

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 20.09.2024 13:52:49
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d42601ce91e71ca6b75e745d7a4b1da56b089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра механики, мехатроники и робототехники

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

« 1 » 03



ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕРВИСНЫХ РОБОТОВ

**Методические указания по выполнению лабораторных работ
для студентов направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника**

Курск 2022

УДК 62.83

Составители: А.В. Мальчиков

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент Е.Н. Политов

Проектирование сервисных роботов: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Проектирование сервисных роботов» для студентов направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.В. Мальчиков. Курск, 2022. 29 с.

Содержатся сведения по вопросам проектирования и подготовки конструкторской документации на отдельные узлы и механизмы сервисных роботов. Приводятся примеры выполнения лабораторных работ, краткие теоретические положения и контрольные вопросы для защиты.

Предназначены для студентов направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1\16
Усл.печ.л. 1,69. Уч.изд.л. 1,53. Тираж 20 экз. Заказ. 981 Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г.Курск, ул.50 лет Октября, 94.

Содержание

Лабораторная работа №1. Разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства (муфты упругой втулочно-пальцевой) с помощью системы автоматизированного проектирования	4
Лабораторная работа №2. Разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства (муфты продольно-свёртной) с помощью системы автоматизированного проектирования	12
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	28

Лабораторная работа №1. Разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства (муфты упругой втулочно-пальцевой) с помощью системы автоматизированного проектирования

Цель работы: разработать полный комплект конструкторской документации на изделие машиностроительного производства с помощью системы автоматизированного проектирования.

Задачи работы:

1. Разработать трёхмерную модель муфты упругой втулочно-пальцевой, включающую в себя трёхмерные модели деталей, входящих в данное изделие.
2. Разработать комплект конструкторской документации на изделие в соответствии со стандартами ЕСКД.

1.1 Теоретические сведения

Внешний вид муфты упругой втулочно-пальцевой приведён на рисунке 1.1

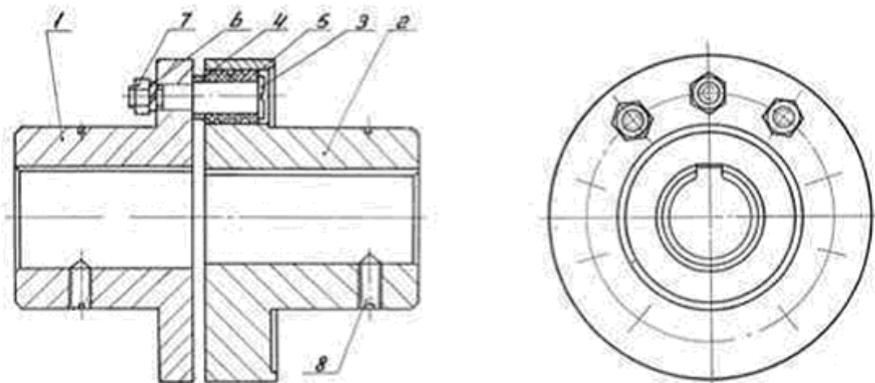


Рисунок 1.1 – Внешний вид муфты упругой втулочно-пальцевой: 1, 2 – полумуфты; 3 - палец; 4 – втулка распорная; 5 – втулка упругая (допускается выполнять набор колец); 6 – шайба (гровер); 7 – гайка; 8 – установочный винт

При разработке конструкторской документации на муфты упругие втулочно-пальцевые следует принимать во внимание существующие варианты исполнения полумуфт.

Существуют следующие варианты исполнения полумуфт:

- 1 - с цилиндрическими отверстиями для длинных концов валов;
- 2 - с цилиндрическими отверстиями для коротких концов валов;

- 3 - с коническими отверстиями для длинных концов валов;
- 4 - с коническими отверстиями для коротких концов валов;

В рамках данной лабораторной работы будем рассматривать варианты 1 и 3. Данные варианты приведены на рисунках 1.2, 1.3.

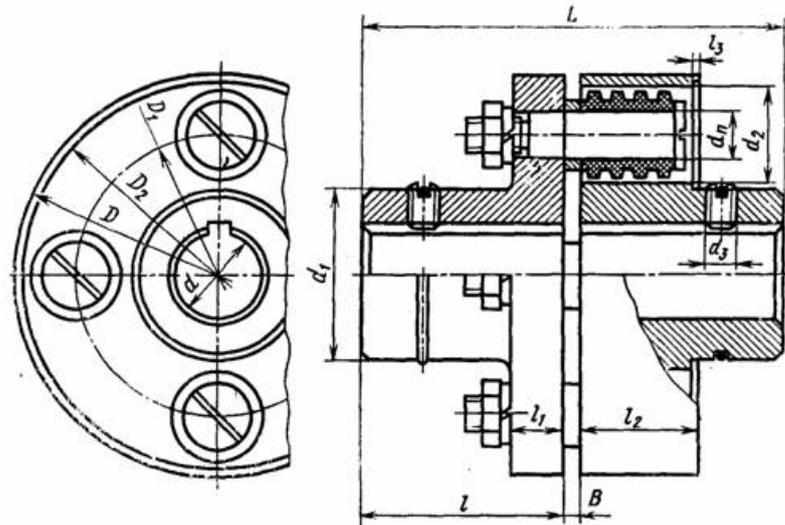


Рисунок 1.2 – Муфта упругая втулочно-пальцевая с полумуфтами исполнения 1

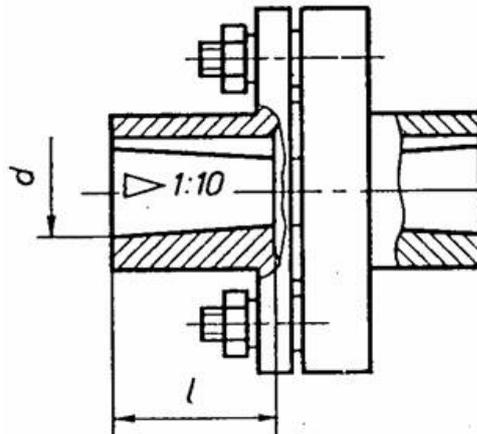


Рисунок 1.3 – Муфта упругая втулочная с полумуфтами исполнения 3 (неуказанные размеры согласно рисунку 1.2)

Параметры муфт упругих втулочно-пальцевых приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Параметры муфт упругих втулочно-пальцевых

Номинальный крутящий момент, Н·м	Частота вращения, с ⁻¹ , не более	<i>d</i>		<i>D</i> , не более	<i>L</i> , не более для исполнений				<i>l</i> , h14, для исполнений				<i>D</i> ₁	<i>D</i> ₂	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂	<i>d</i> ₃	<i>l</i> ₁	<i>l</i> ₂	<i>l</i> ₃	<i>B</i>	Пальцы		
		Ряд 1	Ряд 2		1	2	3	4	1	2	3	4										<i>d</i> ₄	Кол., <i>z</i>	
6,3	147	9	—	71	43	—	43	—	20	—	13	—	45	65	22	17	M4	9	12	1	3	8	3	
		10; 11			49	43	49	—	23	20	16	—												
16	127	12; 14	—	75	63	53	63	—	30	25	20	—	50	71	25	20	M6	16	20	1,5	4	10	4	
		16			83	59	83	59	40	28	30	18			30									
31,5	106	16; 18	—	90	84	60	84	60	40	28	30	18	62	86	32	20	M6	16	20	1,5	4	10	6	
63	95	20; 22	—	100	104	76	104	76	50	36	38	24	72	96	38	20	M6	16	20	1,5	4	10	6	
125	77	25;28	—	120	125	89	125	89	60	42	44	26	84	116	50	28	M8	18	32	2	5	14	4	
		30			165	121	185	121	80	58	60	38			56									67
250	63	32; 36	35; 38	140	225	169	225	169	110	82	85	56	105	135	75	36	M10	24	40	3	6	18	6	
		40; 45	42												130									160
500	60	40; 45	42	170	226	170	226	170	110	82	85	56	130	160	80	36	M12	24	40	3	6	18	8	
710	50	45; 50	48; 55	190											140									178
1000	48	50; 56	55	220	286	216	286	216	140	105	107	72	170	208	120	36	M12	24	40	3	6	18	10	
		63	60; 65 70												190									286
2000	38	63;71	65; 70 75	250	288	218	288	218	170	130	135	95	190	238	130	48	M16	30	48	4	8	24	10	
		80;90	85												250									288
4000	30	80;90	85;95	320	350	270	350	270	170	130	135	95	240	305	170	60	48	M16	30	48	4	8	24	10
8000	24	100	120	400	432	352	432	352	210	170	170	125	300	185	220	75	M20	48	75	5	12	38	38	
		110 125																						400

Внешний вид пальца, распорной и упругой втулок приведён на рисунке 1.4.

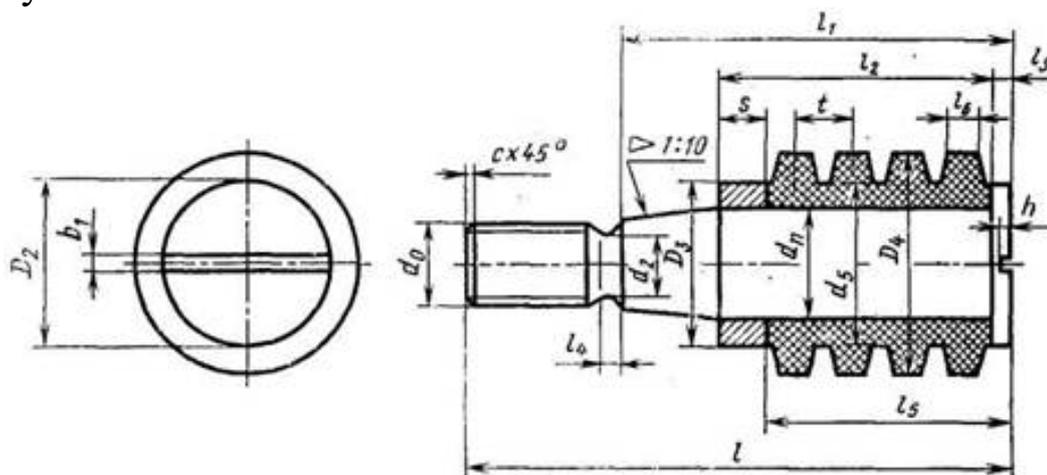


Рисунок 1.4 – Внешний вид пальца, распорной и упругой втулок.

Параметры пальца, распорной и упругой втулок приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Параметры пальца, распорной и упругой втулок

Пальцы												Втулки распорные		Втулки упругие				
d_n	D_2	l	d_0	d_2	l_1	l_2	l_3	l_4	h	b_1	c	D_3	s	d_5	D_4	l_5	l_6	t
8	12	32	M6	4,5	20,5	13	1,5	3	1	1,5	1	12	3	12	16	10		
10	15	45	M8	6,8	30	19						15	4	14	19	15	2,5	5
14	20	66	M10	7,8	47	33	2		1,5	2		20	5	20	26	28	3,5	7
18	25	85	M12	9,5	62	42		4			1,6	25	6	25	35	36	4,5	9
24	32	106	M16	13	79	52	3	5	2	3	2	32	8	32	45	44	6	11
30	38	140	M24	19,5	100	66		6				38	10	40	56	56	7,5	14
38	48	170	M30	25	124	84	4	8	3	5	2,5	48	12	50	71	71	9,5	18

Пример обозначения: муфта упругая втулочно-пальцевая с номинальным крутящим моментом 250 Нм, диаметром посадочного отверстия $d = 40$ мм, исполнения 1 климатического исполнения У и категории 3:

Муфта упругая втулочно-пальцевая 250–40–1 У3 ГОСТ 21424–93

Параметры шлицевого соединения (согласно рисунку 1.5) приведены в таблице 1.3

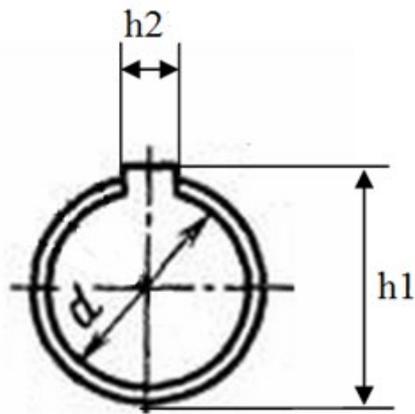


Рисунок 1.5 – Параметры шлицевого соединения

Таблица 1.3 – Параметры шлицевого соединения

Ном. Крутящий момент, Н·м	h_1 , мм	h_2 , мм
6,3	10	2
16	14..18	3
31,5	18..20	3
63	22..24	3
125	28..30	4
250	35..48	4
500	45..50	5
710	55..61	5
1000	55..68	6
2000	70..97	7
4000	88..98	8
8000	110..135	10

На лабораторных работах необходимо спроектировать упругую втулочно-пальцевую муфту. Варианты заданий приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Параметры муфты упругой втулочно-пальцевой

№	Номинальный крутящий момент, Н·м	Вариант исполнения	№	Номинальный крутящий момент, Н·м	Вариант исполнения	№	Номинальный крутящий момент, Н·м	Вариант исполнения
1	6,3	1	8	125	3	15	1000	1
2	6,3	3	9	250	3	16	2000	3
3	16	1	10	250	1	17	2000	1
4	16	3	11	500	3	18	4000	1
5	31,5	1	12	710	1	19	4000	3
6	63	1	13	710	3	20	8000	1
7	125	1	14	1000	3			

Диаметр d выбирать из ряда 1.

В рамках лабораторной работы требуется разработать трехмерные модели деталей в системе автоматизированного проектирования (КОМПАС-3D, SolidWorks, SketchUp Make).

Для проверки полученных навыков необходимо подготовить отчет. Отчёт должен содержать:

- Изображение 3-D модели сборочной единицы в собранном и разнесённом видах (согласно рисункам 1.5-1.7).
- Комплект конструкторской документации на изделие, включающее чертежи деталей, составляющих сборочную единицу.

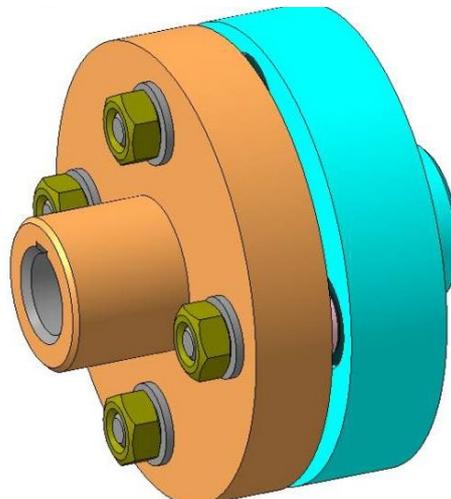


Рисунок 1.5 – Изображение 3-D модели сборочной единицы в собранном виде

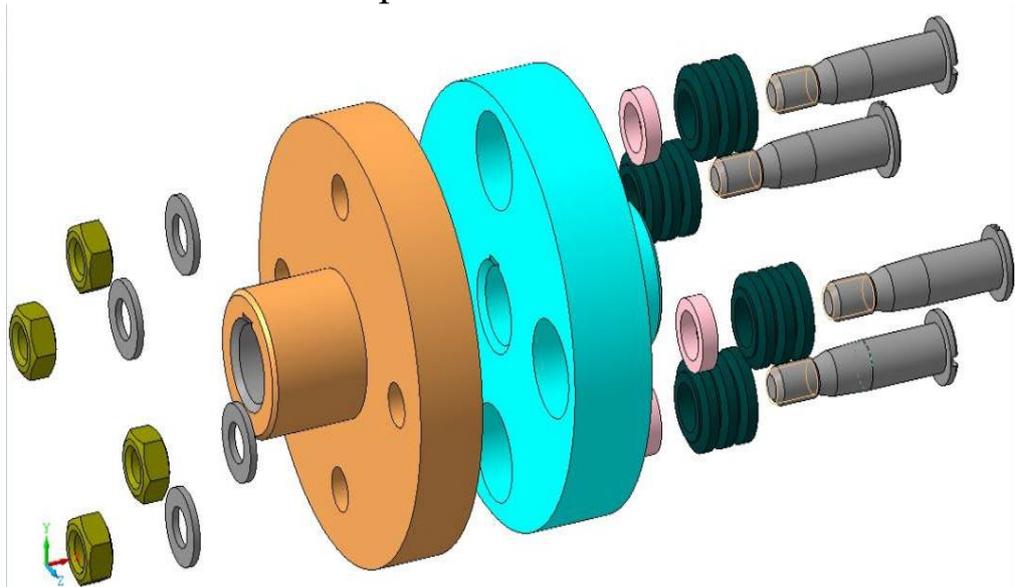


Рисунок 1.6 – Изображение сборочной единицы в разнесённом виде

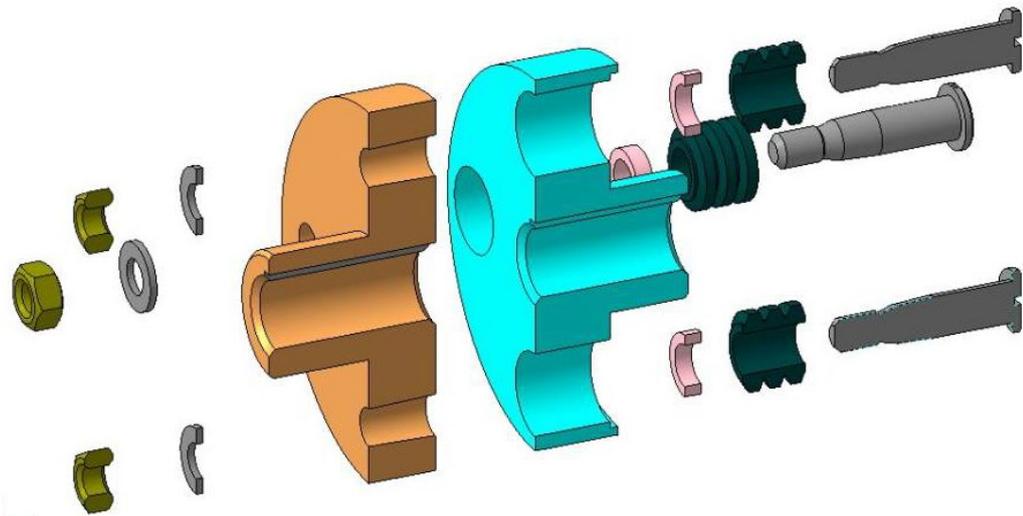


Рисунок 1.7 – Изображение сборочной единицы в разнесённом виде

1.3 Вопросы для самоконтроля

1. Основные типы автоматизированных систем
2. Проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР
3. Виды обеспечения САПР
4. Иерархический принцип построения САПР
5. Принцип человеко-машинной системы при построении САПР
6. Принцип информационного единства и совместимости при построении САПР
7. Принцип развития при построении САПР
8. Принцип стандартизации при построении САПР
9. Классификация САПР по объекту проектирования
10. Классификация САПР по уровню и комплексности

автоматизации

11. Классификация САПР по характеру и количеству выпускаемых проектных документов
12. Классификация САПР по приложению, целевому назначению, масштабам
13. Классификация САПР по характеру базовой подсистемы
14. Стадии создания САПР. Внешнее и внутреннее проектирование

1.4 Задание для лабораторной работы

Разработать техническую документацию для изделия машиностроительного производства, согласно варианту по таблице 1.4.

Лабораторная работа №2. Разработка конструкторской документации на изделие машиностроительного производства (муфты продольно-свёртной) с помощью системы автоматизированного проектирования

Цель работы: разработать полный комплект конструкторской документации на изделие машиностроительного производства с помощью системы автоматизированного проектирования.

Задачи работы:

1. Разработать трёхмерную модель муфты продольно-свёртной, включающую в себя трёхмерные модели деталей, входящих в данное изделие.

2. Разработать комплект конструкторской документации на изделие в соответствии со стандартами ЕСКД.

4.1 Теоретические сведения

Внешний вид муфты продольно-свёртной приведён на рисунке 2.1.

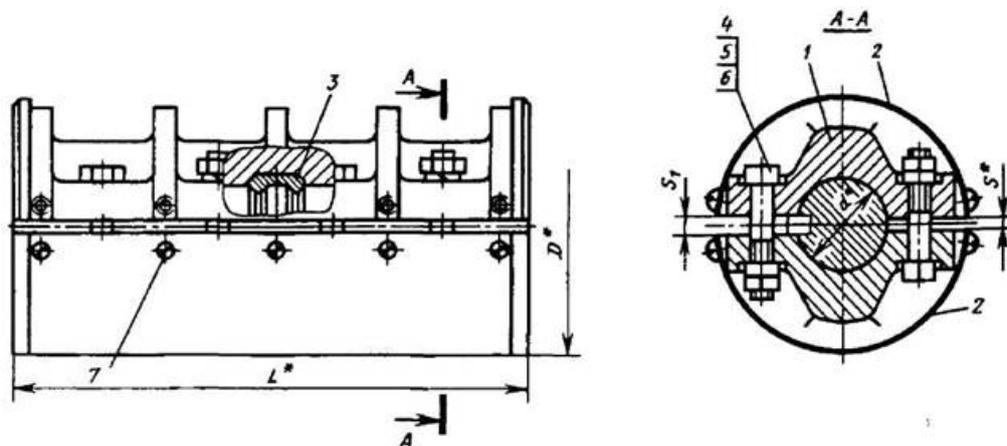


Рисунок 2.1 – Внешний вид муфты продольно-свёртной: 1 – полумуфта; 2 - полукожух; 3 – фиксирующие полукольца; 4 – болт по ГОСТ 7796-70; 5 – гайка по ГОСТ 5916-70, шайба по ГОСТ 6402-70; 6 – шайба ГОСТ 6402-70; 7 – винт ГОСТ 17473-80.

Параметры муфт продольно-свёртных приведены в таблице

Таблица 2.1. Параметры муфт продольно-свёртных.

Номинальный вращающий момент, Т, Н·м	d		D	L	s	s1 Н9	Частота вращения, с-1, не более	Динамический момент инерции, кг·м ²	Масса, кг, не более
	1-й ряд	2-й ряд							
125	25; 28	-	90	90	2	8	4,2	0,002	2,37; 2,04
200	-	30	105	120		8		3,79	
	32	35				10		3,73; 3,70	
315	36	35; 38	110	120		10		0,006	5,29; 5,31; 5,18
	40					12			5,05
500	40	42	120			12		0,011	6,21; 5,94
	45					14			5,76
800	50	48	140			14		0,013	6,76; 6,40
1250	55	56	150	170		16		0,02	9,32; 9,19
	60	63				18			8,54; 8,28
2000	70	63	170	220		18		0,045	13,15 12,28;
		65; 71				20			12,61; 11,51
3150	80	75	200	220	20	0,116	24,5 23,39;		
		85			22		22,20		
5000	90	85	210	270	22	0,145	25,67 24,43;		
		95			25		21,30		
8000	100	110	240	340	28	0,228	32,55; 29,71		
12500	125	120 130	280	340	3	32	1,6	0,646	66,60; 68,08 66,5

Размеры канавок под фиксирующие полукольца (рисунок 2.2) приведены в таблице 2.2.

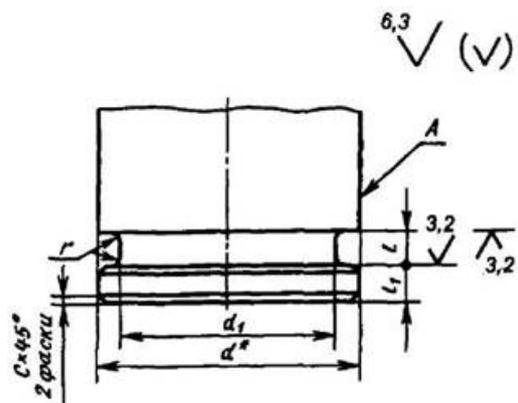


Рисунок 2.2 – Размеры канавок под фиксирующие полукольца.

Таблица 2.2 – Размеры канавок под фиксирующие полукольца.

Номинальный вращающий момент, Т, Н·м	d	d ₁ h ₉	l Н11	l ₁ h11	r	c	
125	25; 28	22	4	3	0,2	0,5	
200	30; 32	25	5	4	0,4		
	35	30					
315	35; 36	30	5	4			
	38	32	5	4			
	40	35	6	5			
500	40	35	6	5			0,6
	42; 45	38					
800	48; 50	40	6	5			
	55; 56	45	6	5			
1250	60	50	8	6			
	63	53	8	6			
	63	53	8	6			
2000	65	55					
	70; 71	60					
	75	65					
3150	80	70	10	8			
	85	75	10	8			
5000	85	75	10	8	1		
	90	80					
	95	85					
8000	100	90	12	10			
	110	100					
12500	120; 125	110	12	10			
	130	115					

Параметры крепёжных изделий, применяемых в продольно-свёртных муфтах, приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Параметры крепёжных изделий.

Номинальный вращающий момент Т, Нм	Деталь 4 Болт по ГОСТ 7796—70	Деталь 5 Гайка ГОСТ 5916—70	Деталь 6 Шайба по ГОСТ 6402—70	Деталь 7 Винт по ГОСТ 17473—80
125	M10- 6g×40.56; 4 шт.	M10-6H.04; 4 шт.	10 65Г; 4 шт.	А.М5- 6g×12.56; 12 шт.
200	M12- 6g×45.56; 4 шт.	M12-6H.04; 4 шт.	12 65Г;	
315	M12- 6g×50.56; 4 шт.		4 шт.	
500	M12- 6g×60.56; 6 шт.	M12-6H.04; 6 шт.	12 65Г; 6 шт.	А.М5- 6g×12.56; 16 шт.
800	M16- 6g×65.56; 6 шт.	M16-6H.04; 6 шт.	16 65Г;	
1 250	M16- 6g×70.56; 6 шт.		6 шт.	
2000 3150	M16- 6g×90.56; 8 шт.	M16-6H.04; 8 шт.	16 65Г; 8 шт.	А.М5- 6g×12.56; 20 шт.
5000	M20- 6g×95.56; 8 шт.	M20-6H.04; 8 шт.	20 65Г; 8 шт.	А.М6- 6g×15.56; 20 шт.
8000	M24- 6g×105.56; 8 шт.	M24-6H.04; 8 шт.	24 65Г;	
12500	M24- 6g×130.56; 8 шт.		8 шт.	

Внешний вид полумуфты приведён на рисунке 2.3.
Параметры полумуфты приведены в таблицах 2.4, 2.5.

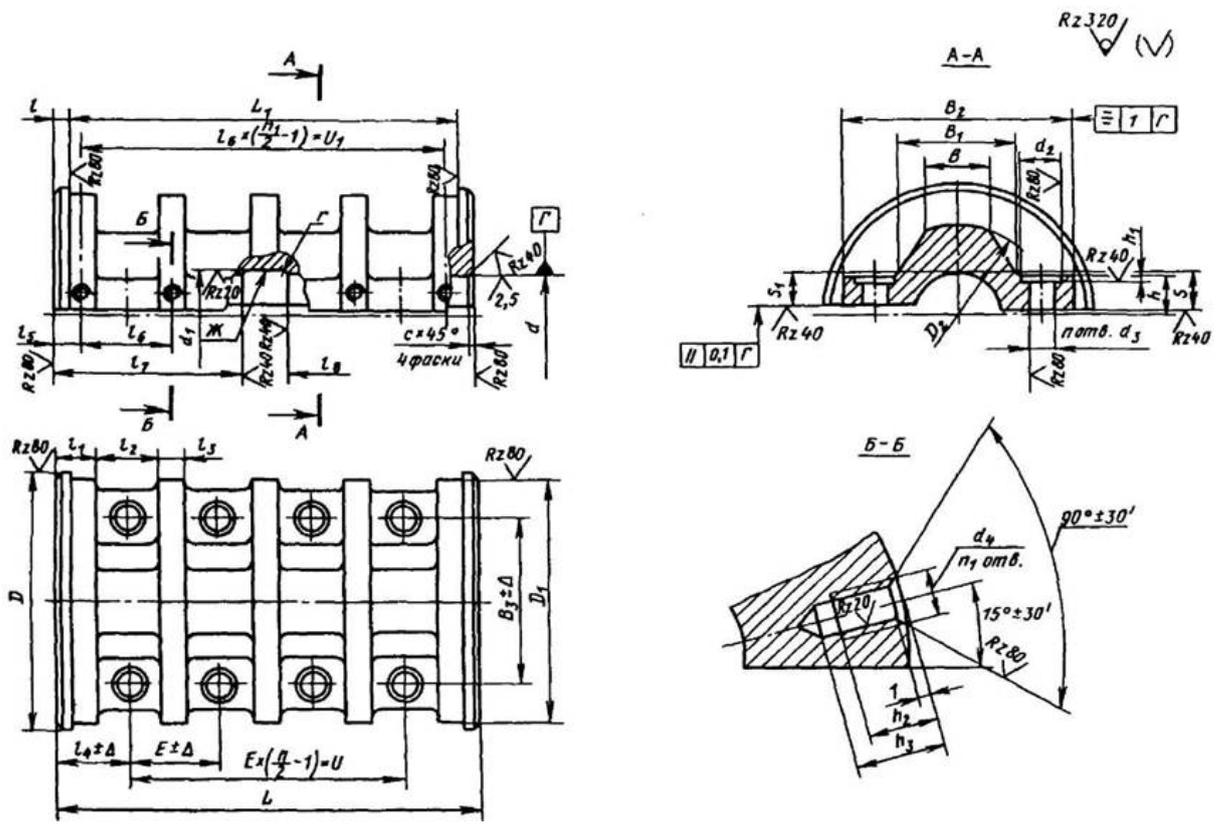


Рисунок 2.3 – Внешний вид полумуфты

Таблица 2.4 – Параметры полумуфты продольно-свёртной муфты.

Номинальный вращающий момент, Т, Н·м	d Н9		d ₁ Н13	d ₂	d ₃ , Н13	Число отверстий n	d ₄	Число отверстий n ₁	D	D ₁	D ₂	L	L ₁	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈ Н11	
	1-й ряд	2-й ряд																				
125	25	—	32	20	10,5	4	M5-7H	6	90	87	55	90	84	3	11	30	8	26	7	38	35	20
	28	—																				
200	—	30	35	26	12,5	6	M5-7H	8	105	102	65	120	110	5	15	40	10	35	10	50	71	28
	32	—	35																			
315	—	35	40	30	17	6	M5-7H	8	110	107	65	120	110	5	15	40	10	35	10	50	71	28
	36	—	40																			
500	—	38	45	30	17	6	M5-7H	8	120	117	80	170	160	5	15	40	10	35	10	50	71	28
	40	—	45																			
800	—	42	50	30	17	6	M5-7H	8	140	137	90	170	160	5	15	40	10	35	10	50	71	28
	45	—	50																			
1250	—	48	—	30	17	6	M5-7H	8	150	147	105	170	160	5	15	40	10	35	10	50	71	28
	50	—	55																			
1250	55	—	65	30	17	6	M5-7H	8	150	147	105	170	160	5	15	40	10	35	10	50	71	28
	—	60	70																			
2000	—	63	75	30	17	6	M5-7H	8	170	167	130	220	210	5	15	40	10	35	10	50	91	38
	—	63	75																			
3150	—	65	80	30	17	6	M5-7H	8	200	197	140	220	210	5	15	40	10	35	10	50	91	38
	—	70	80																			
5000	—	71	85	40	21	6	M5-7H	8	210	207	150	270	260	5	17	50	12	42	11	62	112	46
	—	75	85																			
8000	80	—	90	40	21	6	M5-7H	8	210	207	150	270	260	5	17	50	12	42	11	62	112	46
	—	85	95																			
12500	—	90	100	42	25	8	M6-7H	10	280	277	200	340	320	10	25,5	61	15	56	18	76	143	54
	—	95	105																			
12500	100	100	—	42	25	8	M6-7H	10	280	277	200	340	320	10	25,5	61	15	56	18	76	143	54
	—	110	120																			
12500	—	120	130	42	25	8	M6-7H	10	280	277	200	340	320	10	25,5	61	15	56	18	76	143	54
	—	125	135																			
12500	—	130	140	42	25	8	M6-7H	10	280	277	200	340	320	10	25,5	61	15	56	18	76	143	54
	—	130	140																			

Таблица 2.5 – Параметры полумуфты продольно-свёртной муфты.

Номинальный вращающий момент, Т, Н·м	d Н9		r	B	B ₁	B ₂	B ₃	E	h	h ₁	h ₂	h ₃	и	u ₁	с	Пред. откл. ×	s	s ₁ h ₉	Масса, кг, не более	
	1-й ряд	2-й ряд																		
125	25	—	2	18	30	85	60	38	16	1,5	10	15	38	76	0,5		11,5	8,5	1,01	
	28																13	10	0,84	
200	—	30	2	25	35	100	70	16	19	1,5	10	15	38	76	0,5		14	11	1,61	
	32	15															11	1,57		
	—	35															16,5	12,5	1,55	
	—	35															16,5	12,5	2,29	
315	—	35	2	25	100	70	19	22	25	1,5	12	17	150	200	2		17	13	2,2	
	36	18															14	2,15		
	—	38															19	14	2,07	
	40	19															14	2,6		
500	40	—	2	28	75	110	80	25	1,5	2	12	17	150	200	2		20	15	2,45	
	—	42	2,5														21,5	15	2,37	
	45	—	2,5														22,5	17	2,99	
800	—	48	2,5	30	40	110	80	35	2	12	17	150	200	2			23,5	18	2,79	
	50	—	2,5														26	19,5	4,13	
1 250	55	—	2,5	40	60	130	100	35	2	12	17	150	200	2			26	20	4	
	—	56															28,5	21	3,65	
	60	—															30	22,5	3,48	
	—	63															2,5	30	22,5	6
2 000	—	63	2,5	45	70	150	110	50	35	2	12	17	150	200	2			31	23,5	5,68
	—	65	2,5															33,5	25	5,5
	70	—	3															34	25	5,1
3 150	—	71	3	50	85	180	130	62	35	2	12	17	150	200	2			36	27,5	11,26
	75	38,5	29															10,63		
	80	—	41															31,5	10,03	
5 000	—	85	3	55	90	195	140	62	35	2	15	20	186	248	2			41	31,5	11,64
	90	43,5																32,5	11,03	
	—	95																46	35	9,48
8 000	100	—	3	65	105	210	165	39	49	2	15	20	228	304	2			48,5	36	14,7
	—	110	4															53,5	41	12,7
12 500	—	120	4	100	140	240	200	76	49	2	15	20	228	304	2			58,5	44	31,6
	125	—																61	46,5	30,69
	—	130																4	63,5	49

Технические требования к полумуфтам. Материал – чугун СЧ 20 по ГОСТ 1412—85. Допускается изготовление из других материалов с механическими свойствами не ниже, чем у чугуна СЧ 20,

Виды покрытий полумуфт и толщина покрытий в зависимости от условий хранения и эксплуатации муфт — по ГОСТ 9.303—84 и ГОСТ 7462-73.

Технические требования к покрытиям полумуфт — по ГОСТ 9.301—86.

Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий Н14, валов h14, остальных $\pm IT15/2$.

Внешний вид полукожуха приведён на рисунке 2.4. Параметры полукожуха приведены в таблице 2.6.

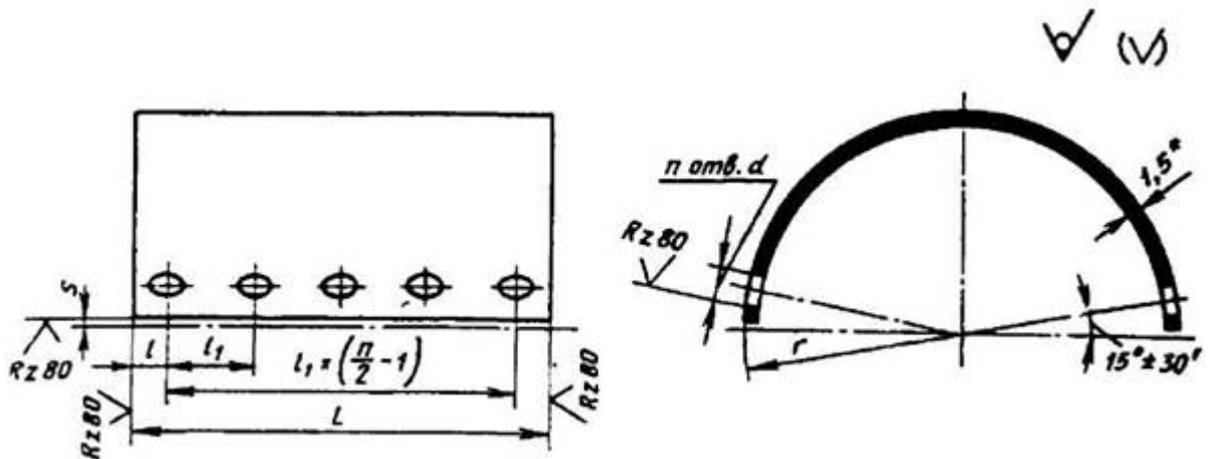


Рисунок 2.4 – Внешний вид полукожуха

Таблица 2.6 – Параметры полукожуха

Номинальный вращающий момент Т, Н·м	L	l	ll	r	d	Число отверстий	s	Масса, кг, не более
125	84	4	38	45		6		0,12
200	110	5	50	52,5			1	0,21
315	110	5	50	55				0,32
500	160	5	50	60	5,3	8	1	0,34
800				70			1,5	0,36
1250				75			1,5	0,53
2000	210	5	50	85	5,3	10	1,5	0,61
3150				100	6,4			0,94
5000				105				1,04
8000	320	8	76	120	6,4	10	1,5	1,41
12 500	320	8	76	140				1,84

Пример обозначения полукожуха муфты с номинальным вращающим моментом 125Н·м, климатического исполнения У, категории 3 по ГОСТ 15150—69,

Полукожух 125-У3 ГОСТ 23106-78

Технические требования к полукожухам.

Материал – Лист Б 1,5 ГОСТ 19904-90

Допускается изготовление полукожухов из других материалов с механическими свойствами не ниже, чем у стали Ст3 по ГОСТ 380-94.

Виды покрытий полукожухов и толщина покрытий в зависимости от условий эксплуатации муфт - по ГОСТ 9303—84 и ГОСТ 7462-73.

Технические требования к покрытиям полукожухов — по ГОСТ 9 301—86.

Внешний вид фиксирующих полуколец приведён на рисунке 2.5. Параметры фиксирующих полуколец приведены в таблице 2.7.

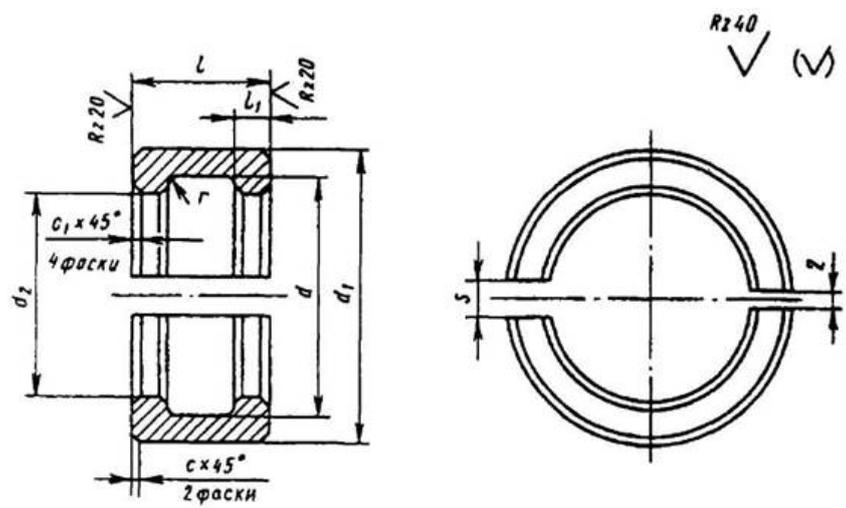


Рисунок 2.5 – Внешний вид фиксирующих полуколец.

Таблица 2.7 – Параметры фиксирующих полуколец.

Номинальный вращающий момент T, Н·м	d	d1	d2	s, не менее	1	11	r	c	c1	Масса, кг, не более	
	H9	h13	H9		(пред. откл. по d11)						
125	25			9	20	4	0,2			0,04	
	28	32	22							0,05	
200	30	35	25	9	22	5				0,05	
	32	35	25	11						0,05	
	35	40	30	11						0,06	
315	35	40	30	11	22	5	0,4	2,5		0,09	
	36	40	30	11	22	5				0,09	
	38	45	32	11	22	5				0,08	
	40	45	35	13	28	6				0,08	
500	40	45	35	13						0,14	
	42	50	38	13						0,17	
	45	50	38	15						0,15	
800	48			15	28	6	0,4	3	0,5	0,15	
	50	55	40							0,19	
1 250	55	65	45	17	28	6				0,22	
	56	65	45	17	28	6				0,23	
	60	70	50	19	38	8				3	0,36
	63	75	53	19	38	8				3	0,38
2 000	63	71	53	19						0,38	
	65	71	55	19						3	0,4
	70	80	60	21						4	0,41
	71	80	60	21						38	8
3 150	75	85	65	21	38	8				0,44	
	80	90	70	23	46	10				0,59	
	85	95	75	23	46	10				0,67	
5 000	85	95	75	23			0,6	4	1	0,67	
	90	100	80	26						0,65	
	95	105	85	26						46	10
8 000	100	110	90	29						0,73	
	110	120	100							5	0,97
12 500	120	130	110	33	54	12	1	5	1,6	1,65	
	125	135	110							1,65	
	130	140	115							2,1	

Пример обозначения фиксирующего полукольца муфты с номинальным вращающим моментом 125Н·м, диаметром d = 28м, климатического исполнения У, категории 3 по ГОСТ 15150-69:

Фиксирующее полукольцо 125—28—У3 ГОСТ 23106—78

Технические требования фиксирующих полуколец. Материал — сталь 45. Допускается изготовление из материалов с механическими свойствами не ниже, чем у стали 45.

Виды покрытий полуколец и толщина покрытия в зависимости от условий эксплуатации муфт - по ГОСТ 9.303-84.

Технические требования к покрытиям полуколец — по ГОСТ 9301—86.

Неуказанные предельные отклонения размеров $\pm IT15/2$.

Пример обозначения продольно-свертной муфты с номинальным вращающим моментом $T = 125\text{Н}\cdot\text{м}$, диаметром посадочных отверстий в полумуфтах под валы $d = 28\text{мм}$, с фиксирующими полукольцами климатического исполнения У, категории 3 по ГОСТ 15150-69: Муфта 125-28-1-У3 ГОСТ23106-78

4.2. Задание для лабораторной работы

На лабораторной работе необходимо спроектировать продольно-свертную муфту. Варианты заданий приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Параметры Муфты продольно-свёртной

№	Номинальный крутящий момент, Н·м	ряд	№	Номинальный крутящий момент, Н·м	ряд	№	Номинальный крутящий момент, Н·м	ряд
1	125	1	8	800	2	15	3150	1
2	200	2	9	800	1	16	5000	2
3	200	1	10	1250	1	17	5000	1
4	315	1	11	1250	2	18	8000	1
5	315	2	12	2000	1	19	8000	2
6	500	1	13	2000	2	20	12500	1
7	500	2	14	3150	2			

В рамках лабораторных работ требуется разработать трехмерные модели деталей в системе автоматизированного проектирования (КОМПАС-3D, SolidWorks, SketchUp Make).

Примечание: при проектировании выбирать минимально допустимый диаметр

Для проверки полученных навыков необходимо подготовить отчет. Отчёт должен содержать:

1. Изображение 3-D модели сборочной единицы в собранном и разнесённом видах (согласно рисункам 2.6, 2.7).
2. Комплект конструкторской документации на изделие, включающее чертежи деталей, составляющих сборочную единицу.

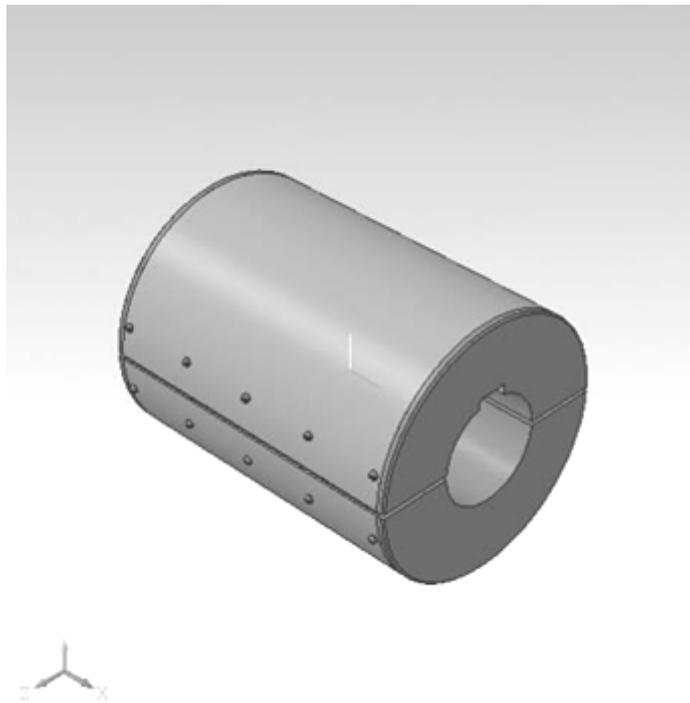


Рисунок 2.6 – Изображение 3-D модели сборочной единицы в собранном виде

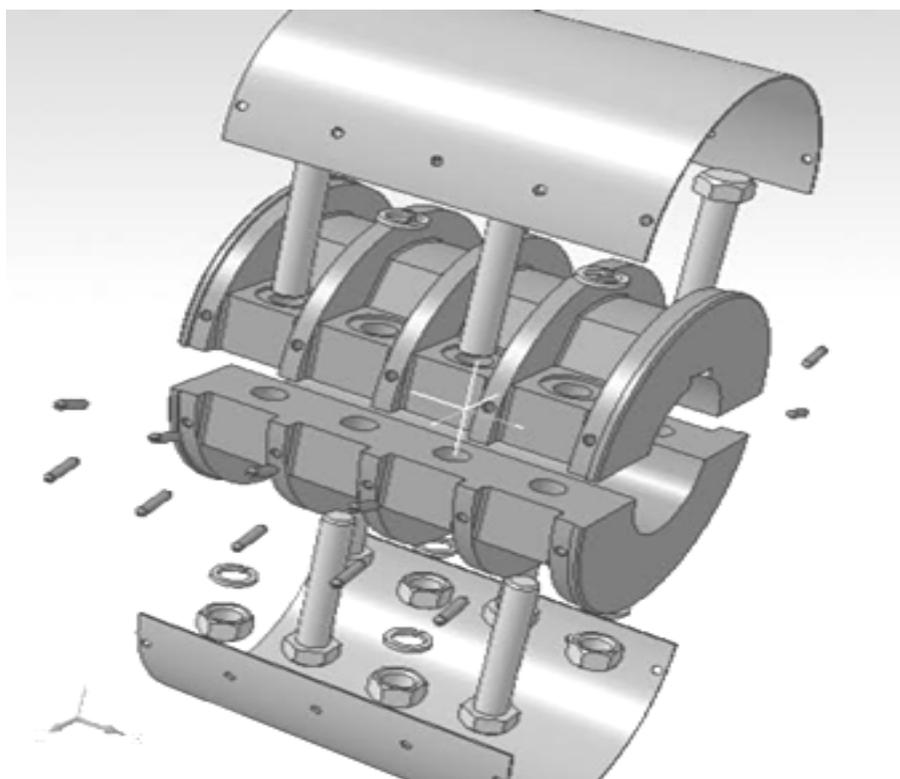


Рисунок 2.7 – Изображение сборочной единицы в разнесённом виде

2.3. Вопросы для самостоятельной подготовки и проверки знаний

15. Основные типы автоматизированных систем
16. Проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР
17. Виды обеспечения САПР
18. Иерархический принцип построения САПР
19. Принцип человеко-машинной системы при построении САПР
20. Принцип информационного единства и совместимости при построении САПР
21. Принцип развития при построении САПР
22. Принцип стандартизации при построении САПР
23. Классификация САПР по объекту проектирования
24. Классификация САПР по уровню и комплексности автоматизации
25. Классификация САПР по характеру и количеству выпускаемых проектных документов
26. Классификация САПР по приложению, целевому назначению, масштабам

27. Классификация САПР по характеру базовой подсистемы
28. Стадии создания САПР. Внешнее и внутреннее проектирование

2.4. Задание для лабораторной работы

Разработать техническую документацию для изделия машиностроительного производства, согласно варианту по таблице 8.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 19.401-78. Единая система программной документации. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению
2. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения
3. ГОСТ 2.001-93 Единая система конструкторской документации. Общие положения
4. ГОСТ 2.102-2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов
5. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам
6. ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы
7. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам
8. ГОСТ 2.119-2013. Единая система конструкторской документации. Эскизный проект
9. ГОСТ 2.120-2013. Единая система конструкторской документации. Технический проект
10. ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации. СХЕМЫ. Виды и типы. Общие требования к выполнению
11. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания
12. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование : [учеб. пособие для высш. проф. образования] / Л. А. Савин, А. М. Анохин, Л. В. Дорофеев [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. ун-т-Учеб.-науч.-произв. комплекс. - Орел : Госуниверситет-УНПК, 2011. - 229 с. – ISBN: 978-5-8114-1462-8. –Текст: непосредственный.
13. Детали машин и основы конструирования. Основы теории и расчета : [учебник для студентов, обуч. по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства", "Автоматизированные технологии и производства"] / С. Г. Емельянов [и др.] ; под ред. П.

Н. Учаева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 344 с. . – ISBN: 978-5-94178-460-8. –Текст: непосредственный.

14. Дипломное проектирование мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие для студентов направления "Мехатроника и робототехника" (бакалавриат и магистратура) / С. Ф. Яцун, Е. Н. Политов, В. Я. Мищенко [и др.] ; Юго-Западный государственный университет (Курск). - Курск : Университетская книга, 2019. - 140 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-129 (77 назв.). - ISBN 978-5-907270-96-1 : 121.74 р.

15. Подураев, Ю. В. Основы мехатроники : учебное пособие / Ю. В. Подураев. – М. : СТАНКИН, 2000. – 80 с. : ил. – Текст : непосредственный.