Задание на 29.05. 1-я пара

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

**Моделирование разъемных соединений в системе КОМПАС-3D**

**Моделирование сборки изделия *Соединение болтовое выполните рисунок 2.34***

**Цель работы:** практическая отработка навыков моделирования сборочную единицу на примере изделия *Соединение болтовое* с использованием системы проектирования КОМПАС-3D.

**Исходные данные**: номинальный диаметр болта ***М18***, толщина скрепляемой детали *Корпус* ***17*** мм, толщина скрепляемой детали *Планка* ***14*** мм.

**Задача**: создать комплект конструкторских документов на сборочную единицу

1. Создать 3D модели оригинальных (нестандартных) деталей, входящих в сборочную единицу в документах **Деталь** (*ИКГ 010.031.001* \_ *Корпус* и  *ИКГ 010.031.002 \_* *Планка*).

2. Создать ассоциативные чертежи деталей (с моделей) в документах **Чертёж**.

3. Создать 3D модель сборочной единицы в документе **Сборка** (*ИКГ 010.031.000* – *Соединение болтовое*).

4. Исполнить ассоциативный сборочный чертеж в документе **Чертёж**.

5. Исполнить основной конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы в документе **Спецификация**.

6. Выполнить разнесение компонентов трехмерной модели сборки.

**1. Создание трехмерных моделей оригинальных деталей**

***1.1. Создание детали Корпус***

Откройте новый документ: **Создать** – **Деталь**. Установите отображение **Ориентация: *Изометрия XYZ***.

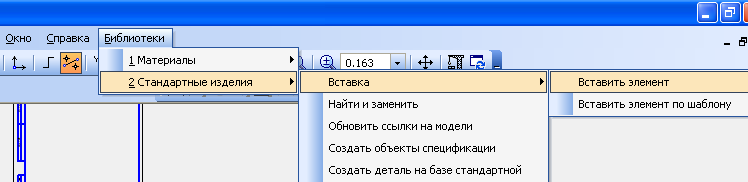
Щёлкните на поле документа правой кнопкой мыши. В **Контекстном меню** выберите команду **Свойства модели** (рис. 8.1). Появляется **Панель свойств** команды. На ней в **Списке свойств** (рис. 8.2) в строке **Обозначение** запишите ***ИКГ 010.031.001*** (*010* – номер лабораторной работы, *031* – номер варианта, *001* – номер детали *Корпус*), в строке **Наименование** запишите ***Корпус***. По желанию выберите **Цвет** модели. Сохраните назначенные свойства кнопкой **Создать объект** .

В **Дереве модели**название *Деталь* автоматически изменилось на *Корпус.*

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| *Рис. 8.1* | *Рис. 8.2* |

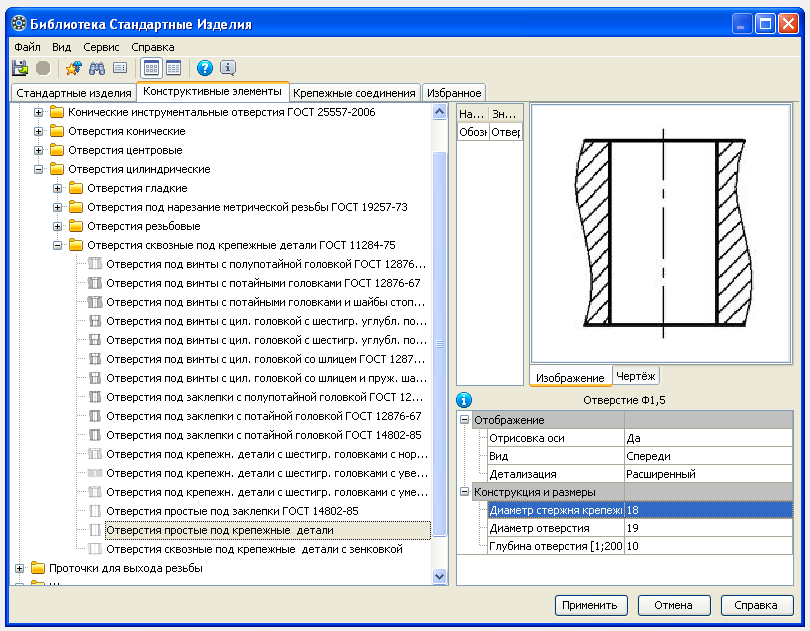
Сохраните файл модели в папке *Соединение болтовое* под именем, предложенным системой: *Корпус \_ ИКГ 010.031.001*.

Диаметр отверстия под болт в скрепляемой детали определите, исходя из номинального диаметра резьбы болта (его значение дано в задании). В данном случае дано *М18* (номинальный диаметр резьбы равен *18* мм). Диаметр отверстия в скрепляемых деталях определите по данным **Библиотеки** КОМПАС. Для этого выполните: **Создать – Чертеж – Библиотеки – Стандартные изделия – Вставка – Вставить элемент** (рис. 8.3).



*Рис. 8.3*

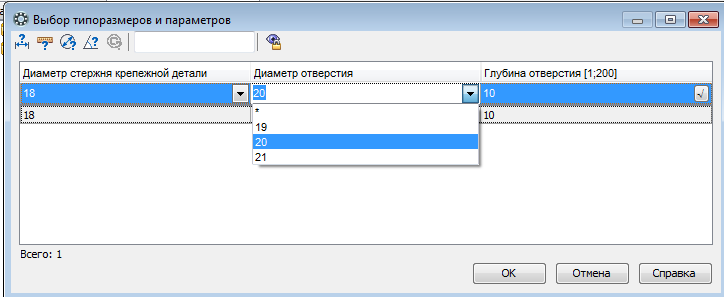
В открывшемся окне **Библиотека Стандартные Изделия**(рис. 8.4) доступны четыре вкладки (**Стандартные изделия**, **Конструктивные элементы**, **Крепежные соединения** и **Избранное**).



*Рис. 8.4*

Выберите **Конструктивные элементы** и далее откройте следующие вкладки: **Отверстия → Отверстия цилиндрические → Отверстия сквозные под крепежные детали ГОСТ 11284 → Отверстия простые под крепежные детали.**

Двойным щелчком ЛК мыши по строчкам *Конструкция и размеры* таблицы, представленной на рис. 8.4, откройте следующее окно – *Выбор типоразмеров и параметров* (рис. 8.5).



*Рис. 8.5*

Укажите диаметр стержня крепежной детали 18 мм, диаметр отверстия система предлагает выбрать из ряда: 19, 20 и 21 мм (рис. 8.5). Выберите среднее значение **20** мм.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| *Рис. 8.6* | *Рис. 8.7* |

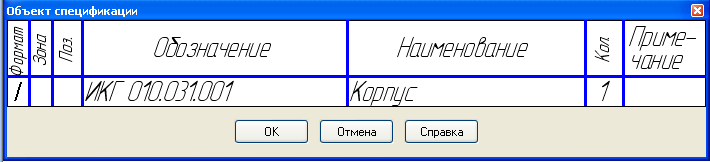
Рекомендуется сторону квадрата принять равной тройному значению диаметра отверстия, то есть: 3۰20 = 60 мм, где 20 мм – диаметр отверстия.

Толщина детали *Корпус* (известна из условия) составляет *17* мм. Таким образом, требуется выполнить модель по размерам, представленным на рис. 10.6. На горизонтальной плоскости *ZX* постройте эскиз – квадрат со стороной 60 мм (**Прямоугольник по центру и вершине** с центром в начале координат, введите цифру 60 в полях **Высота** и **Ширина**) и отверстием диаметром 20 мм (центр отверстия в начале координат). Создаём 3D-модель (рис. 8.7)при помощи команды **Выдавливание** на расстоянии 17 мм.

В **Дереве модели** щелкните курсором на имени модели *Корпус*. В результате модель детали *Корпус* будет выделена. В **Главном меню** программы откройте меню **Спецификация** и выберите команду **Добавить объект** (рис. 8.8).

|  |  |
| --- | --- |
| В диалоговом окне **Выберите раздел и тип объекта** выберите раздел **Детали** с типом объекта **Базовый объект спецификации** и нажмите на кнопку **Создать** (рис. 8.9). | *Рис. 8.9* |
| *Рис. 8.8* |

В результате появляется строка **Объект спецификации**, заполненная автоматически полной информацией о модели *Корпус*. Нажмите на кнопку ОК в окне **Объект спецификации** (рис. 8.10).

****

*Рис. 8.10*

***1.2. Создание детали Планка***

Модель *Планка* и её объект спецификации создайте по аналогичному сценарию. В основании детали *Планка* также лежит квадрат со стороной 60 мм, с отверстием диаметром 20 мм. Поэтому целесообразно скопировать в буфер изображение эскиза детали *Корпус* и вставить его в эскиз детали *Планка*.

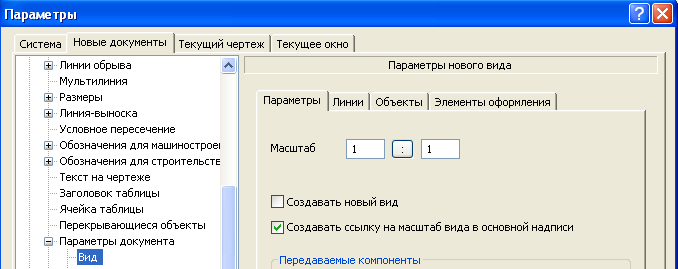
При выполнении операции **Выдавливание** установите расстояние **14** (рис. 8.11). Наименование детали – *Планк*а, обозначение – *ИКГ 010.031.002.*

|  |  |
| --- | --- |
| *Рис. 8.11* | *Рис. 10.12* |

Создайте объект спецификации для модели *Планка* (рис. 8.12) по аналогии с действиями, описанными для модели *Корпус*.

**2. Создание ассоциативных чертежей деталей (с моделей *Корпус* и *Планка*)**

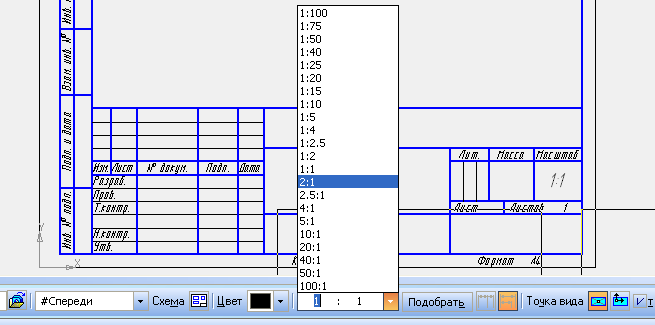
Прежде чем выполнять ассоциативные виды, необходимо предусмотреть автоматическое создание масштаба **в графе *Масштаб* основной надписи чертежа. Для этого выполните: Сервис – Параметры... – Новые документы – Графический документ – Параметры документа – Вид (рис. 8.13).** Поставьте галочку, активируя функцию *Создавать ссылку на масштаб вида в основной надписи*. Нажмите кнопку **ОК**.



*Рис. 8.13*

Для создания ассоциативного чертежа с 3D-модели *Корпуса* или *Планки* создайте новый документ **Чертёж**.

Выберите на **Инструментальной панели** **Виды** команду **Стандартные виды**. В поле *Схема* на **Панели состояния** создайте нужное количество видов (не менее двух) и разместите их на поле чертежа.



*Рис. 8.14*

В поле *Масштаб вида* на **Панели состояния** по умолчанию установлен масштаб 1:1. Поменяйте его на масштаб увеличения 2:1, выбрав из стандартного ряда (рис. 8.14).

Обратите внимание, что в графе *Масштаб* **Основной надписи** значение 2:1 установилось автоматически, что говорит об активной ссылке на соответствующий вставляемый вид.

Графы **Основной надписи**, содержащие **Обозначение** и **Наименование** детали, заполняются автоматически. Осталось заполнить графы с фамилиями «разработал» и «проверил», а также с названием вуза и группы.

Сразу же сохраните файлы в папке *Соединение болтовое*. Имена файлов чертежей повторяют имена соответствующих им деталей, но имеют другое расширение *.cdw* для чертежа (*.m3d* – для детали). На рис. 8.15 и 8.16 показаны чертежи деталей *Корпус* и *Планка*.

|  |  |
| --- | --- |
| *G:\лабораторные работы\2013\Рис. к лаб№10\ИКГ 010.031.001 - Корпус.jpg* | *G:\лабораторные работы\2013\Рис. к лаб№10\ИКГ 010.031.002 - Планка.jpg* |
| *Рис. 10.15* | *Рис. 10.16* |

**3. Создание трехмерной модели сборочной единицы**

**(документ Сборка: *ИКГ 010.031.000* – *Соединение болтовое*)**

***3.1. Сборка оригинальных* (*нестандартных*) *деталей***

Создайте новый документ **Создать** – **Сборка**.

Щёлкните на поле модели правой кнопкой мыши и в **Контекстном меню** выберите команду **Свойства модели**. На **Панели свойств** в поле **Обозначение** запишите *ИКГ 010.031.000*, в поле **Наименование** – *Соединение болтовое*. Сохраните назначенные свойства кнопкой **Создать объект** (). В **Дереве модели** автоматически появляется присвоенное наименование взамен надписи *Сборка*.

Сохраните файл модели в папке *Соединение болтовое вар.31* под тем именем, которое система предложит сама, то есть под именем *Соединение болтовое\_ИКГ 010.031.000*.

Активируйте инструментальную панель **Редактирование сборки** (Компактная панель.tif). В ней выберите команду **Добавить из файла (Ред сборки.tif)**. В выпадающем окне **Выберите файл для открытия** укажите *Корпус.*

На поле модели укажите положение модели *Корпус*, привязав его начало координат к началу координат сборки. Вызовите команду **Ориентация** из панели **Вид** и установите **Изометрия XYZ**.

Снова обратившись к команде **Добавить из файла** (Ред сборки.tif) **→** **Выберите файл для открытия**, выберите *Планка* – **Открыть**.

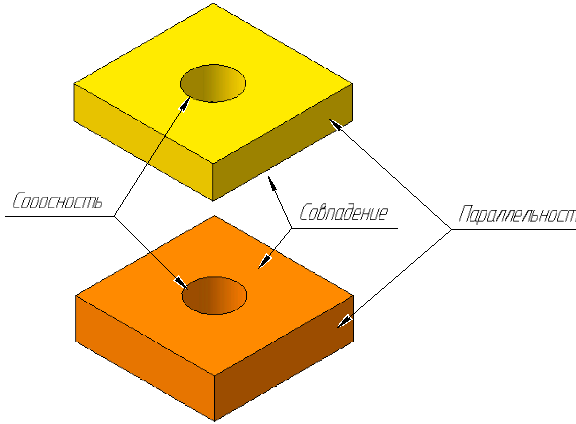
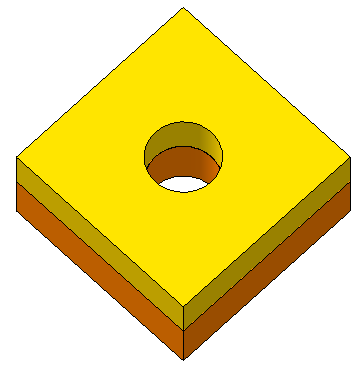
|  |  |
| --- | --- |
| *Рис. 8.17* | Расположите курсором модель *Планка* над моделью *Корпус* (рис. 8.17).  Теперь надо «положить» *Планку* на *Корпус* так, чтобы нижняя грань *Планки* легла точно на верхнюю грань *Корпуса*, то есть собрать отдельные детали в сборочную единицу. Для этого используйте команды инструментальной панели **Сопряжения (Компактная панель.tif)**. Активируйте на **Компактной панели** инструментальную панель **Сопряжения** (Компактная панель.tif).  Выберите команду (Сопряжения.tif) **Соосность** и курсором укажите последовательно на цилиндрические поверхности *Корпуса* и *Планки*. В результате оси цилиндрических отверстий совпадут. |

Выберите команду (Сопряжения.tif) **Совпадение** и последовательно курсором укажите на верхнюю грань *Корпуса* и на нижнюю грань *Планки*. Грани двух деталей совпадут.

Выберите команду (Сопряжения.tif) **Параллельность** и последовательно укажите боковые грани *Корпуса* и *Планки*. Детали потеряют возможность смещения и вращения.

Результат выполнения сопряжения представлен на рис. 818.

***Примечание***. При указании курсором на грань ее контур выделяется точечной рамкой. Если вы ошиблись и при выполнении сопряжения указали не ту грань, следует найти в **Дереве модели** отображение этого сопряжения и удалить его. Затем на компактной панели активируйте инструментальную панель **Редактирование сборки** (Компактная панель.tif) и командами **Переместить компонент** и **Повернуть компонент**  разместите детали так, чтобы было удобно снова выполнить требуемое сопряжение.

*Рис. 8.18*

***3.2. Добавление в Сборку стандартных изделий***

Болт, гайка и шайба – это стандартные крепёжные изделия.   
В Компас-3D имеется библиотека крепёжных изделий. Выберите крепёжные изделия из следующих ГОСТов и вставьте их в сборку:

*Шайба по ГОСТ 11371-78,*

*Гайка по ГОСТ 5915-70,*

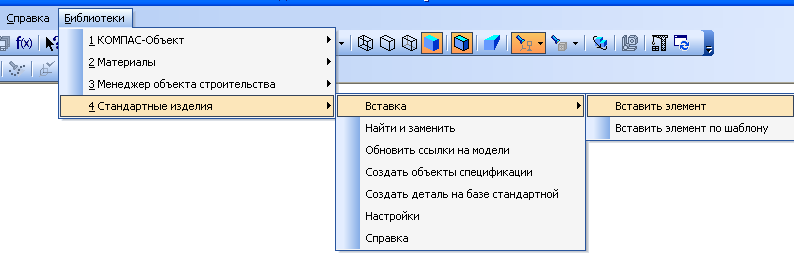
*Болт по ГОСТ 7798-70.*

Стандартные изделия будут вставлены в перечисленной последовательности, хотя последовательность вставки на сборку не влияет. В спецификации стандартные изделия выстраиваются в алфавитном порядке.

Метрическая резьба обозначается буквой *М*, например в данной задаче *М18*. Здесь *18* мм – номинальный диаметр резьбы с крупным шагом *Р*.

***Примечание***: каждому номинальному диаметру резьбы соответствует стандартный крупный шаг, если выбирается резьба с одним из мелких шагов, то шаг записывается в обозначении резьбы через знак «×», например М18×1,5.

В **Главном меню** откройте вкладки **Библиотеки** **→ Стандартные изделия → Вставка → Вставить элемент** (рис. 8.19).

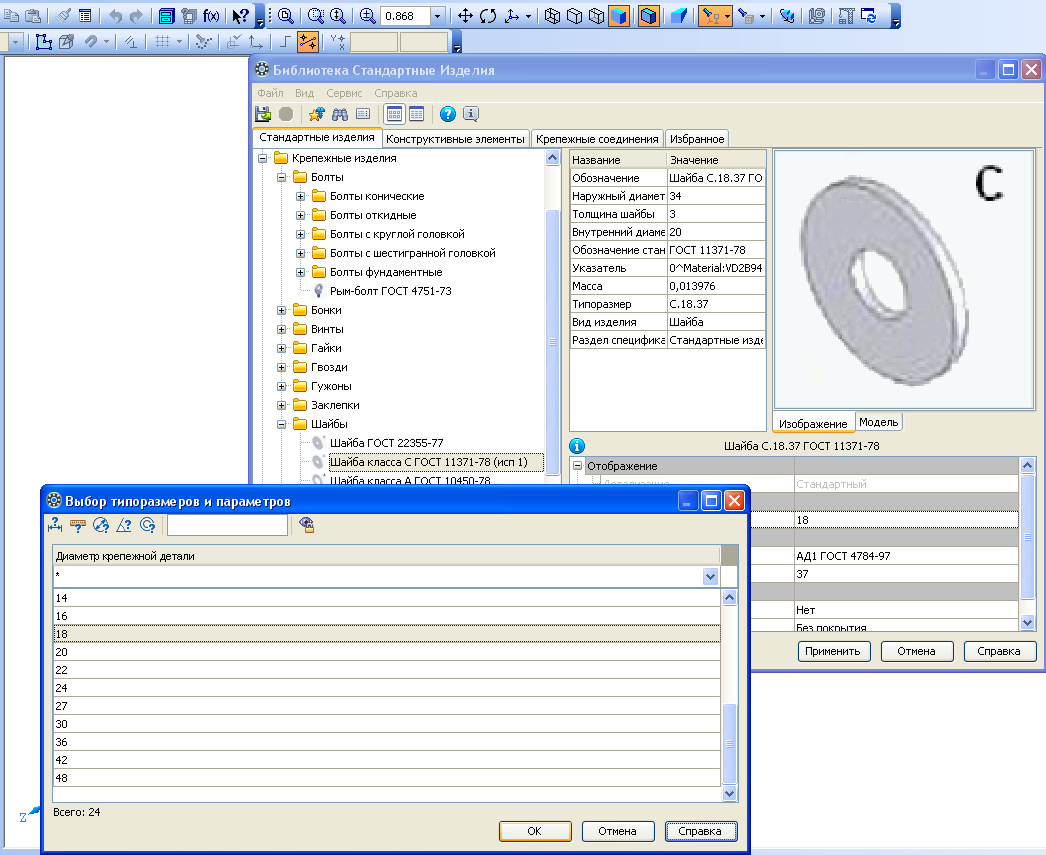
**

*Рис. 8.19*

В диалоговом окне **Библиотека Стандартные Изделия** откройте папку **Крепёжные изделия**, затем папку **Шайбы**. Из предлагаемого системой сортамента шайб выберите **Шайба класса С ГОСТ 11371-78(исп.1)**.

В диалоговом окне выполните двойной щелчок ЛК мыши по пункту **Диаметр крепежной детали** графы **Конструкция и размеры**, и в открывшемся окне **Выбор типоразмеров и параметров** (рис. 8.20) укажите значение диаметра, равное ***18*** (по условию задачи) и нажмите кнопку **ОК**.

***Обратите внимание!*** Слева от изображения шайбы в диалоговом окне **Библиотека Стандартные Изделия** среди прочих параметров содержится информация о толщине шайбы – ***3*** мм (рис. 8.20). Запишите или запомните это значение, оно понадобится в последующем для расчета длины болта.



*Рис. 8.20*

В диалоговом окне **Библиотека Стандартные Изделия** кликните кнопку **Применить**.

Курсором разместите условное изображение *Шайбы* над *Планкой,* щелкните над *Планкой* ЛК мыши и утвердите выбор шайбы кнопкой () **Создать объект.**

Затем в предлагаемом системой окне **Объект спецификации** (рис. 8.21) щёлкните ЛК мыши на кнопке **ОК**.

|  |
| --- |
|  |
| *Рис. 8.21* |

Второй шайбы в изделии не требуется, поэтому закройте **Панель** **свойств** команды кнопкой **Stop** ().

***Примечание:*** цифра ***37*** в наименовании шайбы означает класс материала; этот параметр мы не меняем.

Шайба вставлена в сборку, для нее создан объект спецификации. Теперь последовательно вставьте в сборку требуемые гайку и болт. Для этого в диалоговом окне **Библиотека Стандартные Изделия** для удобства нажмите «-» перед папкой **Шайбы**, нажмите «+» перед папкой **Гайки.** Из предлагаемого системой сортамента гаек выберите **Гайки шестигранные** → **Гайка ГОСТ 5915-70 (исп. 1)**.

Совершите аналогичные действия, что и при вставке шайбы, а именно: выполните двойной щелчок ЛК мыши на строке **Диаметр резьбы** (под именем **Конструкция и размеры**). В открывшемся окне **Выбор типоразмеров и параметров** назначьте: Диаметр резьбы – ***18***, шаг резьбы – ***2,5***. Шаг резьбы всегда выбирайте крупный, если специально не указано наличие мелкого шага.

***Обратите внимание!*** Слева от изображения гайки в диалоговом окне **Библиотека Стандартные Изделия** среди прочих параметров содержится информация о высоте гайки – ***16,4*** мм (рис. 8.22). Это значение понадобится в последующем для расчета длины болта.

В диалоговом окне **Библиотека Стандартные Изделия** кликните кнопку **Применить**. Курсором разместите условное изображение *Гайки* над *Планкой* выше шайбы*,* щелкните ЛК мыши и утвердите выбор гайки кнопкой () **Создать объект.** В окне **Объект спецификации** (рис. 8.23) щёлкните ЛК мыши на **ОК**.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| *Рис. 8.22* | *Рис. 8.23* |

Второй гайки в изделии не требуется, поэтому закройте **Панель** **свойств** команды кнопкой **Stop** ().

Теперь вставьте в сборку болт. Для этого, находясь в папке **Крепёжные изделия**, откройте папку **Болты,** затем папку **Болты с шестигранной головкой**. Из множества сортамента болтов найдите **Болт ГОСТ 7798-70 (исп. 1)** и выполните на нём двойной щелчок ЛК мыши.

Из условия задачи неизвестна длина болта, но все данные для ее расчета имеются (рис. 8.24).

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\Рис. к лаб№10\Болт расчет.jpg | Расчетная длина болта определяется в мм простым арифметическим сложением:  ***l*** расч. = (*t1 + t2*)*+ S + m + C*, где (применительно к рассматриваемому варианту):  *t1 + t2* = 17+14 = 31мм – толщина скрепляемых деталей;  *S* = 3мм – толщина шайбы (из библиотеки КОМПАС по ГОСТ11371-78);  *m* = 16,4 мм – высота гайки  (по ГОСТ 5915-70);  *C =* 2*Р*  = 5 – запас резьбы на выходе из гайки (*Р* – крупный шаг резьбы, равный 2,5ммдля *М18*).  Тогда *l*расч = **31 + 3 + 16,4 + 5 = 55,4** мм. |
| *Рис. 8.24* |

Длина болта, как и все параметры крепёжных изделий, устанавливается ГОСТом из ряда стандартных размеров. После арифметического округления число 55,4 округляется до 55 мм. То есть примите  ***l***станд = **55** мм.

***Примечание***: после арифметического округления принимают ближайшую стандартную (в большую сторону) длину.

В открывшемся диалоговом окне **Библиотека Стандартные Изделия** выполните двойной щелчок мышью на строке **Диаметр резьбы** (или любому другому пункту графы **Конструкция и размеры**). В новом диалоговом окне **Выбор типоразмеров и параметров** (рис. 8.25)последовательно назначьте следующие параметры:

|  |
| --- |
|  |
| *Рис. 8.25* |

**Диаметр резьбы – 18**;

**Шаг резьбы – 2,5**;

**Длина болта – 60** и нажмите кнопку **ОК**.

В диалоговом окне **Библиотека Стандартные Изделия** кликните кнопку **Применить**.

Курсором расположите условное изображение *Болта* под *Корпусом*, как это изображено на рис. 8.27.Щелкните ЛК мыши и утвердите выбор *Болта* кнопкой  **Создать объект.**

Затем в окне **Объект спецификации** (рис. 8.26) щёлкните ЛК мыши на кнопке **ОК**.

Других стандартных изделий вставлять не требуется, поэтому закройте **Панель** **свойств** команды кнопкой **Stop** () и закройте библиотеку стандартных изделий.

|  |
| --- |
|  |
| *Рис. 8.26* |

***3.3. Выполнение сопряжений стандартных изделий с Корпусом и Планкой***

*Болт* должен быть вставлен в отверстие, образованное двумя деталями, а плоская поверхность головки *Болта* должна совпасть с нижней гранью *Корпуса.* Эти действия выполняются инструментами панели **Компактная панель.tif** **Сопряжения**. Но прежде чем выполнять команду **Соосность**,сориентируйте *Болт* резьбовой частью вверх в сторону отверстия *Корпуса* при помощи инструмента **** **Повернуть компонент** (рис. 10.28)при активной кнопке **Редактирование сборки** на **Компактной панели**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| G:\лабораторные работы\2013\Рис. к лаб№10\Поворот болта 1.jpg | G:\лабораторные работы\2013\Рис. к лаб№10\Поворот болта 2.jpg | G:\лабораторные работы\2013\Рис. к лаб№10\Поворот болта 3.jpg |
| *Рис. 8.27* | *Рис. 8.28* | *Рис. 8.29* |

Откройте панель **Компактная панель.tif** **Сопряжения.** Активируйте инструмент Сопряжения.tif **Соосность** и курсором укажите последовательно на цилиндрическую грань стержня *Болта* и цилиндрическую грань отверстия в *Корпусе* (рис. 8.29).

Активируйте команду Сопряжения.tif **Совпадение** и последовательно курсором укажите на нижнюю грань *Планки* и на плоскую грань головки *Болта*. Завершите команду кнопкой **Stop** .

***Примечание:*** располагайте изображение сборки так, как удобно для указания объектов сопряжения при помощи опции  **Повернуть** или при помощи мыши.

Подобным образом при помощи команды Сопряжения.tif **Соосность** и команды Сопряжения.tif **Совпадение** установите *Шайбу* соосно цилиндру болта на верхнюю поверхность *Планки.*

В завершение установите гайку на шайбу. Для этого выберите команду Сопряжения.tif **Соосность** и курсором укажите последовательно на цилиндрическую грань стержня *Болта* и цилиндрическую грань отверстия в *Гайке*. Выберите команду Сопряжения.tif **Совпадение** и последовательно курсором укажите на верхнюю плоскость *Шайбы*, установленной на *Планке*, и на нижнюю грань *Гайки*. Завершите команду кнопкой **Stop** ().

В инструментальной панели **Вид** откройте список команд  **Ориентация** и выберите вид отображения **Спереди**. На виде **Спереди** должны быть видимы три грани головки *Болта* и *Гайки* (требование ГОСТа). Одна из граней как у *Болта*, так и у *Гайки* должна быть параллельна фронтальной плоскости проекций *XY*, то есть параллельна плоскости экрана (рис. 8.30).

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\Рис. к лаб№10\ИКГ 010.031.000 - Соединение болтовое.jpg | Для этого на панели **Компактная панель.tif** **Сопряжения** выберите команду Сопряжения.tif **Параллельность**. Первым объектом для сопряжения выберите плоскую грань (любую из шести граней) головки *Болта*, вторым – фронтальную плоскость проекций ***XY*** в Дереве модели ().  Аналогично для гайки, не выключая команду Сопряжения.tif **Параллельность**, укажите в качестве первого объекта сопряжения плоскую грань *Гайки*, в качестве второго – фронтальную плоскость проекций ***XY***. Завершите команду кнопкой **Stop** . |
| *Рис. 8.30* |