

Казанский государственный энергетический университет
Кафедра инженерной графики

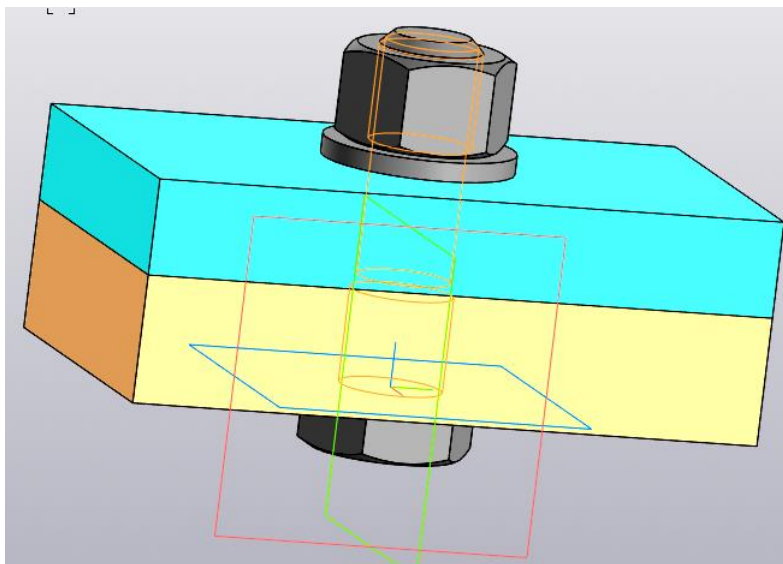
**ИНЖЕНЕРНОЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Методические указания к лабораторной работе
«Электронные геометрические модели и чертежи соединений
деталей»

СОЕДИНЕНИЕ БОЛТОВОЕ

Работа 31-2

Использование библиотеки стандартных элементов



Казань 2023

Целью лабораторной работы является формирование готовности и способности студентов создавать электронные модели (ЭМИ) и чертежи изделий, содержащих резьбовые соединения с использованием библиотеки стандартных элементов.

Основными задачами лабораторной работы является изучение:

- технологии создания электронных моделей болтовых соединений с использованием библиотеки стандартных элементов;
- технологии создания электронных чертежей болтового соединения, созданного с использованием библиотеки стандартных элементов;
- технологии создания спецификации электронных чертежей болтового соединения, полученного с использованием библиотеки стандартных элементов.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ БОТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ

Исходные данные, определяемые по варианту:

Резьба:

M16

Толщина скрепляемых пластин:

$B_1 = 15$ мм,

$B_2 = 20$ мм.

Стандартные изделия:

Болт по ГОСТ 7798-70


Гайка по ГОСТ 5915-70

Шайба по ГОСТ 11371-78

1. Создание геометрических моделей деталей, входящих в соединение болтом

Создание пластины верхней

Откройте пространство «Деталь» и через «Свойства» введите обозначение чертежа и название детали (рис. 1).

Постройте эскиз прямоугольника с размерами 100 мм на 60 мм на плоскости XY с помощью команды «Прямоугольник по центру и вершине»  (рис.2). Длинная сторона прямоугольника должна располагаться параллельно фронтальной плоскости (красной).

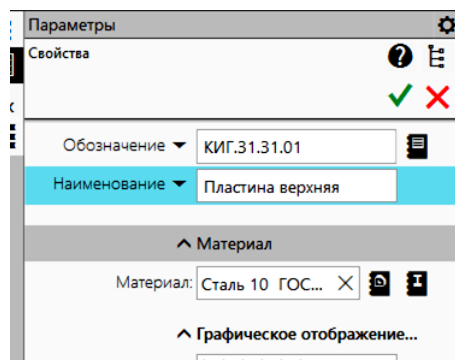


Рис. 1. Задание атрибутов модели

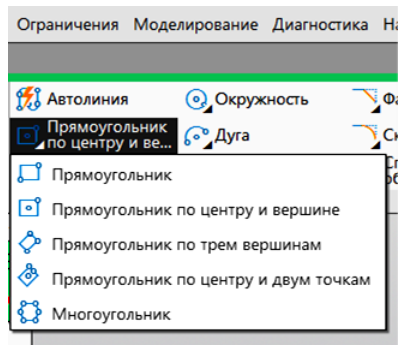


Рис. 2. Выбор рабочей плоскости построения

Укажите центр прямоугольника в пересечении осей. Переместите мышку в любом направлении и зафиксируйте точку.

Проставьте параметры прямоугольника 100 мм и 60 мм (рис. 3).

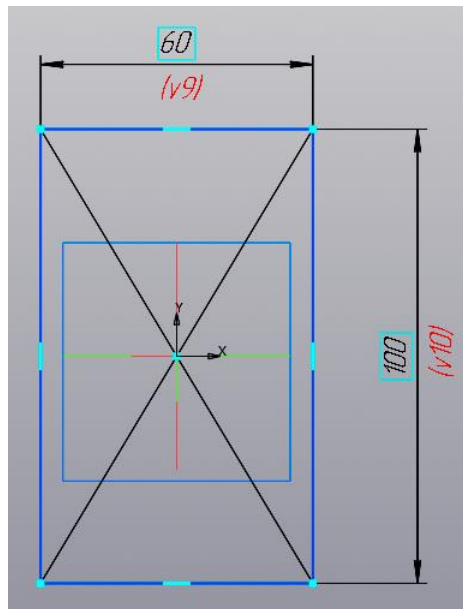


Рис. 3. Задание геометрических параметров призмы

Вычертите окружность диаметром 18 мм как показано на рисунке 4.

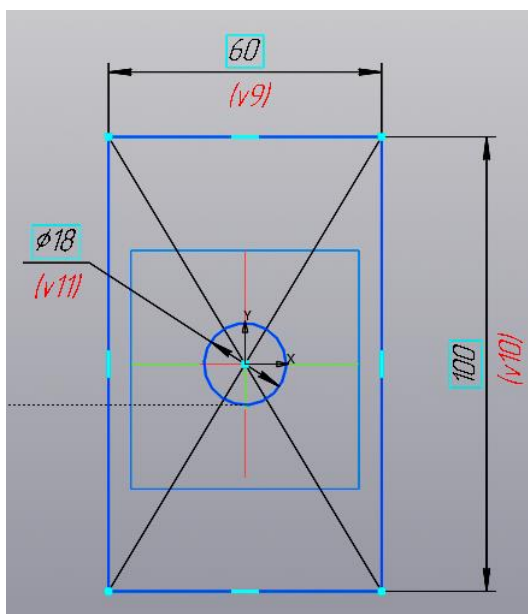




Рис. 4. Построение окружности

Примите эскиз  и, используя команду « Элемент выдавливания»», осуществите выдавливание на расстояние 15 мм (рис. 7).

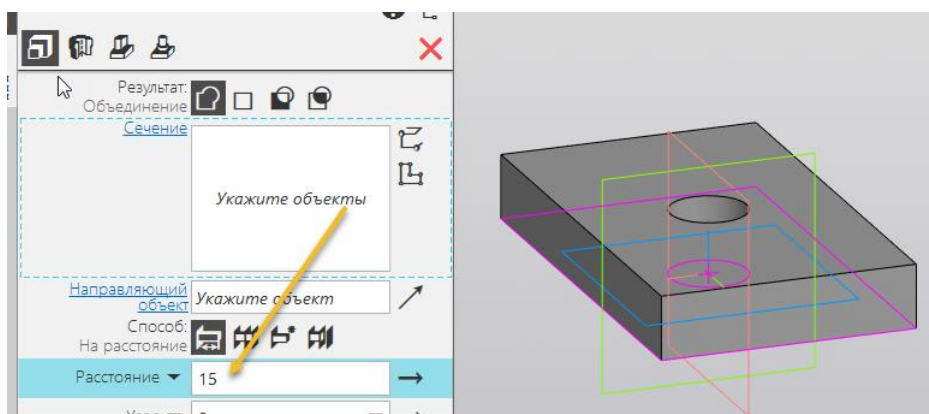

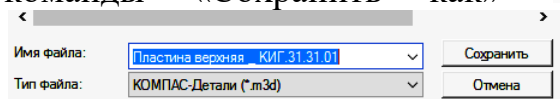


Рис. 5. Получение модели пластины

Задайте цвет пластины как на рисунке 6 и сохраните модель с помощью команды «Сохранить как» . Имя файла по умолчанию будет



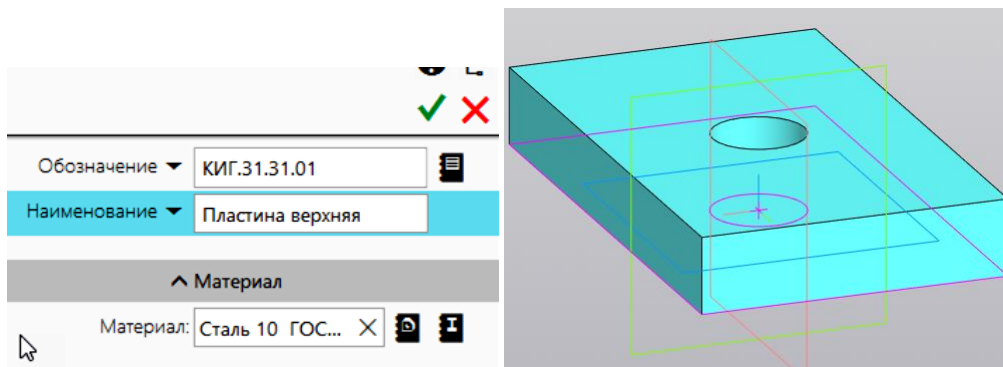


Рис. 6. Задание цвета модели пластины верхней

Создание второй пластины

Для создания второй пластины можно осуществить редактирование копии первой пластины, поскольку они отличаются лишь одним размером (высотой).

Введите новые свойства модели как на рисунке 7, поменяйте цвет и

сохраните файл под новым именем

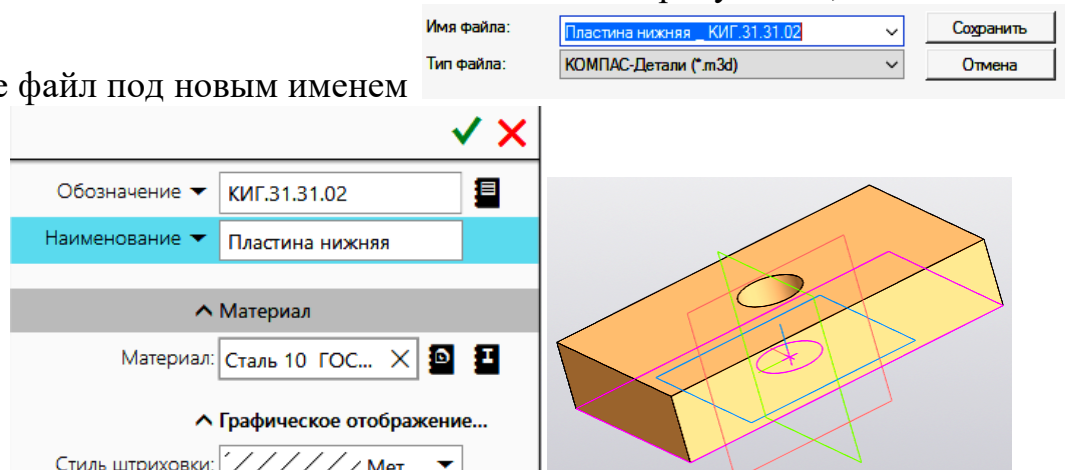


Рис. 7. Задание свойств модели пластины нижней

Выберите «Элемент выдавливания:1», нажмите правую кнопку мыши и выпавшем меню выберите команду «Редактировать» (рис. 8).

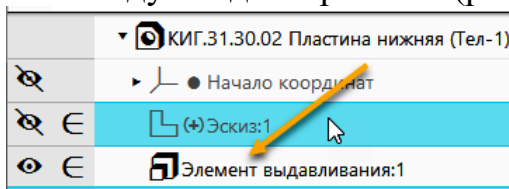



Рис. 8. Задание свойств модели пластины нижней

Измените толщину пластины на 20 мм и нажмите кнопку «Готово»  (рис. 9).

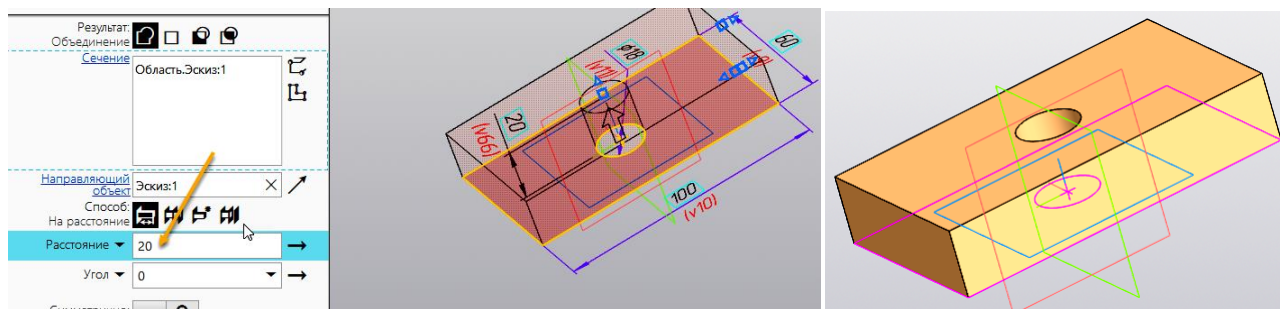




Рис. 9.Изменение толщины пластины нижней

Сохраните измененную модель пластины, нажав кнопку «Сохранить» .

2. Создание геометрическое моделирование соединения болтом

Создание модели из двух скрепляемых пластин



Откройте среду «Сборка» . Выберите базовый компонент, который должен стать основой для формирования модели сборочной единицы. В качестве базового компонента выберите нижнюю пластину. Нажмите кнопку «Добавить компонент из файла» . Выберите файл в окне «ВЫБЕРИТЕ ФАЙЛ-ИСТОЧНИК КОМПОНЕНТА», если в этом окне нет нужного файла, то нажмите кнопку «Выбрать с диска» и найдите нужную папку с файлом «*Пластина нижняя_КИГ.31.31.02*» (рис. 10).

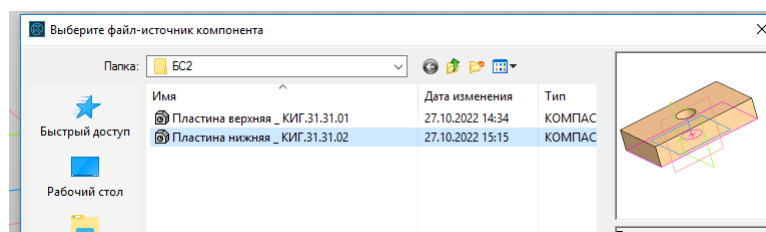


Рис. 10. Выбор файла нижней пластины

Появится модель пластины нижней, в диалоговом окне внесите изменения в раздел «Координаты» на 0,0,0 (рис. 11).

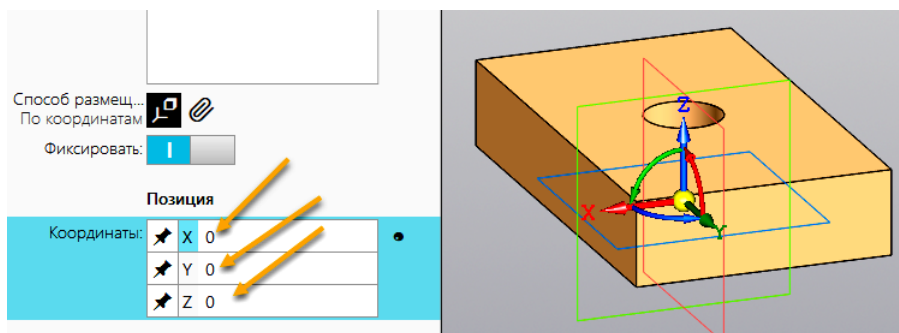



Рис. 11. Задание положения начала координат

Выберите второй компонент – пластину верхнюю.

Совместите компоненты, используя «Способ совмещения» по сопряжениям .

Выберите сопряжение «Совпадение» , а затем укажите верхнюю грань нижней пластины, а затем нижнюю грань верхней пластины (рис. 12).

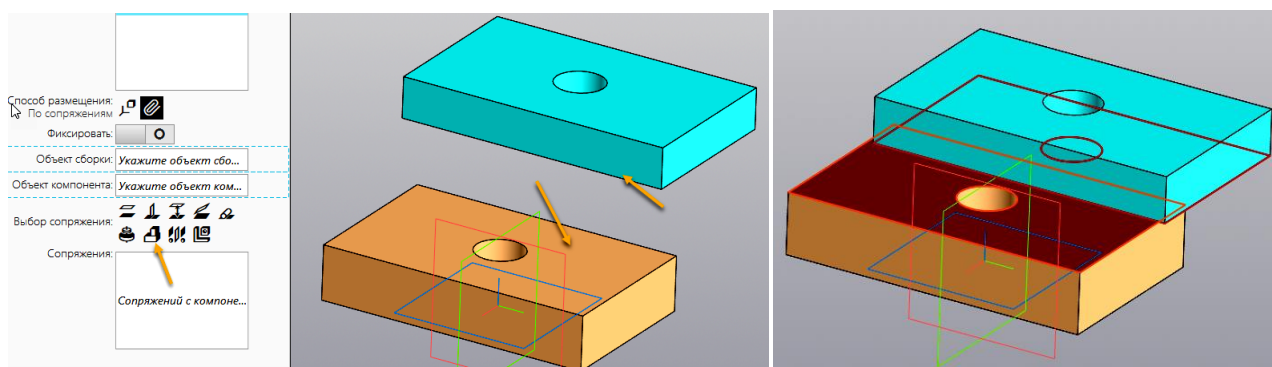


Рис. 12. Выбор граней совмещений

Выберите сопряжение «Соосность»  и укажите оси отверстий (рис. 13)

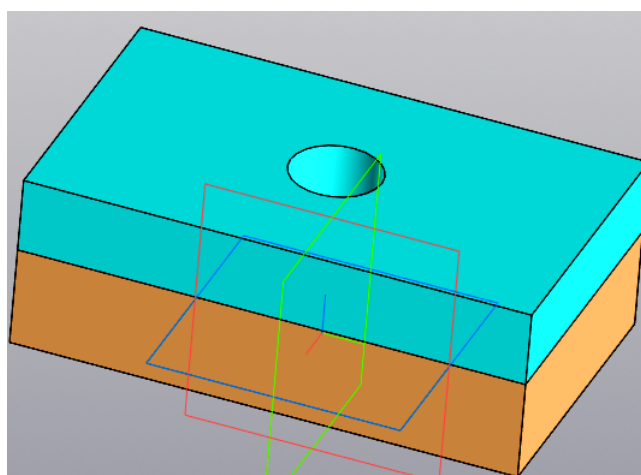



Рис. 13. Совмещение осей отверстий

Для того, чтобы зафиксировать и третью степень свободы воспользуйтесь сопряжением «Параллельность» . Наложите зависимость (ограничения) на соответствующие грани верхней и нижней пластин (рис. 14). После этого пластины не смогут перемещаться относительно друг друга.

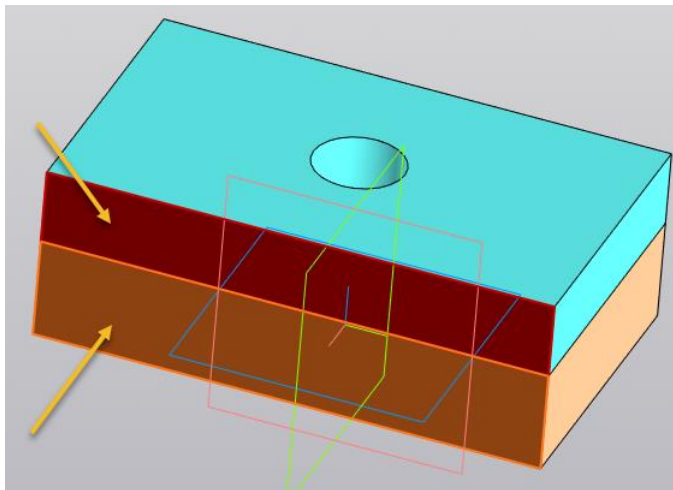



Рис. 14. Фиксация пластин относительно друг друга

Вставка стандартных элементов из библиотеки

Добавьте в сборку стандартные изделия. Для этого выберите команду «Вставить элемент» .

Откроется окно «Библиотека Стандартные изделия» (рис. 15)

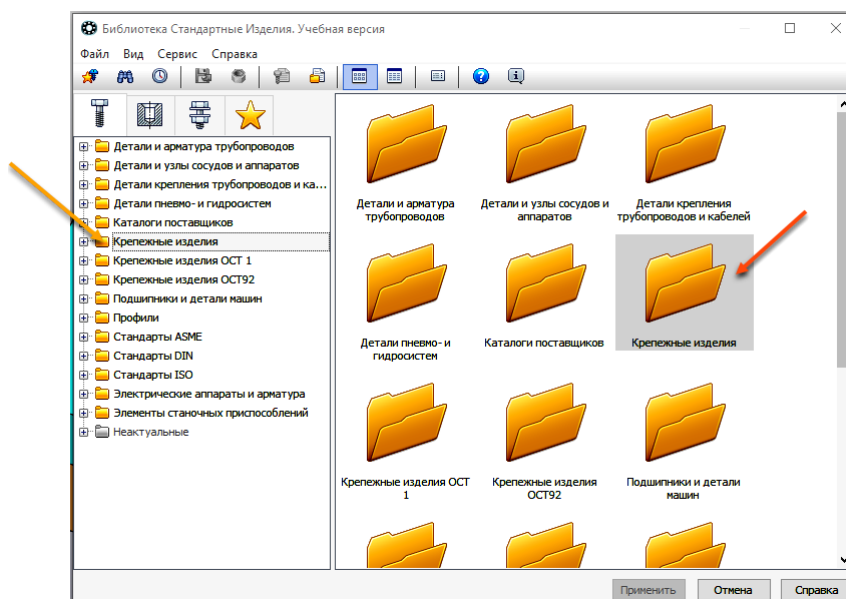


Рис. 15. Окно «Библиотека Стандартные изделия»

Выберите папку «болты» (рис. 16).

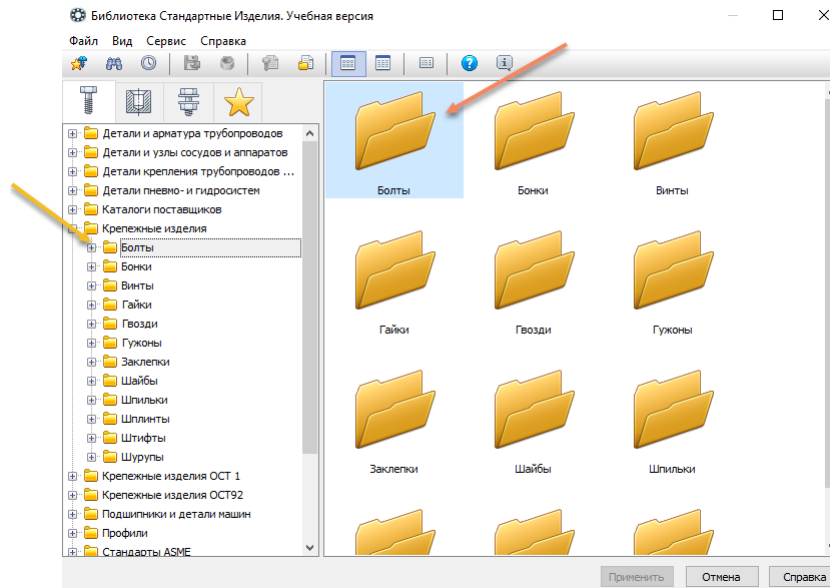


Рис. 16. Выбор папки «Болты»

В папке «Болты» выберите папку «Болты с шестигранной головкой» (рис. 17)

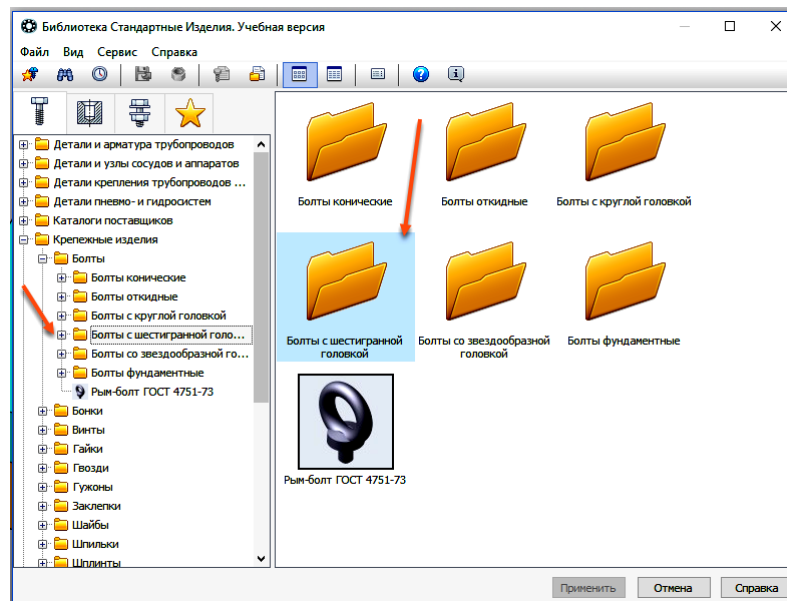


Рис. 17. Выбор папки «Болты с шестигранной головкой»

В папке «Болты с шестигранной головкой» выберите «Болт ГОСТ 7798» (рис.18)

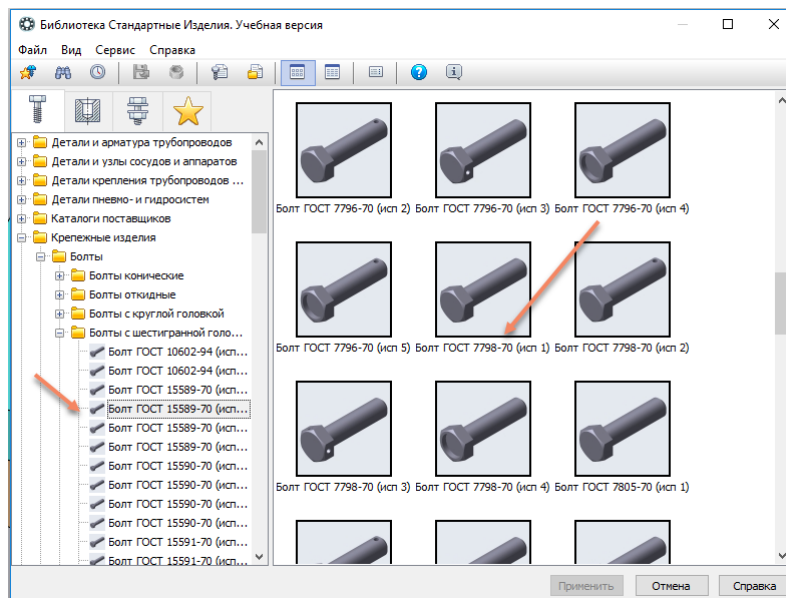


Рис. 18. Выбор болта

В открывшемся окне нажмите кнопку «Конструкция и размеры» (рис. 19).

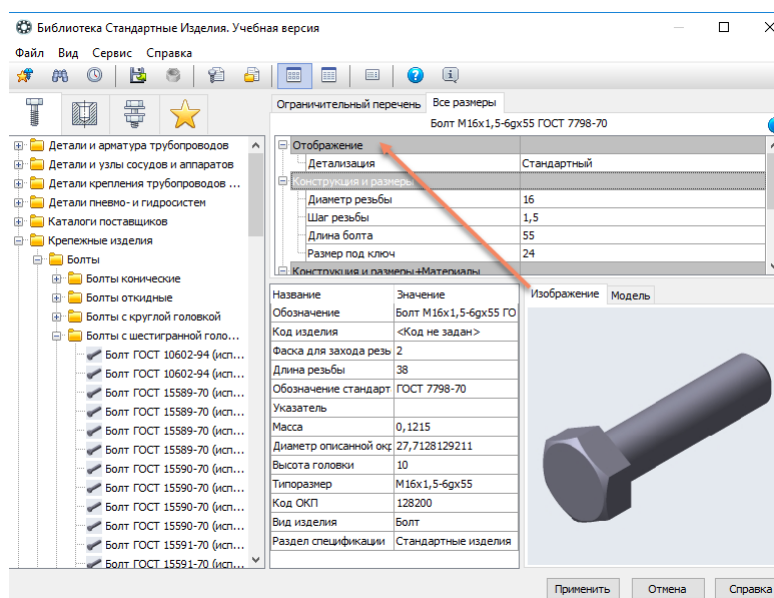


Рис. 19. Выбор задания конструкционных размеров

Раскроется окно «Выбор типоразмеров и параметров». Щелкните на галочке «Диаметр резьбы» и выберите диаметр равный 16, как в задании. Задайте также шаг резьбы, длину болта и размер под ключ (рис. 20).

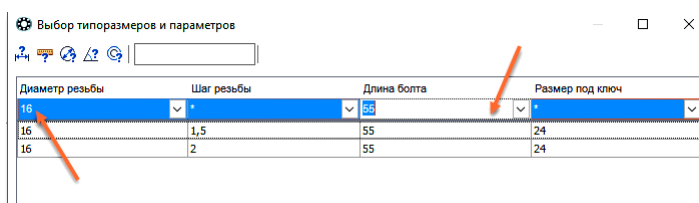


Рис. 20. Задание параметров болта

На экране появится болт и элемент спецификации. Нажмите для «ОК» (рис.21)

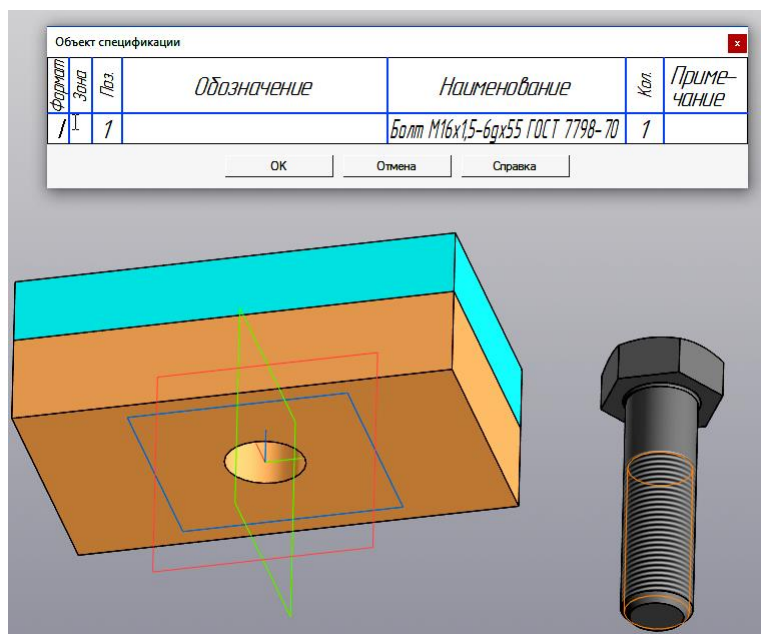


Рис. 21. Завершение выбора болта

Разместите болт в последовательности, показанной слева в меню. Вначале укажите грань, с которой должна совпасть нижняя плоскость головки болта (рис. 22).

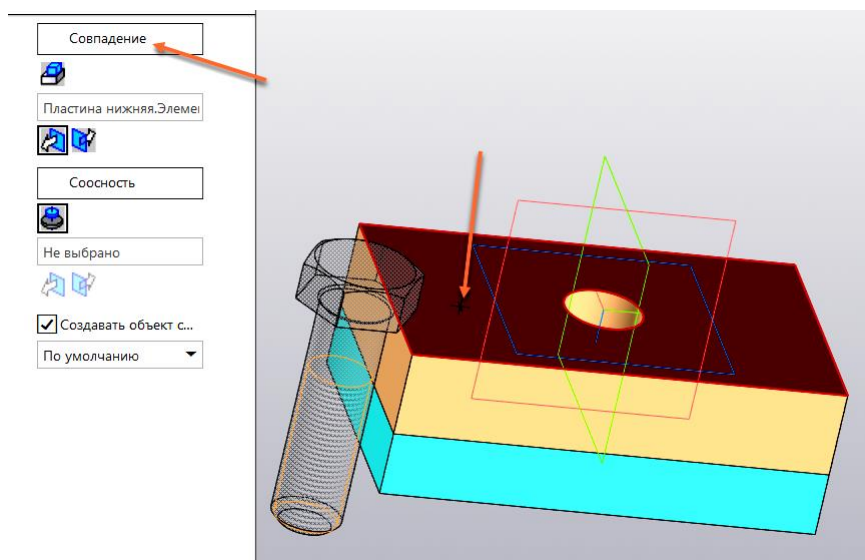


Рис. 22. Совмещение нижней грани болта нижней грани «Нижней пластины»

Затем укажите отверстие в пластинах, как показано на рисунке 23, для совмещения осей отверстия и болта.

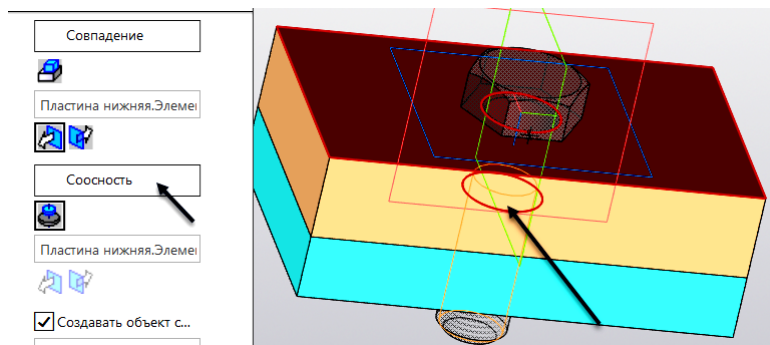


Рис 23. Совмещение осей отверстия и болта

Болт занимает соответствующее положение как на рисунке 24. Нажмите «ОК».

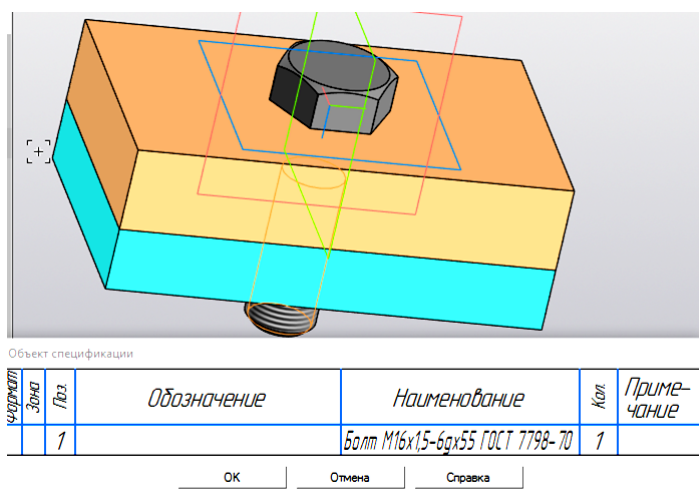


Рис. 24. Завершение размещения модели болта

Вставьте шайбу аналогично болту. Выберите папку шайбы (рис. 25).

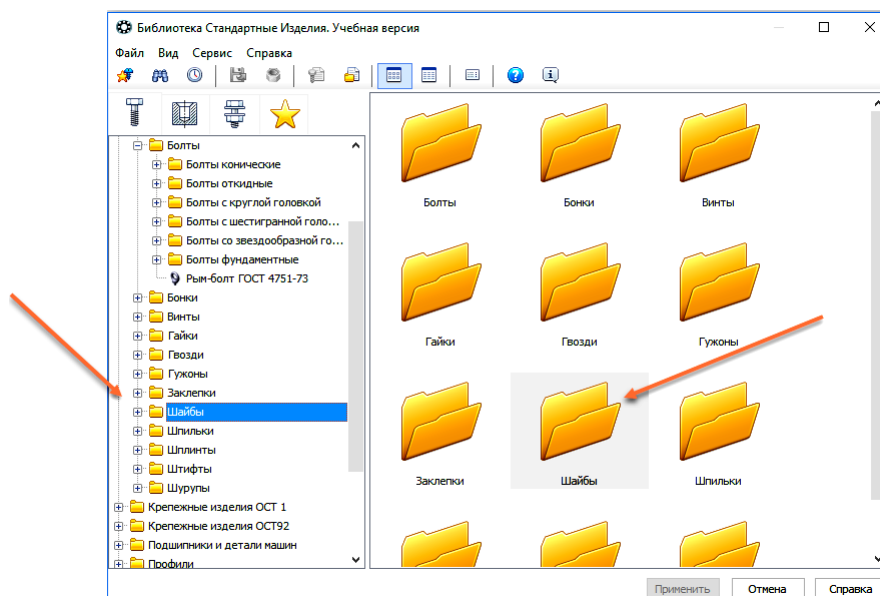


Рис. 25. Выбор папки «Шайбы»

Задайте параметры шайбы. Обратите внимание, что вы выбираете в разделе «Диаметр крепежной детали» диаметр резьбы, под которую подходит шайба, а не диаметр отверстия шайбы (рис. 26).

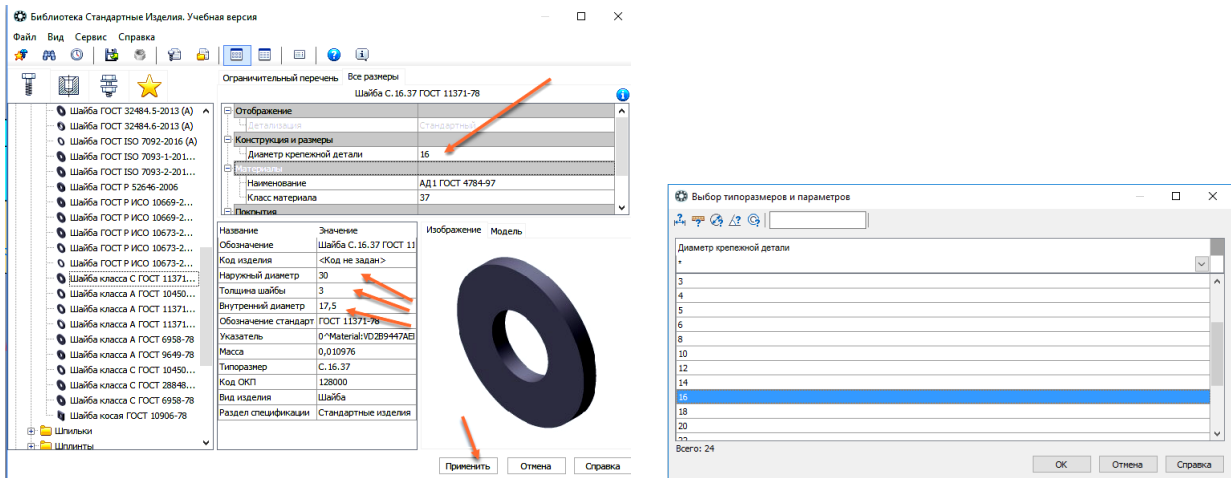


Рис. 26. Выбор параметров шайбы.

Последовательно реализуйте команды «Совпадение» и «Соосность» (рис. 27, 28)

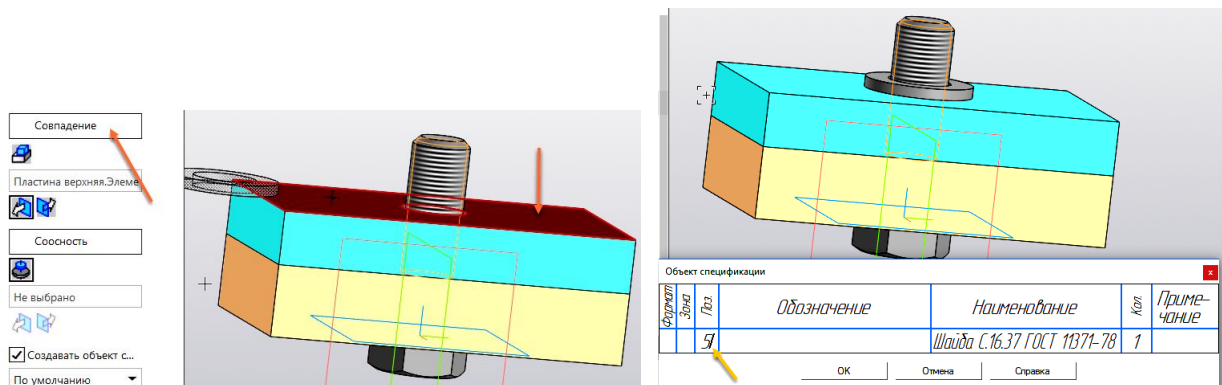


Рис. 27. Размещение шайбы на верхней пластине, соосно болту

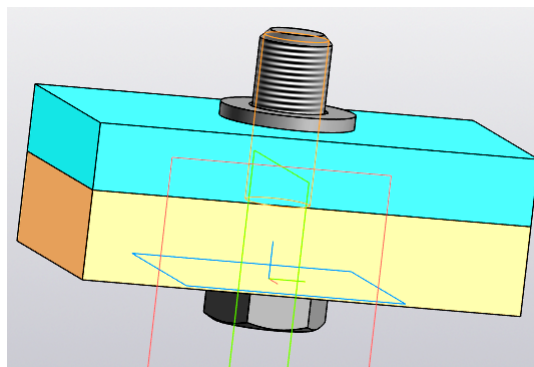


Рис. 28. Завершение размещения шайбы.

Выберите из библиотеки и разместите в сборку гайку в соответствии с заданием (рис. 29).

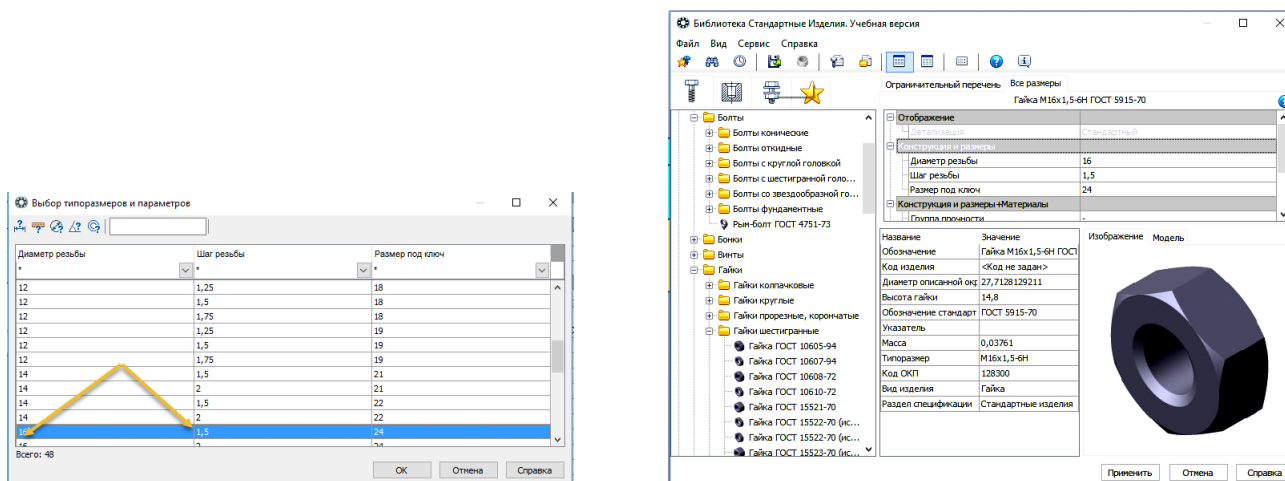


Рис. 29. Выбор и задание параметров гайки

Совместите гайку поверх шайбы и соосно с осью болта (отверстия) (рис. 30).

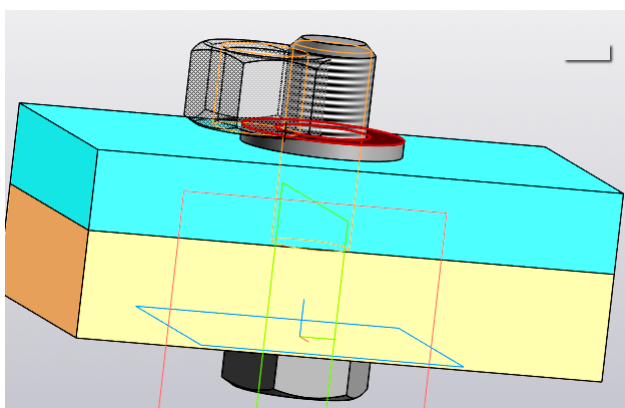


Рис. 30. Совмещение граней гайки и шайбы

Совмещение осей гайки и болта (рис. 31).

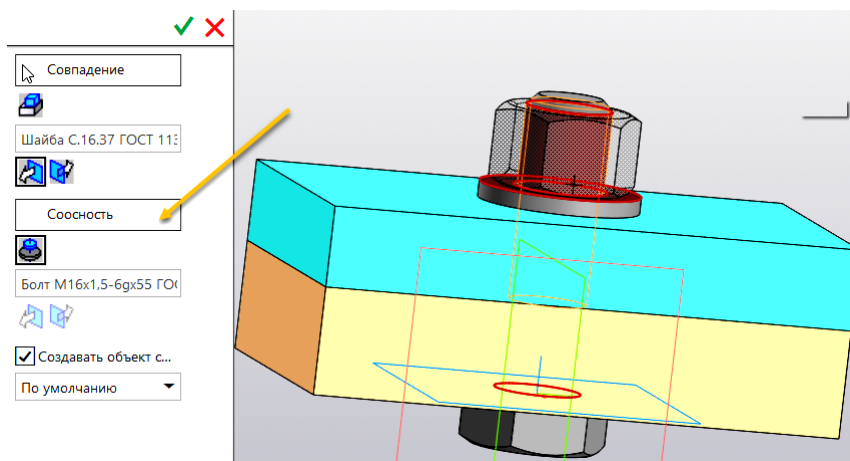


Рис. 31. Совмещение осей гайки и болта

Завершение размещения гайки (рис. 32).

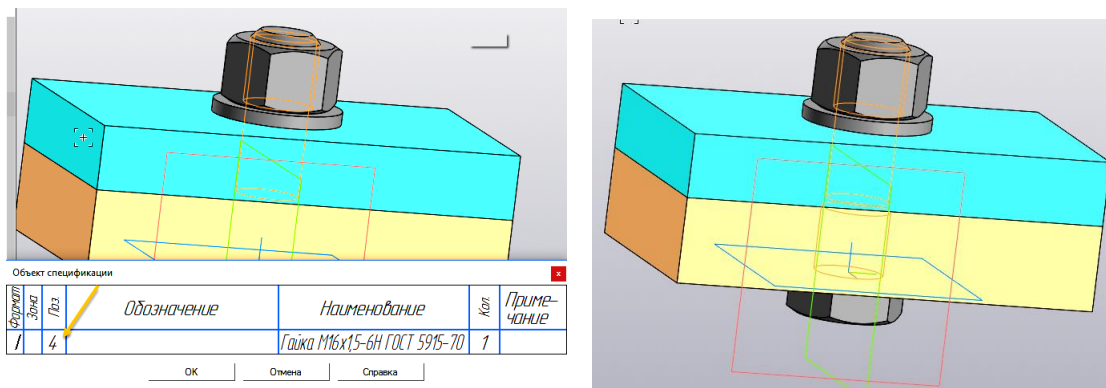


Рис. 32 Завершение размещения гайки

Создание спецификации

Перед созданием спецификации необходимо ввести в «Свойствах компонентов» формат документа каждой пластины (рис.33).

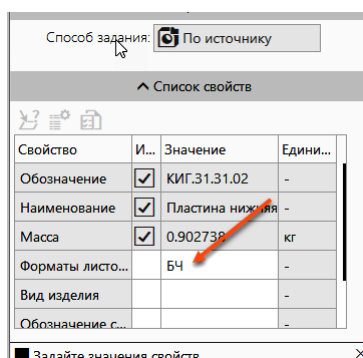


Рис. 33. Задание формата документов на оригинальные детали

БЧ означает – «Без чертежа»

Если раздел отсутствует, то его необходимо активировать, поставив галочку включить свойство «Форматы листов документа». Для этого нажмите кнопку «Параметры» (рис. 34).

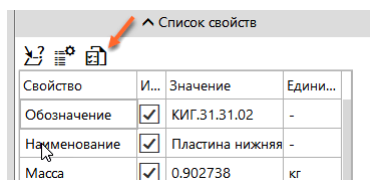


Рис. 34. Выбор окна «Параметры»

Найдите в окне «Параметры» в колонке «Наименование» строку «Форматы листов документа» и поставьте напротив неё галочку (рис. 35).

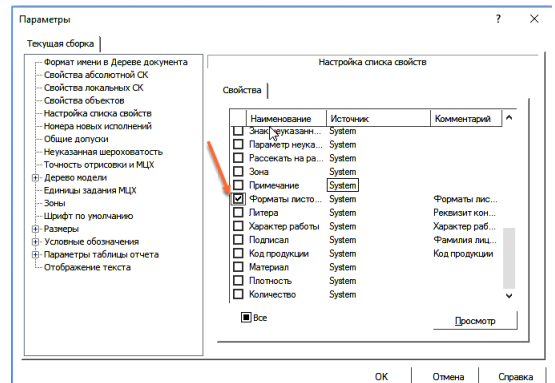
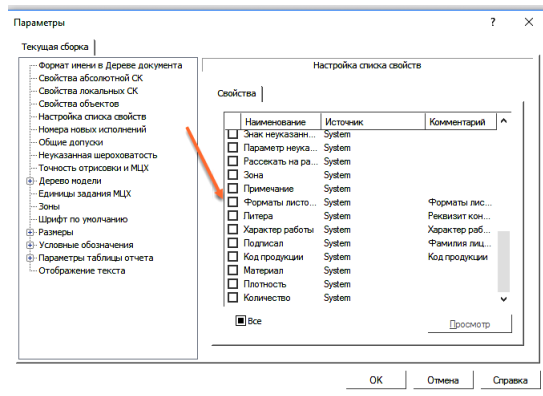


Рис. 35. Активация параметра «Форматы листов документа»

Окно примет вид как на рисунке 36.

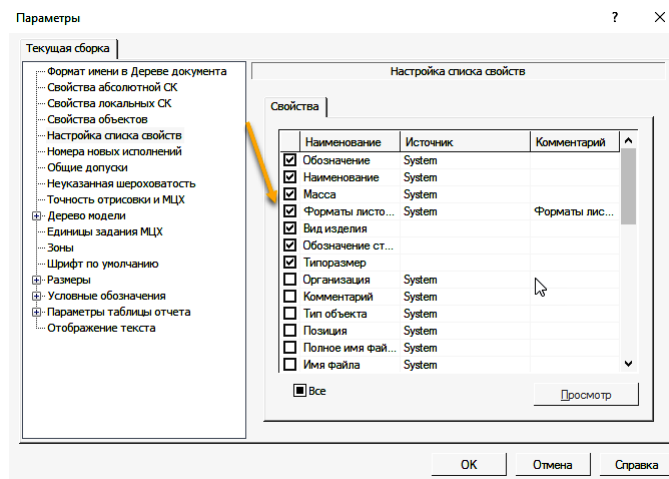



Рис. 36. Вид окна «Параметры» по завершении активации

Создание спецификации сборочной единицы «Соединение болтом»

На панели «Чертёж, спецификация» выберите команду «Создать спецификацию»  **Создать спецификацию...**. Появится рабочая версия спецификации (рис.37).

В окне «Обозначение» введите обозначение сборочного чертежа (рис. 39).

Базовое обозначение	Номер исп.	Доп. номер	Код
КИГ.31.31.00	-	-	СБ

OK Отмена Справка

Рис. 39. Ввод обозначения чертежа

Спецификация примет вид как на рисунке 40.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A3			КИГ.31.31.00 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		

Рис. 40. Завершение вставки раздела «Документация»

Выберите раздел «Документация» и отрегулируйте количество резервных строк (рис. 41)

Резервные строки: 2

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A3			КИГ.31.31.00 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		

Рис. 41 Изменение количества резервных строк

Задайте количество строк равное нулю (рис. 42).

Резервные строки: 0

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A3			КИГ.31.31.00 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		

Рис. 43. Задание количества строк равное нулю

Выберите раздел «Детали» и также задайте количество строк равное нулю.

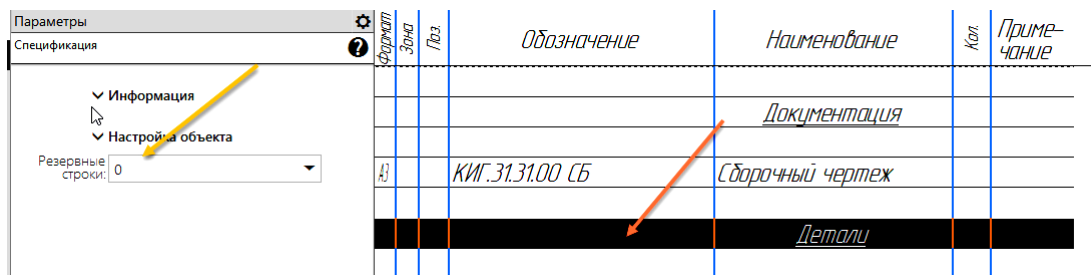
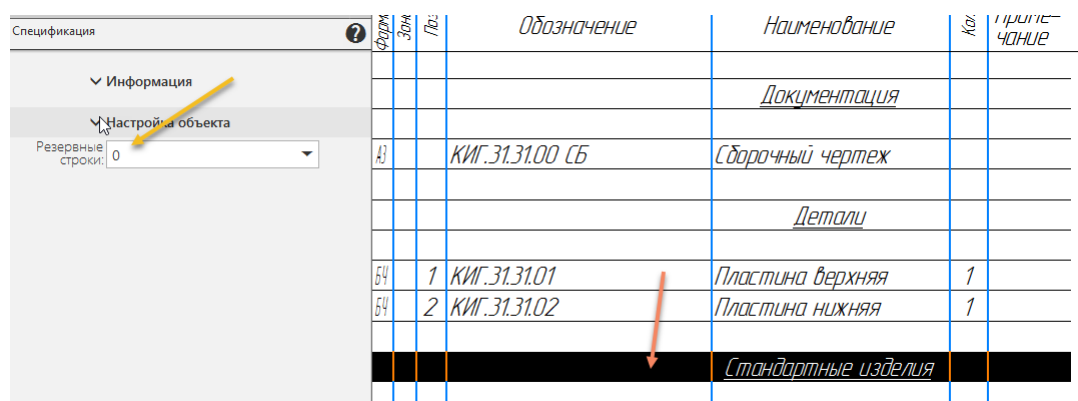


Рис. 43. Изменение резервных строк в разделе «Детали»

Тоже самое сделайте и в разделе «Стандартные изделия» (рис. 44)



44. Изменение резервных строк в разделе «Стандартные изделия»

Спецификация примет вид как на рисунке 45.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A3			КИГ.31.31.00 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
B4	1		КИГ.31.31.01	Пластина верхняя	1	
B4	2		КИГ.31.31.02	Пластина нижняя	1	
				Стандартные изделия		
		3		Болт М16х15-6дх60 ГОСТ 7798-70	1	
		4		Гайка М16х15-6Н ГОСТ 5915-70	1	
		5		Шайба А.16.37 ГОСТ 11371-78	1	

Рис. 45. Завершение редактирования спецификации

Для завершения оформления «Основной надписи» в панели «Вид» выберите команд «Отображать оформление» . Основная надпись примет вид как на рисунке 46.

Формат	Лист	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
<i>Документация</i>							
А3			КИГ.31.31.00 СБ	Сборочный чертеж			
	<i>Детали</i>						
Сварб. №	Б4	1	КИГ.31.31.01	Пластина верхняя	1		
	Б4	2	КИГ.31.31.02	Пластина нижняя	1		
	<i>Стандартные изделия</i>						
		3		Болт М16х15-6H ГОСТ 7798-70	1		
		4		Гайка М16х15-6H ГОСТ 5915-70	1		
	5		Шайба А.16.37 ГОСТ 11371-78	1			
<i>Копировал</i>							
<i>Формат А4</i>							

КИГ.31.31.00				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Н.контр.				
Утв.				

Соединение болтом		
Лит.	Лист	Листов
1	1	1

Рис. 46. Вид основной надписи

Заполните оставшиеся гранки основной надписи как на рисунке 47.

Формат	Лист	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
							Лист
<i>Документация</i>							
		13	КИГ.31.31.00 СБ	Сборочный чертеж			
<i>Детали</i>							
Справ. №	БЧ	1	КИГ.31.31.01	Пластина верхняя	1		
	БЧ	2	КИГ.31.31.02	Пластина нижняя	1		
	<i>Стандартные изделия</i>						
			3		Болт М16х15-6H ГОСТ 7798-70	1	
			4		Гайка М16х15-6H ГОСТ 5915-70	1	
		5		Шайба А.16.37 ГОСТ 11374-78	1		
<i>КИГ.31.31.00</i>							
Изм.		Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Иванов					
Проб.		Сидоров					
Нормир.							
Утв.							
				Соединение болтом			
				КГЭУ, зр. ЭП-1-22			
				Копировал		Формат А4	

Рис. 47. Завершение выполнения основной надписи

Сохраните файл в формате КОМПАС, как показано на рисунке 48.

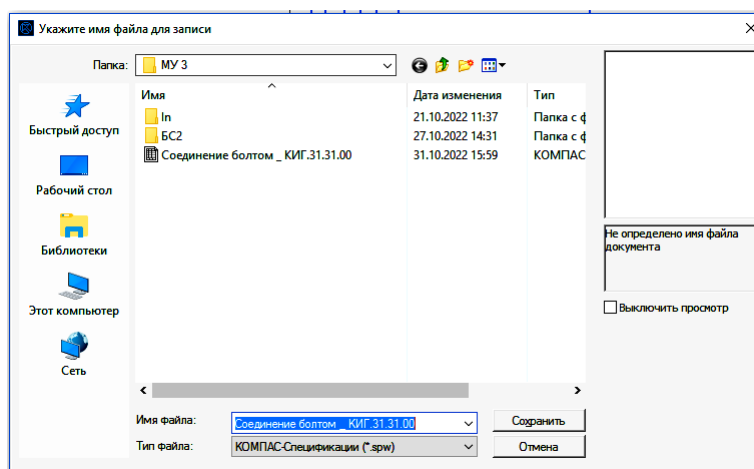
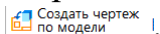


Рис 48. Сохранение файла спецификации

Создание сборочного чертежа соединения болтом

Для создания сборочного чертежа «Соединение болтовое» на панели «Чертёж, спецификация» выберите команду «Создать чертёж по модели»



Создайте три вида: главный с полным разрезом, вид сверху и аксонометрический вид (рис. 49). Нанесите необходимые осевые и центровые линии, проставьте размеры и заполните основную надпись.

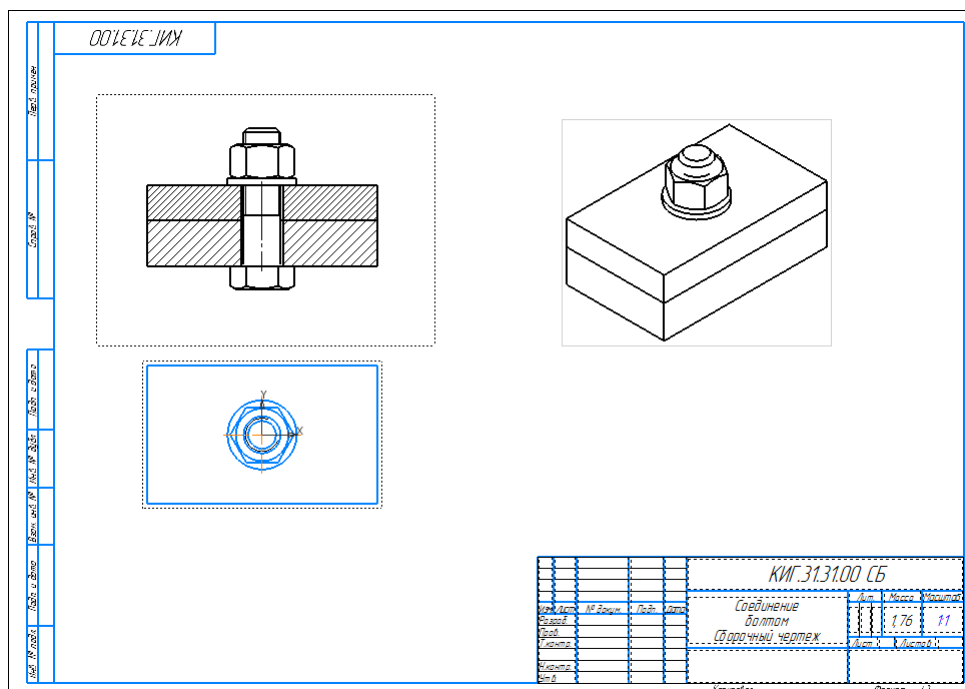


Рис. 49. Создание видов

Нанесите номера позиций с помощью команды «Обозначение позиций» на панели «Обозначение» (рис. 50).

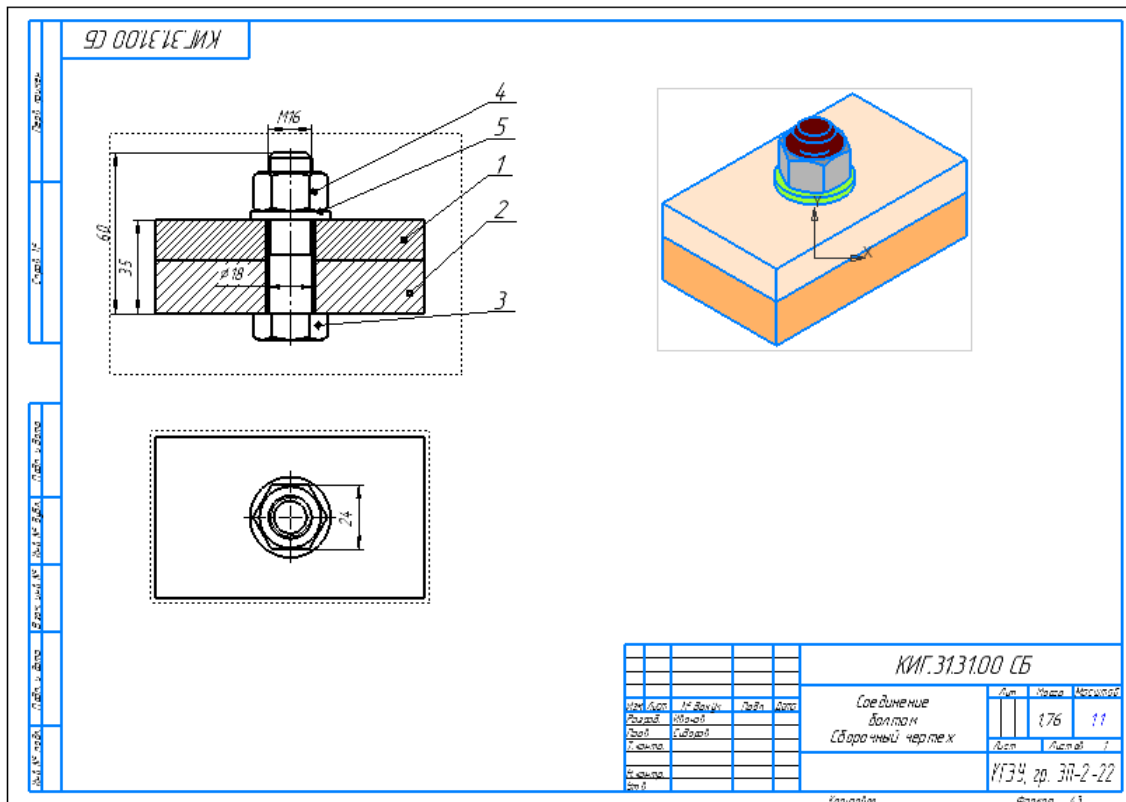


Рис. 51. Нанесение номеров позиций

					<i>КИГ.31.31.00 СБ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Соединение болтом Сборочный чертеж</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов</i>						1,76	1:1
<i>Пров.</i>	<i>Сидоров</i>					<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	1
<i>Т.контр.</i>						<i>КГЗУ, гр. ЭП-2-22</i>		
<i>Н.контр.</i>								
<i>Утв.</i>								

Рис. 52. Основная надпись

Работа завершена.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Задание по теме «Соединение болтом»

<i>№ варианта</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	
Номинальный диаметр, мм	<i>M12</i>	<i>M10</i>	<i>M16</i>	<i>M18</i>	<i>M36</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>	<i>M20</i>	<i>M30</i>	<i>M30</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M24</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	
Толщина скрепляемых деталей, мм	B1	10	8	10	12	20	15	14	14	15	20	6	8	12	8	12
	B2	15	14	20	18	30	20	16	16	30	35	16	14	20	20	18
<i>№ варианта</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	
Номинальный диаметр, мм	<i>M24</i>	<i>M30</i>	<i>M36</i>	<i>M12</i>	<i>M20</i>	<i>M14</i>	<i>M16</i>	<i>M30</i>	<i>M12</i>	<i>M10</i>	<i>M20</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M12</i>	<i>M36</i>	
Толщина скрепляемых деталей, мм	B1	12	15	25	6	10	6	8	12	5	6	10	12	12	8	20
	B2	18	20	35	18	20	20	28	20	20	14	20	18	18	16	40