и 0.21 мм (чем меньше, тем лучше), а также частотой кадровой развертки (частотой обновления кадров).

Частоту кадров измеряют в герцах (Гц). Чем она выше, тем четче и устойчивее изображение, тем меньше утомление глаз, тем больше времени можно работать с компьютером непрерывно. При частоте порядка 60 Гц мелкое мерцание изображения заметно невооружённым глазом. Сегодня такое значение считается недопустимым. Минимальным считают значение 75 Гц, нормативным – 85 Гц и комфортным – 100 Гц и более.

Класс защиты монитора определяется стандартом, которому соответствует монитор с точки зрения требований техники безопасности. В настоящее время общепризнанными считаются следующие международные стандарты: MPR-II, TCO-92, TCO-95, TCO-99 (приведены в хронологическом порядке). Стандарт MPR-II ограничил уровни электромагнитного излучения пределами, безопасными для человека. В стандарте TCO-92 эти нормы были сохранены, а в стандартах TCO-95 и TCO-99 ужесточены. Эргономические и экологические нормы впервые появились в стандарте TCO-95, а стандарт TCO-99 установил самые жесткие нормы по параметрам, определяющим качество изображения (яркость, контрастность, мерцание, антибликовые свойства покрытия).

Выводить нужную информацию можно в любом месте экрана дисплея, а вот для обозначения места, где вы хотите выводить информацию, например, нарисовать картинку или написать стихотворение, у дисплея есть свой указатель – курсор.

Курсор – это ваш помощник, он указывает место на экране дисплея, где вы начинаете свою работу. Курсор может иметь разную форму: в виде подчеркивания, квадратика, прямоугольника , стрелки , двойной стрелки и т. д., когда надо рисовать таблицы или печатать стихи, примеры одинаковыми столбиками.

Управляет движением курсора человек с помощью тех же периферийных устройств, получивших название манипуляторов – это «мышь», джойстик, трэкболл. Но самое главное периферийное устройство, с помощью которого не только управляют курсором, но и выводят различную информацию на экран – это клавиатура.

Принтеры.

Принтер предназначен для вывода информации на бумагу. Как, правило, применяются принтеры следующих типов: матричные, струйные, лазерные.

Матричные принтеры. Принцип печати: печатающая головка содержит вертикальный ряд тонких металлических стержней (иголок). Головка движется вдоль печатаемой строки, а стержни в нужный момент ударяют по бумаге через красящую ленту. Это и обеспечивает формирование изображения. В дешевых моделях принтеров используется головка с 9 стержнями. Более качественная печать обеспечивается принтерами с 24 и 48 головками. Скорость печати матричных принтеров – от 60 до 10 секунд на страницу.

Струйные принтеры. В этих принтерах изображение формируется микрокаплями специальных чернил, выдуваемых на бумагу. Этот способ печати обеспечивает более высокое качество печати по сравнению с матричными принтерами, он очень удобен для цветной печати.

Лазерные принтеры обеспечивают в настоящее время наилучшее качество печати. В этих принтерах для печати используется принцип ксерографии: изображение переносится на бумагу со специального барабана, к которому электрически притягиваются частички краски. Отличие лазерного принтера от обычного копировального аппарата состоит в том, что печатающий барабан электризуется с помощью лазера по командам из компьютера. Лазерные принтеры, хотя и достаточно дороги, являются наиболее удобными устройствами для получения качественных печатных документов. Разрешающая способность лазерных принтеров, как правило, 300 точек на дюйм. Скорость печати лазерных принтеров – от 15 до 3 с на страницу при выводе текстов. Страницы с рисунками могут выводиться значительно дольше, на вывод больших рисунков может потребоваться до десяти минут.

Центральный процессор.

Центральный процессор (ЦП) является основным устройством ПК. Он предназначен для выполнения вычислений по хранящимся в запоминающем устройстве программе и обеспечения общего управления ПК. Быстродействие ПК в значительной степени определяется скоростью работы процессора.

Основными характеристиками процессора являются его тип (модель) и рабочая тактовая частота (измеряется в МГц и ГГц). Чем выше частота, на которой работает процессор, тем больше команд он выполняет в единицу времени, тем выше его производительность. Например, Intel Pentium 4 2,4ГГц.

Тип (модель) процессора (например, фирмы Intel – Pentium, Celeron, AMD – Athlon, Duron) определяет его конструкцию (внутреннее устройство) и параметры: рабочее напряжение, разрядность, коэффициент внутреннего умножения тактовой частоты и размер кэш-памяти.

Рабочая тактовая частота (измеряется в мега и гигагерцах – МГц, ГГц). Чем выше частота, на которой работает процессор, тем больше команд он может исполнить в единицу времени, тем выше его производительность. Рабочие частоты для современных ПК находятся в диапазоне от 500 МГц до 3 ГГц.

Память.

Память компьютера, так же как и память человека, предназначена для хранения информации. В компьютере имеются два вида памяти:

- внутренняя

- внешняя.

Внутренняя память расположена в системном блоке. У компьютера есть три вида внутренней памяти:

1. постоянное запоминающее устройство (ПЗУ),
2. оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)
3. кэш-память.

В постоянной памяти, или ПЗУ, компьютер хранит только то, что ему необходимо для запуска. На английском языке ПЗУ называется Read Only Memory (ROM), что означает «память только для чтения». Из ПЗУ можно только считать информацию, но ничего нельзя туда записать.

Именно в ПЗУ хранится одна замечательная программа, которая по-английски называется BIOS (Basic Input/Output System), что переводится на русский язык как «базовая система ввода/вывода». Без этой программы не начнет работать ни один компьютер. Эта программа никуда не исчезает даже при выключенном компьютере. Постоянная память и программа BIOS недоступны для произвольных действий пользователя.

Оперативная память, или ОЗУ, хранит всю информацию, которая вводится в компьютер. Однако хранилище это временное, при отключении компьютера все содержимое ОЗУ стирается. На английском языке ОЗУ называется Random Access Memory, или RAM, что переводится как «память с произвольной выборкой». Это обозначает, что из любого места памяти можно взять необходимые данные, не трогая при этом остальные. Свое название «оперативная» память получила потому, что именно в этой памяти микропроцессор производит большинство операций с информацией.

Кэш-память – это самая быстродействующая память, которая представляет собой небольшой «перевалочный пункт» памяти, необходимый микропроцессору для выполнения самых быстрых действий. Находится кэш-память в трех местах: внутри микропроцессора, между микропроцессором и оперативной памятью, внутри винчестера. Используется кэш-память для выполнения промежуточных действий, как временное хранилище промежуточных данных, которые могут понадобиться микропроцессору для дальнейших расчетов: «добраться» микропроцессору до кэш-памяти проще, чем до оперативной памяти или до винчестера. Наличие кэш-памяти значительно увеличивает быстродействие компьютера.

Внешняя память.

Название «внешняя память» историческое и связано с тем периодом развития электронно-вычислительной техники, когда на самом деле вся информация, обрабатываемая электронно-вычислительной машиной, находилась на внешних носителях памяти снаружи ЭВМ — перфолентах, магнитных пленках. У современных персональных компьютеров имеются несколько видов внешней памяти, и совсем не обязательно, чтобы она находилась вне компьютера.

1) Накопитель на жестком магнитном диске (НЖМД). Чаще его называют «жесткий диск» или, по-английски, «харддиск» (hard disk), а иногда — «винчестер». Это встроенное в компьютер устройство представляет собой огромное хранилище информации.

Винчестер — это один или несколько магнитных дисков, слегка похожих на пластинки, помещенных в корпус — специальное электронное устройство, в котором эти диски вращаются с огромной скоростью, позволяющей быстро записывать и считывать информацию.

2) Накопитель на гибких магнитных дисках (НГМД). Накопитель, или дисковод,— это специальное устройство, куда помещаются гибкие магнитные диски для считывания или записи информации.

У гибких магнитных дисков существуют другие названия — «дискета» или «флоппи диск» (от английского floppy disk, что означает «гибкий диск»).

3)Оптические диски. Это современное, емкое устройство для записи и воспроизведения информации.

Используют три вида оптических дисков

* + незаписываемые;
  + с однократной записью (СD-R);
  + перезаписываемые (СD-RW).

**4. Разработка модели объекта проектирования, алгоритмов расчета, схем данных**

Поэтапное описание создания модели балки:

Для построения используется SolidWorks Office Premium 2006.

1) Поэтапное построение детали 1 – «Нижняя пластина»:

1. Выбираем функцию «Деталь»→ «Эскиз»→ «Прямоугольник».
2. Выставляем нужные размеры.
3. Сохраняем «Эскиз», входим в «Сборку»→ «Элементы»→ «Вытянутая бобышка»→ 15 мм.
4. Сохраняем.

Деталь 1 («Нижняя пластина») готова (рис.1)

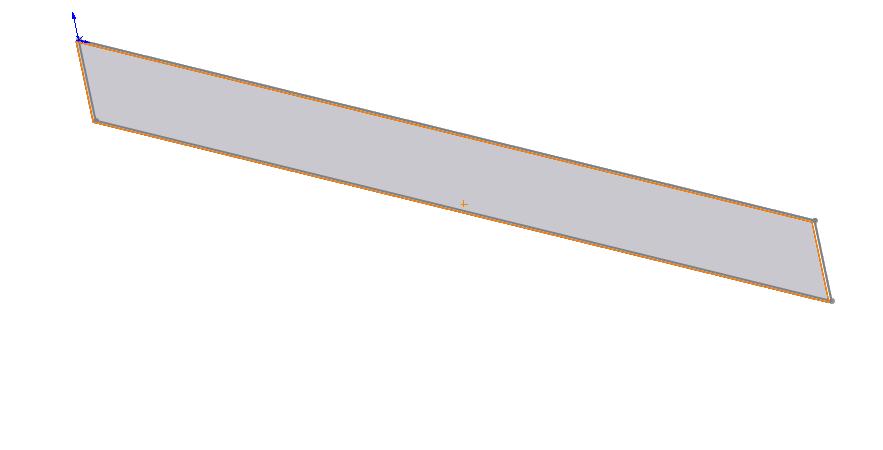


Рис. 1 – Нижняя пластина.

2) Строим деталь 2 («Верхняя пластина») аналогично (рис. 2):

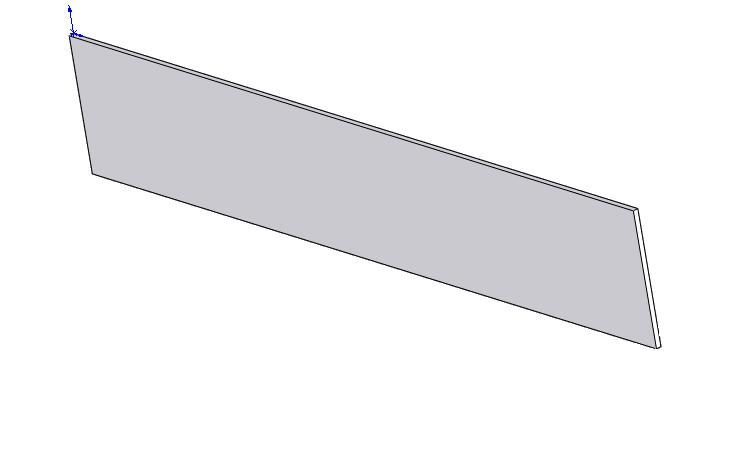


Рис. 2 – Верхняя пластина.

3)Аналогичным образом строятся деталь 3 («Боковая сторона»), деталь 4 («Боковое усиление»), деталь 5 («Верхняя гнутая пластина»). Результаты построения представлены на рисунках 3, 4, 5 соответственно.

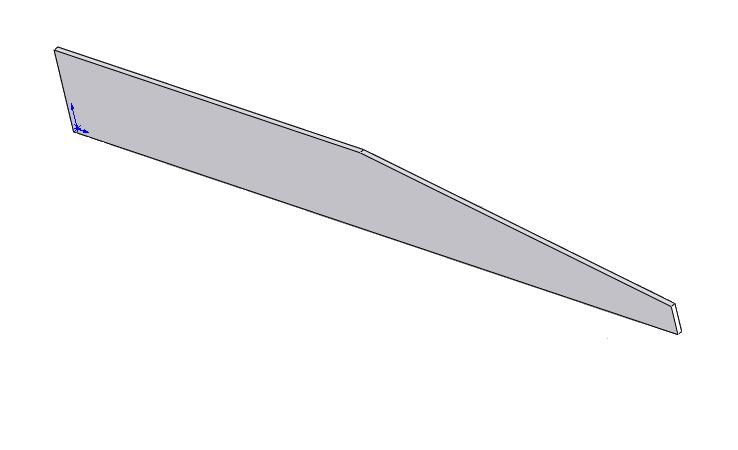


Рис. 3 – Боковая сторона.

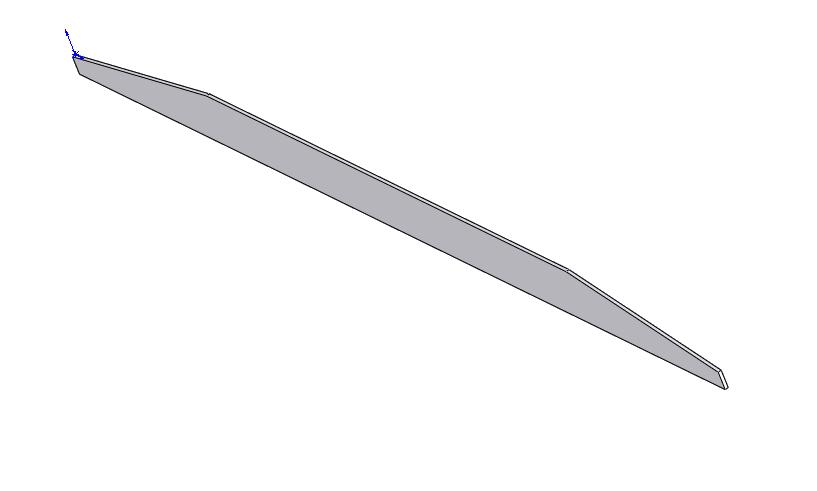


Рис. 4 – Боковое усиление.

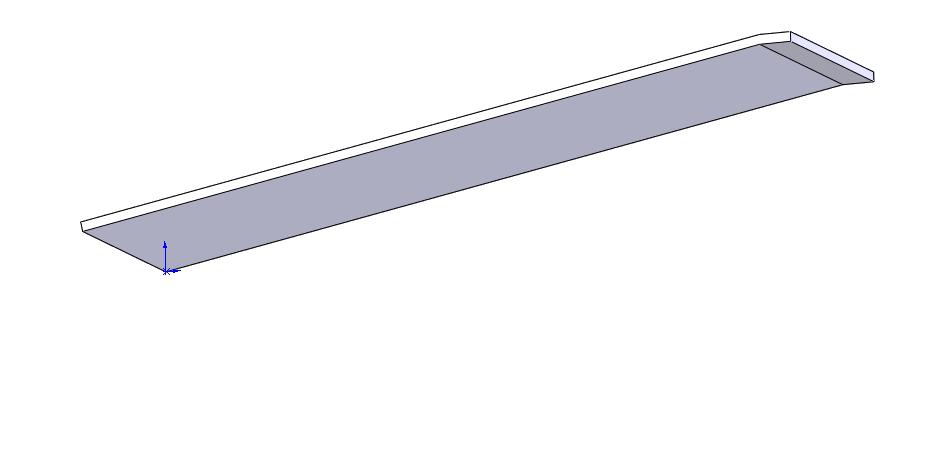


Рис. 5 – Верхняя гнутая пластина.

5)Для построения уголка выбираем «Эскиз», вычерчиваем по ГОСТ уголок и сохраняем под “LibFeatPart(\*.ltp, \*.sldlfp)”. Данный файд помещаем в: Program Files\SolidWorks\data\weldment profiles\iso\уголок. Выбираем «Эскиз»→ «Линия»→ выставляем нужный размер→ «Свариваемые детали»→ «конструкция». В окне «Выбор» выбираем «Стандарт», «Тип», «Размер», «Сегмент траектории».

Результат построения представлен на рисунке 6.

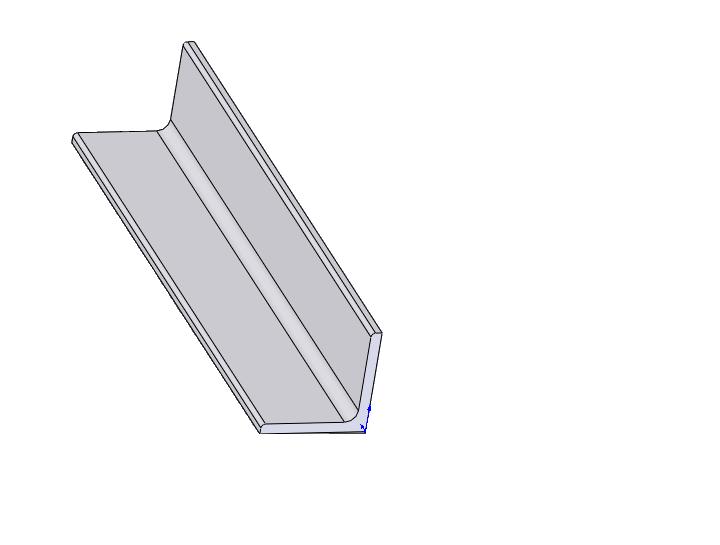


Рис. 6 – Уголок.

6) Далее выбираем «Сборка». При помощи команды «Вставка»→ «Компонент»→ из файла помещаем в сборку все детали файла. Выбираем «Условия сопряжения» и производим сборку балки. Для сборки балки использовались: параллельность, перпендикулярность и совпадение. Результат сборки представлен на рисунке 7:

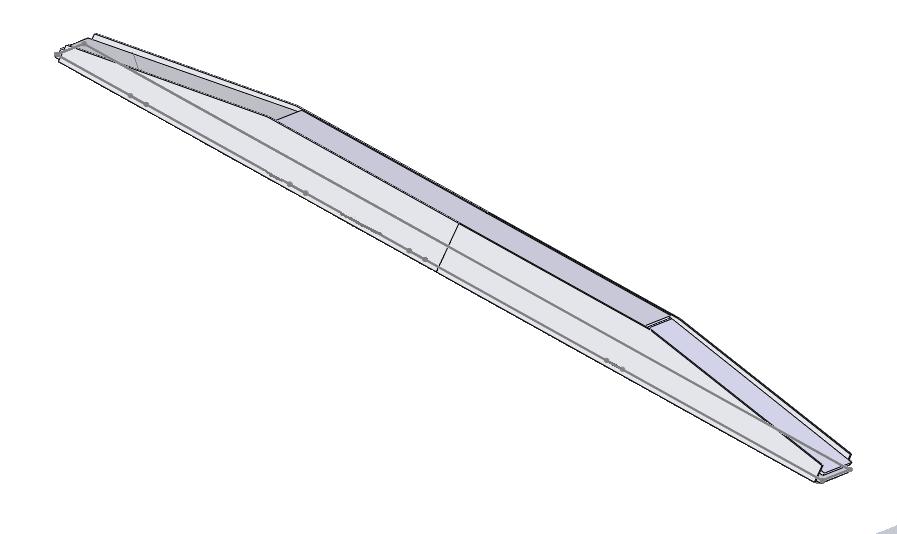


Рис. 7 – Балка.

На рисунке 8 данная сборочная единица представлена в разрезе.

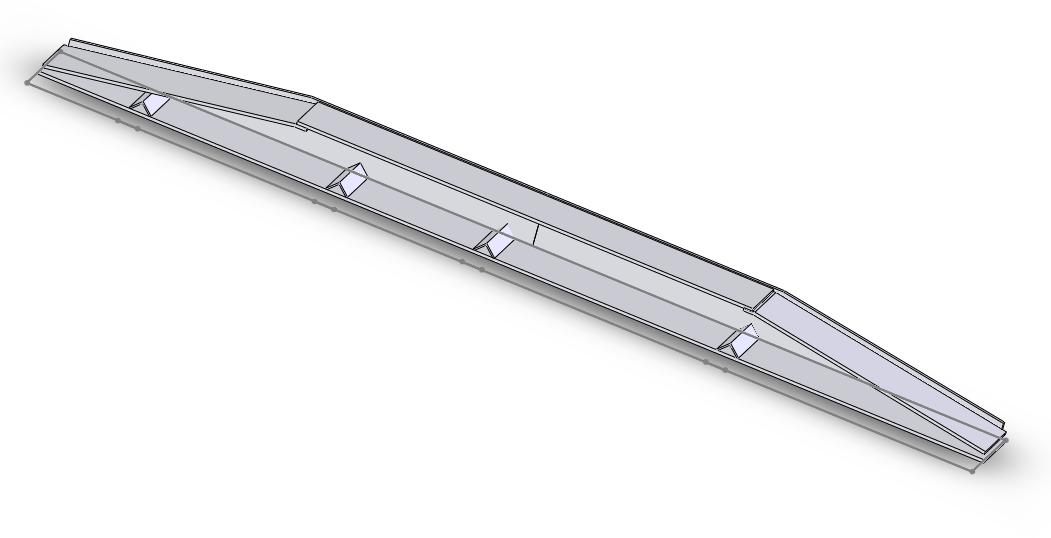


Рис. 8 – Балка в разрезе.

**Заключение**

При построении 3D – модели балки, данной в задании курсовой работы, использовалась программа Solid Works 2006. Навыки, полученные ранее на лабораторных работах, были успешно закреплены. Кроме того, проделана работа по более детальному ознакомлению с программой, что позволяет за более сжатые сроки осуществлять разработку проектов.

**Список использованных источников**

1 Системы автоматизированного проектирования в 9-ти кн. Учеб. пособие/ Под ред. И. П. Норенцова.-М. Высшая школа. 1986.

2 Петренко А. И. Основы автоматизации проектирования.-Киев: Техника, 1983.-295 с.

3 Русак И. М., Луговский В. П. Технические средства ПЭВМ. Мн. Вышэйшая школа, 1996.