



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (УрФУ)  
Институт фундаментального образования  
Кафедра инженерной графики

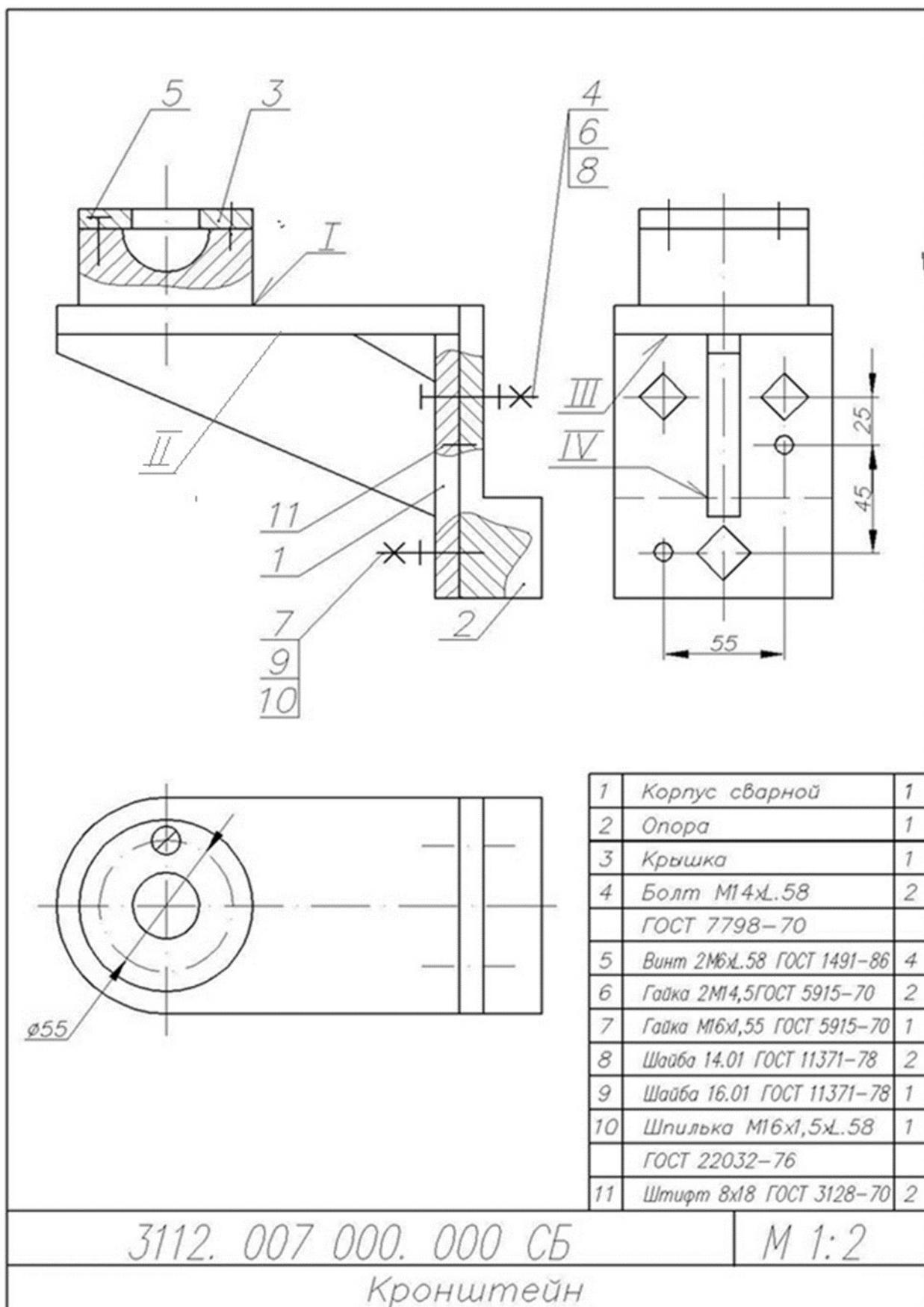
ОТЧЕТ  
о расчетно-графической работе

по теме: Разработка комплекта конструкторских документов на изделие Кронштейн.

Студент: Баранов. Н.Ю.  
(ФИО) (Подпись)

Группа: НМТ-121506

Екатеринбург  
2023



3112. 007 000. 000 СБ

М 1:2

Кронштейн

## Оглавление

Введение.....	4
1. Расчет крепежных резьбовых соединений.....	5
1.1 Расчет болтового соединения.....	5
1.2 Расчет шпилечного соединения.....	7
1.3 Расчет винтового соединения.....	9
1.4 Расчёт штифтового соединения.....	10
4. Сборочные чертежи и спецификации.....	11
5. Чертежи деталей.....	12
Выводы.....	13
Заключение.....	13
Список литературы и стандартов.....	14

					3112.007.000.007 ПЗ			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Баранов				Кронштейн	Литер.	Лист	Листов
Пров.	Нестерова					У	3	15
Т. контр.						УрФУ		
Н. контр.						группа НМТ-121506		
Утв.	Семенова							

## *Введение*

*Цель выполнения расчетно-графической работы по машиностроительному черчению – знакомство с основными конструкторскими документами. Исходное задание – изделие «Кронштейн» предусматривает выполнение следующих конструкторских документов:*

- 1. Пояснительной записки к расчетно-графической работе*
- 2. Сборочного чертежа и спецификации сварного узла - «Корпус сварной»*
- 3. Чертежей деталей сварного узла*

## 1. Расчет крепежных резьбовых соединений

### 1.1 Расчет болтового соединения

Длина болта рассчитывается по формуле:

$$L_p = \Phi_1 + \Phi_2 + S + t + a + c,$$

где:  $\Phi_1$  и  $\Phi_2$  – толщина соединяемых деталей (фланцев),

$S$  – толщина шайбы,

$t$  – высота гайки,

$a$  – запас резьбы,

$c$  – величина фаски,

причем  $a + c = 0,3d$ , где  $d$  – номинальный диаметр болта.

Номинальный диаметр резьбы болта и гайки 14 мм. Шаг крупный.

Толщина соединяемых деталей, замеренных на чертеже индивидуального задания с учетом масштаба, составляет

$$\Phi_1 = 15 \text{ мм}, \Phi_2 = 12 \text{ мм}$$

Толщина шайбы по ГОСТ 11371-78 в соответствии с величиной номинального диаметра резьбы болта и гайки  $S = 2,5$  мм.

Высота гайки по ГОСТ 5915-70 в соответствии с величиной номинального диаметра гайки  $t = 11$  мм.

Расчётная длина болта равняется:

$$L_p = 15 + 12 + 2,5 + 11 + 4,2 = 44,7 \text{ мм.}$$

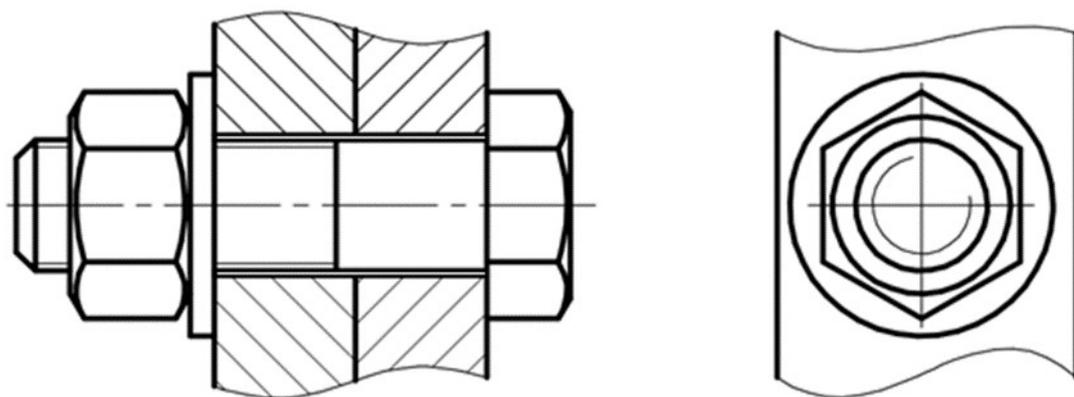
Принимаем по ГОСТ 7798-70 длину болта 45 мм. Длина резьбы  $L_o = 34$  мм.

Состав болтового соединения:

Болт М14х45.58 ГОСТ 7798-70,

Гайка 2М14.5 ГОСТ 5915-70,

Шайба 14.01 ГОСТ 11371-78.



*Рисунок 1 – Конструктивное изображение болтового соединения*

## 1.2 Расчет шпилечного соединения

Длина шпильки  $L$  (без ввинчиваемого конца) рассчитывается по формуле

$$L_p = \Phi + t + s + a + c,$$

где  $\Phi$  – толщина соединяемой детали;

$t$  – высота гайки;

$s$  – толщина шайбы;

$a$  – запас резьбы;

$c$  – фаска резьбы;

применяется  $a + c = 0,3d$ , где  $d$  – номинальный диаметр шпильки.

Номинальный диаметр шпильки 16 мм. Шаг мелкий, равный 1,5 мм.

Толщина присоединяемой детали, замеренного на чертеже индивидуального задания с учетом масштаба, составляет  $\Phi = 15$

Толщина шайбы по ГОСТ 11371-78 в соответствии с величиной номинального диаметра резьбы шпильки и гайки

$S = 3$  мм.

Высота гайки по ГОСТ 5915-70 в соответствии с величиной номинального диаметра гайки  $t = 13$  мм.

Расчетная длина шпильки равняется:

$$L_p = 15 + 3 + 13 + 4,8 = 35,8 \text{ мм.}$$

Принимаем по ГОСТ 22032 – 76 длину шпильки 38 мм.

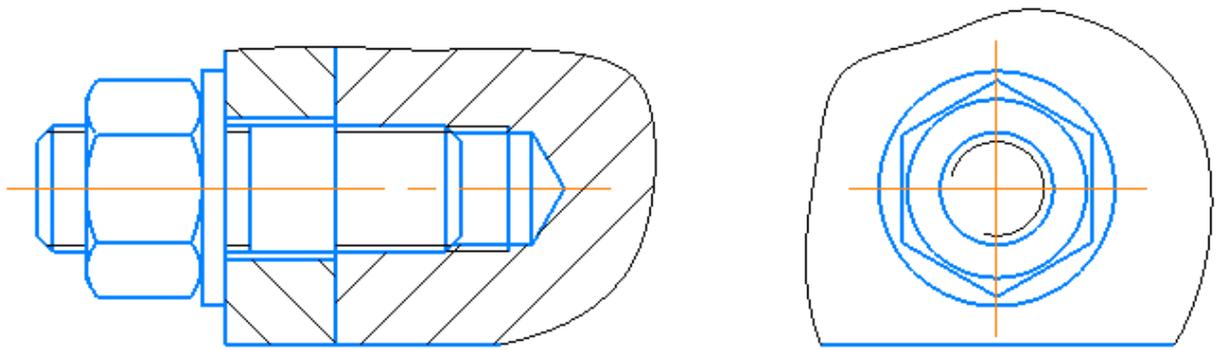
Длина резьбы  $L_o = 30$  мм

Состав шпилечного соединения:

Шпилька М16х1,5х38.58 ГОСТ 22032-76

Гайка М16х1,55 ГОСТ 5915-70,

Шайба 16.01 ГОСТ 11371-78.



*Рисунок 2- Конструктивное изображение шпилечного соединения*

### 1.3 Расчет винтового соединения

Длина винта рассчитывается по формуле

$$L = \Phi + 1,5 d - K$$

где  $\Phi$  – толщина присоединяемой детали(фланца);

$d$  – номинальный диаметр резьбы.

$K$  – высота головки винта

Номинальный диаметр резьбы винта 6 мм. Шаг крупный.

Толщина присоединяемой детали, замеренной на чертеже индивидуального задания, с учётом масштаба составляет

$$\Phi = 8 \text{ мм.}$$

Высота головки винта в соответствии с ГОСТ 1491-80 равняется  $K=4$  мм.

Расчётная длина винта равняется

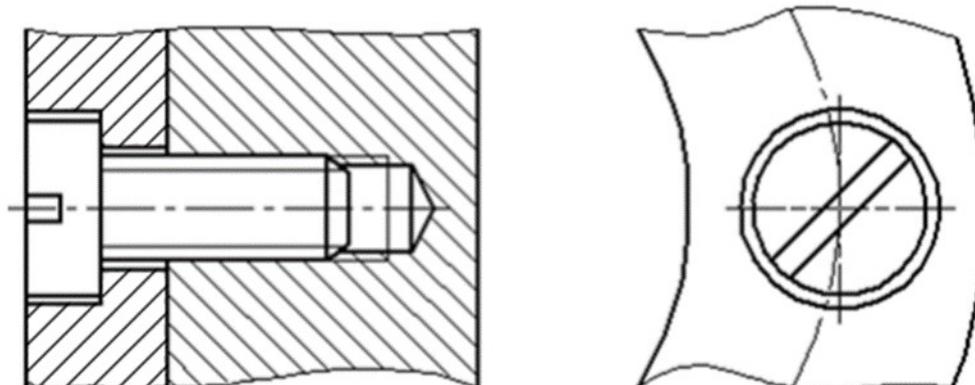
$$L_p = 8 + 1,5 \times 6 - 4 = 13 \text{ мм.}$$

Принимаем по ГОСТ 1491-80 длину винта 14 мм. Длина резьбы  $L_o = 10$  мм.

Для винтового соединения подобран винт:

Винт 2М6х14.58 ГОСТ 1491-80

Действительное изображение винтового соединения



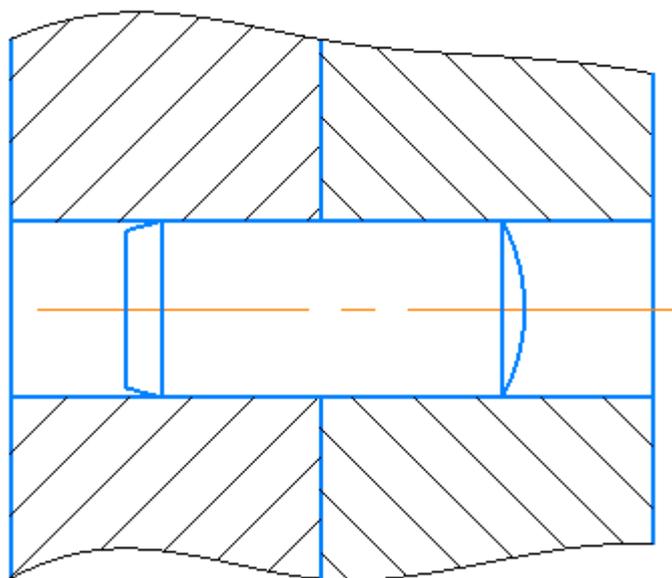
*Рисунок 2- Конструктивное изображение винтового соединения*

## *1.4 Расчёт штифтового соединения*

*Соединение деталей штифтом*

*Действительное изображение штифтового соединения*

*Штифт 8x18 ГОСТ 3128-70*



*Рисунок 2- Конструктивное изображение шпилечного соединения*

#### *4. Сборочные чертежи и спецификации*

*Сборочный чертеж и спецификация Опоры сварной*

*Сборочный чертеж сварного узла – Корпус сварной – конструкторский документ, который служит для контроля параметров и соединения деталей с помощью сварных швов.  
(Приложение 1)*

#### *Описание сварных швов*

*В состав описания сварных швов входит.*

*I — соединение угловое без скоса кромок, шов односторонний, выполнен по замкнутому контуру, катет шва 5мм.*

*II — соединение тавровое без скоса кромок, шов двусторонний, катет шва 5 мм.*

*III — соединение угловое со скосом одной кромки, шов двусторонний, усиление шва снять.*

*IV— соединение тавровое с двумя симметричными скосами одной кромки; шов двусторонний.*

#### *Сборочный чертеж и спецификация Кронштейна*

*Сборочный чертеж изделия – Кронштейн – конструкторский документ, который служит для контроля параметров и соединения деталей (Опора, крышка) и узла (Корпус сварной). Для соединения Крышки и Корпуса сварного используется винтовое соединение (Четыре винта), для Опоры и Корпуса сварного – болтовое соединение (Два болта).*

#### *Спецификация*

*- документ, содержащий подробное перечисление узлов и деталей какого-либо изделия. На сборочных чертежах следует указать следующие размеры:*

*Габаритные — определяют предельные внешние или внутренние очертания изделия (длина, ширина, высота);*

*Установочные и присоединительные — определяют величины установочных и присоединительных элементов;*

*Монтажные — определяющие взаимное расположение деталей.*

*(Приложение 2)*

## *5. Чертежи деталей*

*Чертежи деталей (Опора, Крышка, Ребро, Плита, Основание) – конструкторские документы, которые предназначены для изготовления деталей. На чертежах деталей размеры проставляют, исходя из технологии изготовления данной детали и из того, какими поверхностями данная деталь соприкасается с другими деталями сборочной единицы.*

*Чертежи деталей (Бонка, Опора, Крышка, Ребро, Плита, Основание) – конструкторские документы, которые предназначены для изготовления деталей. (Приложение 3)*

*Для изображения всех деталей, использовано две проекций, так как это полностью отражает конфигурацию деталей. Все чертежи выполнены на формате А4 в масштабе 1:1. Шероховатость всех поверхностей  $\sqrt{Ra12,5(V)}$ , а для резьбы  $\sqrt{Ra6,3}$ . Материал деталей Сталь углеродистая группы обыкновенного качества (Обозначено: Сталь 10 ГОСТ 1050-88).*

## *Выводы*

*При выполнении РГР «Разработка комплекта конструкторских документов на изделие Кронштейн» получены навыки выполнения конструкторских документов. Выполнены чертежи разных крепёжных соединений и произведён расчёт их длины в соответствии с ГОСТ. Выполнен сборочный чертёж кронштейна и корпуса сварного и разработаны спецификации к ним.*

## *Заключение*

*При выполнении расчетно-графической работы «Разработка комплекта конструкторских документов на изделие «Кронштейн» получены навыки выполнения конструкторских документов:*

- 1. Пояснительной записки к расчетно-графической работе.*
- 2. Сборочного чертежа и спецификации сварного узла - «Корпус сварной».*
- 3. Чертежей деталей сварного узла.*
- 4. Сборочного чертежа и спецификации изделия - «Кронштейн».*

## Список литературы и стандартов

1. Начертательная геометрия и инженерная графика (открытое образование) / Н.Х. Понетаева, Т.В. Нестерова, Т.И. Кириллова, А.В., Щербаков А.В. <https://openedu.ru/course/urfu/GEOM/>

2. Попова, Г.Н. Машиностроительное черчение : справочник / Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев. - 5-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Политехника, 2011. - 478 с. : схем., табл., ил.

3. Справочник по машиностроительному черчению/В.А.Федоренко, А.И.Шошин.-изд.16-е, стер.-Москва: Альянс, 2007.-416с

### **Стандарты ЕСКД:**

1. ГОСТ 2.101-2016 Единая система конструкторской документации. Виды изделий.
2. ГОСТ 2.102-2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
3. ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи.
4. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
5. ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Спецификация.
6. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Основные требования к чертежам (с Изменениями N 1-11) и др.
7. ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы.
8. ГОСТ 2.302-68 Единая система конструкторской документации. Масштабы.
9. ГОСТ 2.303-68 Единая система конструкторской документации. Линии.
10. ГОСТ 2.304-81 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные.
11. ГОСТ 2.305-2008 Изображения - виды, разрезы, сечения.
12. ГОСТ 2.306-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.
13. ГОСТ 2.307-2011 Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений.
14. ГОСТ 2.309-73 Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей.
15. ГОСТ 2.311-68 Единая система конструкторской документации. Изображение резьбы.
16. ГОСТ 2.312-72 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Условные изображения и обозначения швов сварных соединений (с Изменением N 1).