

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский государственный авиационный технический университет»**

Кафедра \_\_\_\_\_ Информатики \_\_\_\_\_

100	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
90												
80												
70												
60												
50												
40												
30												
20												
10												
0												

## ОТЧЕТ

по лабораторной работе №4

«Расчет деталей на

срез и смятие»

по дисциплине **Методы и средства предотвращения  
нестатных ситуаций в ОТС**

**1306.558408.000 ПЗ**

(обозначение документа)

Группа	СТС-407	Фамилия И.О.	Подпись	Дата	Оценка
Студент		Гараев Д.Н.			
Консультант		Минасов Ш. М.			
Принял					

## Содержание

<b>ОТЧЕТ .....</b>	<b>7</b>
Введение.....	3
1   Ход работы.....	5
1.1   Задача 1 .....	5
1.1.1   Расчетная схема а.....	5
1.1.2   Расчетная схема б.....	5
1.2   Задача 2 .....	6
Заключение .....	8
Список литературы .....	9

					<b>1306.558408.000 ПЗ</b>				
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп</i>	<i>Дата</i>					
<i>Разраб</i>	<i>Гараев Д. Н.</i>				<b>Лабораторная работа №4</b> <b>«Расчет деталей на срез и смятие»</b>		<i>Лит</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Минасов Ш. М.</i>							2	9
<i>Н. контр</i>							<b>УГАТУ СТС-407</b>		
<i>Утв</i>									

## Введение

Заклепка представляет собой сплошной или полый стержень круглого сечения с головками на концах, одну из которых, называемую закладкой, выполняют на заготовке заранее, а вторую, называемую замыкающей, формируют при клепке. Заклепочные соединения образуют постановкой заклепок в совмещенные отверстия соединяемых элементов и расклепкой с осаживанием стержня.

Расчет на прочность заклепочных соединений основан на следующих допущениях:

- силы трения на стыке деталей не учитывают, считая, что вся нагрузка передается только заклепками;
- расчетный диаметр заклепки равен диаметру отверстия  $d_{отв}$ ;
- нагрузки между заклепками распределяются равномерно.

В лабораторной работе необходимо рассчитать заклепочное соединение в соответствии с расчетной схемой и условием задачи для варианта №8, в расчетах принять допускаемое напряжение среза  $[\tau_{ср}] = 60$  МПа и допускаемое напряжение смятия  $[\sigma_{см}] = 80$  МПа.

Задача 1: определить минимальный диаметр заклепки  $d_0$  из расчета на срез и наименьшую толщину соединяемых пластин  $\delta$  из расчета на смятие для соединения, показанных на Рисунок 1 и на Рисунок 2, если на них действует сила  $F = 5$  кН.

Задача 2: определить максимальную допускаемую силу  $F$  из расчета на срез и наименьшую толщину соединяемых пластин  $\delta$  из расчета на смятие для соединения, показанного на Рисунок 3, если диаметр заклепки  $d_0 = 8$  мм.

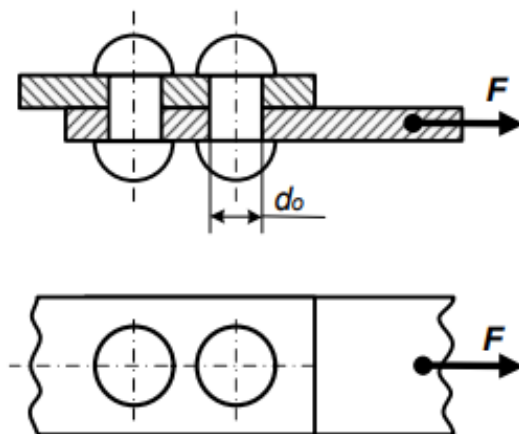


Рисунок 1 - расчетная схема соединения а

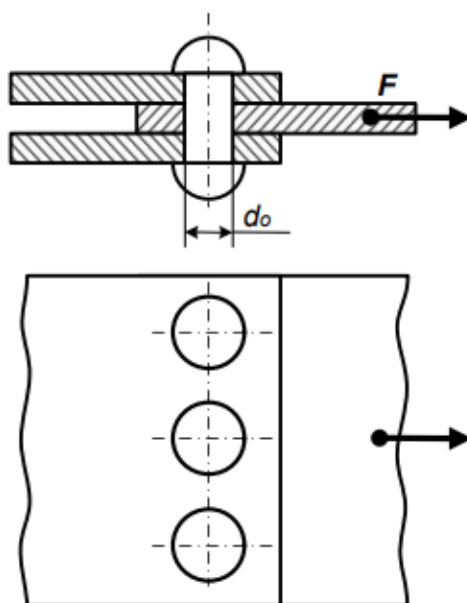


Рисунок 2 - расчетная схема соединения б

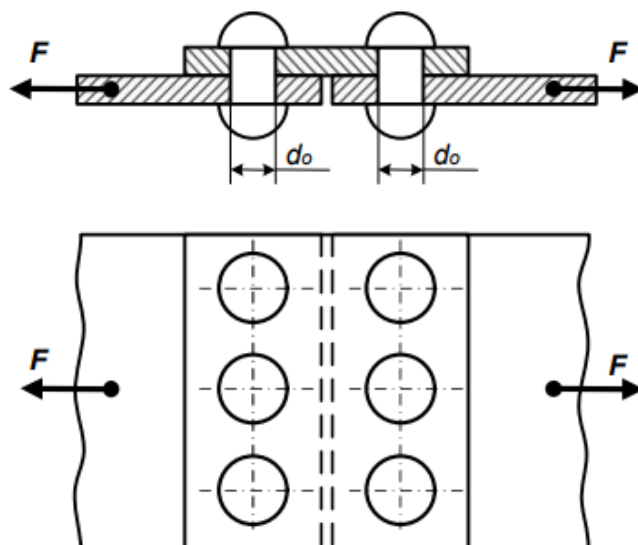


Рисунок 3 - расчетная схема соединения в

## 1 Ход работы

### 1.1 Задача 1

#### 1.1.1 Расчетная схема а

Для заклепочного соединения условие прочности на срез имеет вид:

$$\tau_{cp} = \frac{F}{A_{cp}} = \frac{4F}{\pi \cdot d_o^2 \cdot z \cdot i} \leq [\tau_{np}],$$

где:  $z$  – число заклепок;

$i$  – число плоскостей среза.

В соответствии с расчетной схемой на Рисунок 1 соединение односрезное и количество заклепок, испытывающих нагрузку в направлении действия внешней нагрузки,  $z = 2$ . Определяем из условия прочности минимальный диаметр заклепки:

$$d_o \geq \sqrt{\frac{4F}{\pi \cdot z \cdot i \cdot [\tau_{cp}]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5000}{3,14 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 10^6}} = 0,00728 \text{ м} = 7,28 \text{ мм}.$$

Округляя до стандартного диаметра сверла, принимаем диаметр заклепки  $d_0 = 7,5$  мм. Наименьшую толщину соединяемых пластин определим из расчета заклепочного соединения на смятие:

$$\delta = \frac{F}{d_o \cdot [\sigma_{см}] \cdot z} = \frac{5000 \cdot 10^3}{7,5 \cdot 80 \cdot 10^6 \cdot 2} = 0,00417 \text{ м} = 4,17 \text{ мм}.$$

В соответствии со стандартным листовым прокатом примем толщину соединяемых пластин  $\delta = 5$  мм. Соответственно толщины накладок можно принять  $\delta_1 = 2,5$  мм.

#### 1.1.2 Расчетная схема б

Для заклепочного соединения условие прочности на срез имеет вид:

$$\tau_{cp} = \frac{F}{A_{cp}} = \frac{4F}{\pi \cdot d_o^2 \cdot z \cdot i} \leq [\tau_{np}],$$

где:  $z$  – число заклепок;

$i$  – число плоскостей среза.

В соответствии с расчетной схемой на Рисунок 2 соединение двухсрезное и количество заклепок, испытывающих нагрузку в направлении действия

					1306.558408.000 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		5

внешней нагрузки,  $z = 1$ . Определяем из условия прочности минимальный диаметр заклепки:

$$d_o \geq \sqrt{\frac{4F}{\pi \cdot z \cdot i \cdot [\tau_{cp}]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5000}{3,14 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 10^6}} = 0,00728 \text{ м} = 7,28 \text{ мм}.$$

Округляя до стандартного диаметра сверла, принимаем диаметр заклепки  $d_0 = 7,5$  мм. Наименьшую толщину соединяемых пластин определим из расчета заклепочного соединения на смятие:

$$\delta = \frac{F}{d_o \cdot [\sigma_{cm}] \cdot z} = \frac{5000 \cdot 10^3}{7,5 \cdot 80 \cdot 10^6 \cdot 1} = 0,00834 \text{ м} = 8,34 \text{ мм}.$$

В соответствии со стандартным листовым прокатом примем толщину соединяемых пластин  $\delta = 9$  мм. Соответственно толщины накладок можно принять  $\delta_1 = 4,5$  мм.

## 1.2 Задача 2

Для заклепочного соединения условие прочности на срез имеет вид:

$$\tau_{cp} = \frac{F}{A_{cp}} = \frac{4F}{\pi \cdot d_o^2 \cdot z \cdot i} \leq [\tau_{np}],$$

где:  $z$  – число заклепок;

$i$  – число плоскостей среза.

В соответствии с расчетной схемой на Рисунок 3 соединение односрезное и количество заклепок, испытывающих нагрузку в направлении действия внешней нагрузки,  $z = 2$ . Определяем из условия прочности максимальную допускаемую силу  $F$ :

$$F \leq \frac{\pi \cdot d_o^2 \cdot z \cdot i \cdot [\tau_{cp}]}{4} = \frac{3,14 \cdot 8^2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 10^6}{10^6 \cdot 4} = 6028,8 \text{ Н}.$$

Наименьшую толщину соединяемых пластин определим из расчета заклепочного соединения на смятие:

$$\delta = \frac{F}{d_o \cdot [\sigma_{cm}] \cdot z} = \frac{6028,8 \cdot 10^3}{8 \cdot 80 \cdot 10^6 \cdot 2} = 0,00471 \text{ м} = 4,71 \text{ мм}.$$

В соответствии со стандартным листовым прокатом примем толщину соединяемых пластин  $\delta = 5$  мм. Соответственно толщины накладок можно принять  $\delta_1 = 2,5$  мм.

					1306.558408.000 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		7

## Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы были выполнены задачи по определению минимальных диаметров для заклепок, а также задача по определению максимально допускаемую силу  $F$  из расчета на срез. Также были выполнены расчеты по определению наименьшей толщины соединяемых пластин  $\delta$  из расчета на смятие.

Были сделаны выводы о том, что чем больше числа заклепок, а также плоскостей среза (при прочих равных), тем меньший диаметр необходим для каждой из заклепок. Также стоит отметить, что чем больше диаметр заклепки, то тем большую нагрузку может испытывать вся конструкция в целом.

					1306.558408.000 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		8



## Список литературы

1. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов: Учеб. Для вузов. – М.: Высш. шк., 2001 – 560 с.
2. Дарков А.В., Шпиро Г.С. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 1989 – 624 с.
3. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности: Учеб. для вузов/под ред. Г.С. Варданяна – М.: Издв-во АСВ, 1995 – 568 с.
4. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов/под ред. Г.С. Писаренко – Киев: Высш. шк, 1986 – 736 с.
5. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов – Киев: Наук. Думка, 1988. – 736с.

					1306.558408.000 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		9