



ИЗДАТЕЛЬСТВО

*Леонов*  
МОСКОВСКИЙ  
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ  
В КОНСТРУКЦИЯХ ЛА  
ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ  
И ПРАВИЛА  
ИЗОБРАЖЕНИЯ ИХ  
НА СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖАХ**

МОСКВА · 1989

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ имени СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ

---

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ  
В КОНСТРУКЦИЯХ ЛА ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ  
И ПРАВИЛА ИЗОБРАЖЕНИЯ ИХ НА СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖАХ

Утверждено  
на заседании редсовета  
3 октября 1988 г.

Москва  
Издательство МАИ  
1989

744 (075)

М 545

ББК Б II2 17

Авторы-составители: Н.А. Бабулин, Т.М. Хвесюк

Методические указания по применению в конструкциях ЛА готовых изделий и правила изображения их на сборочных чертежах/Авт.-сост.: Н.А. Бабулин, Т.М. Хвесюк. - М.: Изд-во МАИ, 1989. - 52 с.: ил.

Рассмотрены некоторые готовые изделия для различных соединений и передач. Даны рекомендации по их применению в конструкциях ЛА, изображению и обозначению на чертежах в соответствии с отраслевыми стандартами, адаптированными к учебному процессу по курсу инженерной графики.

Методические указания предназначены для студентов 2-го курса конструкторско-технологических специальностей.

Рецензенты: А.А. Арсеньев, Г.К. Клименко

© Московский авиационный институт, 1989

Г л а в а I. ЗАКЛЕПКИ И ЗАКЛЕПОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

В процессе выполнения чертежей заклепочного соединения на основе расчета на равнопрочность определяют:

- количество и расположение заклепок;
- тип заклепок;
- диаметр заклепок с учетом толщины листов соединяемых элементов;
- длину заклепок.

I. I. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Конструкция агрегатов ЛА должна обеспечивать выполнение заклепочных соединений механизированным способом, т.е. с применением клепальных прессов и соответствующей оснастки. Ручная клепка пневмомолотками допускается только для диаметров заклепок не более 4 мм.

Наиболее распространены заклепки из материала В65. Заклепки из Д18, в основном применяются диаметром 2,6 мм для клепки самоконтрящихся анкерных гаек. Заклепки из Д19П применяются в конструкциях, подвергающихся нагреву в пределах температур от 150 до 250°C. Для клепки деталей из отливок алюминиевых и магниевых сплавов, а также деталей из неметаллических материалов применяются заклепки из пластичного алюминиевого сплава АМг5П. Заклепки из нержавеющей стали применяются для обеспечения повышенной коррозионной стойкости, а также при рабочих температурах выше 250°C.

Рекомендуемые диаметры заклепок из материала В65, АМг5П, Д19П: 2,6; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0; 6,0 мм, из материала IX18H9T: 3,0; 3,5; 4,0; 5,0 мм.

Для клепки деталей внутреннего набора применяют заклепки с плоской головкой, позволяющие производить групповую клепку. Заклепки с компенсатором применяют в узлах и агрегатах, к которым предъявляются повышенные требования к прочности и герметичности;

отвержевые заклепки - только в узлах, подлежащих клепке на сверльно-клепальных автоматах.

В труднодоступных местах конструкции, где затруднена или невозможна клепка обычными заклепками, используются заклепки с односторонним подходом.

Рекомендуемые шаги заклепочного шва по ОСТ I 00016-71: 12,5; 15; 17,5; 20; 25; 30; 35; 40; 50; 60 мм.

Для механизированной клепки желательно применять шаг 20 или 25 мм. Последняя заклепка в ряду ставится по условиям конструкции. Если расстояние от нее до ближайшей заклепки в шве не превышает 1,3 шага, то дополнительная заклепка между ними не ставится. Если расстояние больше 1,3 шага, то ставится дополнительная заклепка на половине этого расстояния.

## 1.2. ТИПЫ ЗАКЛЕПОК

Заклепки с двусторонним подходом для клепки приведены в табл. 1.

Заклепки с односторонним подходом для клепки представлены в табл. 2. Типоразмеры заклепок для односторонней клепки приведены в табл. 3.

## 1.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ЗАКЛЕПОК

Длина заклепки  $L$  зависит от толщины пакета  $s$  и диаметра заклепки  $d$  по ОСТ I 34041-79 (см. табл. 4).

Длина заклепки с односторонним подходом для клепки определяется из таблицы типоразмеров.

При подборе заклепок толщина пакета  $s$  не должна превышать  $3,5d$  - при ручной ударной клепке;  $4,5d$  - при прессовой клепке.

## 1.4. ИЗОБРАЖЕНИЕ ЗАКЛЕПОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ЧЕРТЕЖАХ

Рабочие чертежи заклепочного соединения допускается оформлять упрощенно по ГОСТ 2.313-68 ЕСКД. Расположение заклепок в швах показывается условно, а на разрезе заклепочного соединения изображают только одну заклепку каждого типа в начале шва. Высота плоских головок берется равной  $0,5d$ , а диаметр -  $D 1,7d$ . Расстояние от оси заклепки до края детали не менее  $2,5d$  (рис. 1).

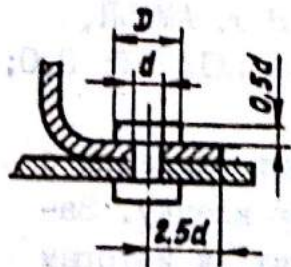

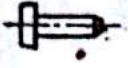

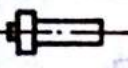



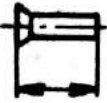


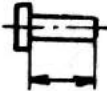




Рис. 1

Т а б л и ц а I

Тип заклепок	Изображение	Шифр, стандарт <sup>x</sup>	Материал
<p>С плоской головкой: для ручной клепки;</p> <p>для автоматической клепки;</p> <p>с компенсатором для ручной клепки;</p> <p>с компенсатором для автоматической клепки</p>	   	<p>3501A 3502A 3503A 3504A 3508A</p> <p>ОСТ I 34035-78</p> <p>ОСТ I 34040-79</p> <p>ОСТ I 34045-79</p>	<p>В65 АМг5П Д18 Д19П ЛХ18Н9Т</p> <p>В65</p> <p>В65</p> <p>В65</p>
<p>С потайной головкой I20°: для ручной клепки;</p> <p>для автоматической клепки;</p> <p>с компенсатором для ручной клепки</p>	  	<p>3547A 3548A 3550A 3552A</p> <p>ОСТ I 34038-78</p> <p>ОСТ I 34047-80</p>	<p>В65 АМг5П Д19П ЛХ18Н9Т</p> <p>В65</p> <p>В65</p>

Окончание табл. I

Тип заклепок	Изображение	Шифр, стандарт	Материал
С потайной головкой 90°: для ручной клепки;		3531А 3532А 3534А 3539А	В65 АМг5П Д19П ІХІ8Н9Т
для автоматической клепки;		ОСТ I 34037-78	В65
с компенсатором для ручной клепки		ОСТ I 12020-75	В65
Универсальные: для ручной клепки; для автоматической		ОСТ I 34043-80 ОСТ I 34044-80	В65 В65
Стержневые		ОСТ I 34012-76	В65
Полупустотелые (под развальцовку)		ОСТ I 34007-78	В65

Пример обозначения: заклепки с плоской головкой из материала В65 диаметром 4 мм и длиной 12 мм 3501А-4-12 - для ручной клепки; 4-12-ОСТ I 34035-78 - для автоматической клепки.

Таблица 2

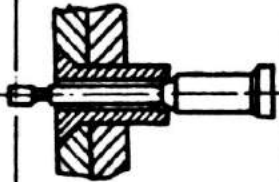
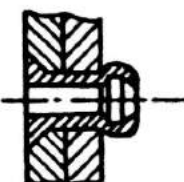
Тип заклепок	Изображение	Стандарт	Диаметр $d$ , мм
С сердечником из алюминиевого сплава:			
с плоской головкой		ОСТ I II296-74	3,5
с потайной головкой $120^\circ$		ОСТ I II301-74	5,0
с потайной головкой $90^\circ$		ОСТ I II299-74	4,0
Заклепки из коррозионно-стойкой стали с сердечником:			
с плоской головкой;		ОСТ I I0637-72	3,5
с потайной головкой $120^\circ$		ОСТ I I0642-72	5,0
с потайной головкой $90^\circ$		ОСТ I I0640-72	4,0



Таблица 3

Типо- раз- мер	ОСТ I II296-74		ОСТ I II299-74 ОСТ I II301-74		ОСТ I I0637-72		ОСТ I 10640-72 ОСТ I 10642-72	
	<i>d</i>	<i>s</i>	<i>d</i>	<i>s</i>	<i>d</i>	<i>s</i>	<i>d</i>	<i>s</i>
I		1,0...2,0	3,5	2,0...3,0		1,0...2,0	3,5	2,0...3,5
2	3,5	2,0...3,0		3,0...4,5	3,5	2,0...3,5		3,5...5,0
3		3,0...4,5		4,5...6,5		3,5...5,0		5,0...6,5
4		4,5...6,5		2,0...3,0		5,0...6,5		2,0...3,5
5		1,0...2,0	4,0	3,0...4,5		1,0...2,0	4,0	3,5...5,0
6	4,0	2,0...3,0		4,5...6,5	4,0	2,0...3,5		5,0...6,5
7		3,0...4,5	2,0...3,0	4,0	3,5...5,0	2,5...3,5		
8		4,5...6,5	3,0...4,5	4,0	5,0...6,5	3,5...5,0		
9		1,5...3,0		4,5...6,0		1,5...3,5		5,0...6,5
10		3,0...4,5	5,0	6,0...7,5		3,5...5,0	5,0	6,5...8,0
11	5,0	4,5...6,0		7,5...9,0	5,0	5,0...6,5		8,0...9,5
12		6,0...7,5			5,0	6,5...8,0		
13		7,5...9,5				8,0...9,5		

*d* - диаметр заклепки, мм; *s* - толщина пакета, мм.

Пример обозначения: заклепки с плоской головкой с сердечником типоразмера 7: с анодированным корпусом 7-I-ОСТ I II296-74; 7-2-ОСТ I II296-74 - с корпусом без покрытия.

Таблица 4

L, мм	Диаметр заклепки $d$ , мм				
	3	3,5	4	5	6
	Толщина пакета $\delta$ , мм				
6,5	1,7...3,2	1,3...2,7			
8,0	3,2...4,7	2,7...4,2	2,2...3,7		
9,5	4,7...6,2	4,2...5,7	3,7...5,2	2,7...4,2	
11,0	6,2...7,7	5,7...7,2	5,2...6,7	4,2...5,7	2,7...4,2
12,0	7,7...9,2	7,2...8,7	6,7...8,2	5,7...7,2	4,2...5,7
14,0		8,7...10,2	8,2...9,7	7,2...8,7	5,7...7,2
15,5			9,7...11,2	8,7...10,2	7,2...8,7
17,0				10,2...11,7	8,7...10,2
18,5				11,7...13,2	10,2...11,7
20,0				13,2...14,7	11,7...13,2
21,5					13,2...14,7

## Глава 2. БОЛТЫ И БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Исходя из назначения болтового соединения, конструктивных соображений, условий нагружения и подетального расчета на равнопрочность с учетом установленных норм запаса прочности, для болтового соединения определяются следующие элементы:

- тип, материал и диаметр болта;
- длина болта;
- количество и расположение болтов;
- стандарт на сопрягаемые гайку и шайбу;
- места под головку болта и гайку;
- возможность подхода ключом;
- тип и вид стопорения.

### 2.1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Наибольшее распространение имеют болты из стали 30ХГСА. Их применяют в ответственных соединениях силовых конструкций при работе болта на срез и растяжение.

Болты из нержавеющей стали I4X17H2, обладающие высокой коррозионной стойкостью при температурах выше 250°C, применяют в конструкциях из нержавеющей сталей и титановых сплавов.

Титановые болты используются при работе на срез, применять их при работе на растяжение не рекомендуется.

Болты конические - в плотных соединениях, исключая люфты.

Болты с потайной головкой выбирают с крестообразным шлицем и только при их отсутствии допускается применять болты с прямым шлицем.

### 2.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ БОЛТА

Длина болта  $L$  определяется как сумма толщины стягиваемого пакета, высоты шайбы, высоты гайки и выступающего конца болта над гайкой.  $L$  округляется до любого целого числа для болтов длиной до 12 мм и до любого целого четного числа для болтов длиной свыше 12 мм.

Для болтов, работающих на растяжение, положение резьбовой части в пакете не регламентируется. Для болтов, работающих на срез, в теле пакета должна располагаться только гладкая часть болта, выход резьбы располагается под шайбой.

При любых видах стопорения выступание конца болта над гайкой должно быть наименьшим: над шплинтуемыми гайками оно допускается

равным нулю, для болтов типа УК - не менее половины шага резьбы, для болтов с направляющим конусом - не менее высоты конуса, в остальных случаях обычно берется равным  $1,2 \dots 2$  шага резьбы.

В табл. 5 и 6 приведены наиболее употребляемые стандарты болтов. В графе "Тип болта" приняты следующие обозначения: Д - болты с длинной резьбовой частью; К - с короткой резьбовой частью; УК - с укороченной резьбовой частью; Ш - для шарнирных соединений.

### 2.3. ПОДБОР ГАЕК, ШАЙБ И ШПЛИНТОВ

В табл. 7 приведены наиболее употребительные сочетания болтов и гаек (согласно нормала 798АТ). С болтами из ЗОХГСА и I4X17H2 применяются гайки из того же материала, с титановыми болтами применяются гайки из нержавеющей стали I4X17H2.

В табл. 8, 9 даны наиболее употребляемые стандарты гаек.

В конструкциях, где при постановке болта имеется подход только с одной стороны, применяются самоконтрящиеся анкерные гайки фиксированного соединения с конструкцией и так называемые плавающие.

С самоконтрящимися гайками обычно применяются болты с направляющим конусом.

В табл. 10 даны нормалы шайб и шплинтов.

### 2.4. ИЗОБРАЖЕНИЯ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ЧЕРТЕЖАХ

#### 2.4.1. Шаг болтового соединения

Минимальный шаг болтов и расстояние между рядами определяются в соответствии с ГОСТ 13682-68, который устанавливает минимальные размеры места под гаечные ключи (рис. 2).

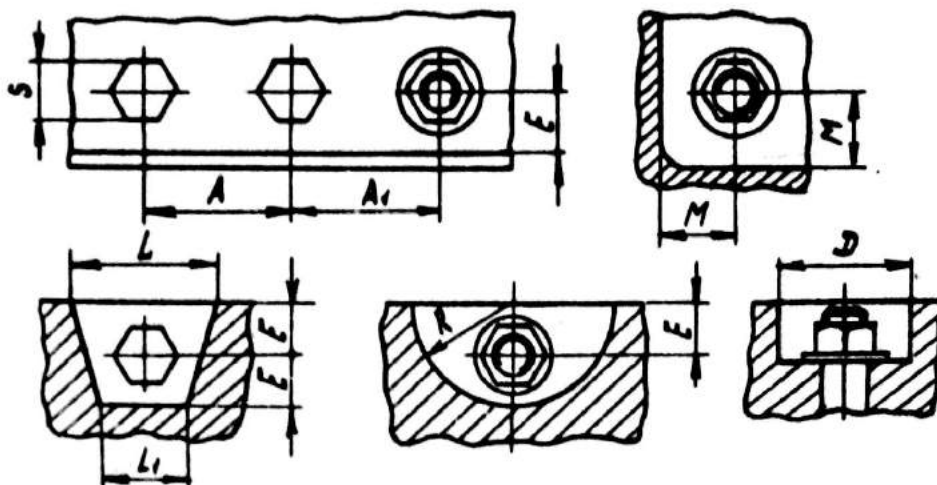


Рис. 2

Таблица 5

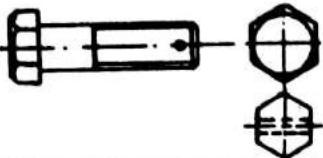
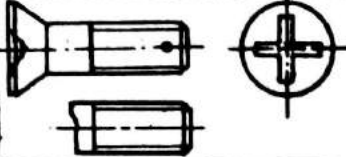
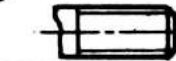
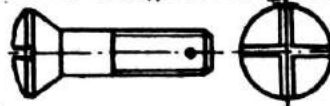

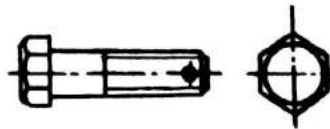
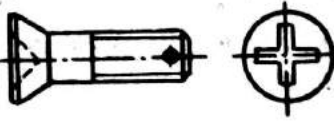
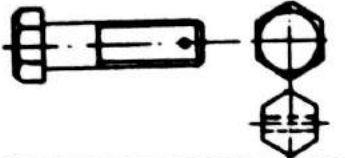
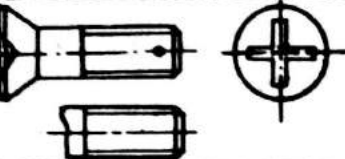
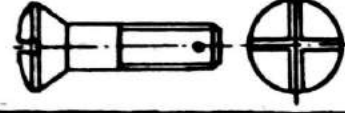
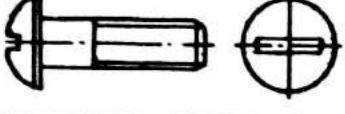

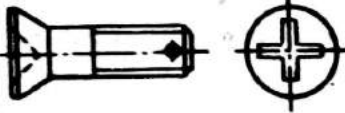
Тип болта	Эскиз	Материал	$d$ мм	Стандарт	Взамен нормали
<b>Болты, работающие на растяжение</b>					
Д		30ХГСА	3...24	ОСТ I ЗИ103-80	3003А
		I4ХI7H2	3...18	ОСТ I ЗИ104-80	3007А
		30ХГСА	3...14	ОСТ I ЗИ109-80	4929А
		30ХГСА	4...10	ОСТ I ЗИ167-80	3072А
		I4ХI7H2	4...10	ОСТ I ЗИ168-80	3075А
	30ХГСА	4...10	ОСТ I ЗИ178-80	4996А	
	30ХГСА	4...10	ОСТ I ЗИ195-80	3088А	
	30ХГСА	4...10	ОСТ I ЗИ158-80	4991А	
<b>Болты, работающие на срез</b>					
Д		30ХГСА	5...22	ОСТ I ЗИ137-80	5004А
К		30ХГСА	5...24	ОСТ I ЗИ132-80	3024А
		30ХГСА	5...22	ОСТ I ЗИ138-80	5009А
		ВГ16	5...16	ОСТ I I0830-72	5916А
Д		30ХГСА	5...20	ОСТ I ЗИ190-80	5014А
К		30ХГСА	5...20	ОСТ I ЗИ180-80	3083А
		30ХГСА	5...10	ОСТ I ЗИ193-80	5020А
		ВГ16	5...16	ОСТ I I0834-80	5928А

Таблица 5

Тип болта	Эскиз	Материал	d мм	Стандарт	Взамен нормал
<b>Болты, работающие на растяжение</b>					
Д		30ХГСА	3...24	ОСТ I ЗИ103-80	3003А
		I4ХI7H2	3...18	ОСТ I ЗИ104-80	3007А
		30ХГСА	3...14	ОСТ I ЗИ109-80	4929А
		30ХГСА	4...10	ОСТ I ЗИ167-80	3072А
		I4ХI7H2	4...10	ОСТ I ЗИ168-80	3075А
	30ХГСА	4...10	ОСТ I ЗИ178-80	4996А	
		30ХГСА	4...10	ОСТ I ЗИ195-80	3088А
		30ХГСА	4...10	ОСТ I ЗИ158-80	4991А
<b>Болты, работающие на срез</b>					
Д		30ХГСА	5...22	ОСТ I ЗИ137-80	5004А
К		30ХГСА	5...24	ОСТ I ЗИ132-80	3024А
		30ХГСА	5...22	ОСТ I ЗИ138-80	5009А
		ВГ16	5...16	ОСТ I I0830-72	5916А
Д		30ХГСА	5...20	ОСТ I ЗИ190-80	5014А
К		30ХГСА	5...20	ОСТ I ЗИ180-80	3083А
		30ХГСА	5...10	ОСТ I ЗИ193-80	5020А
		ВГ16	5...16	ОСТ I I0834-80	5928А

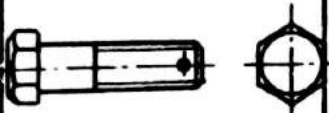
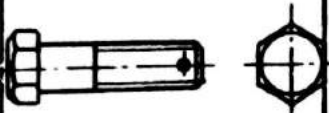
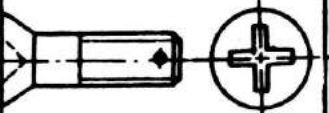
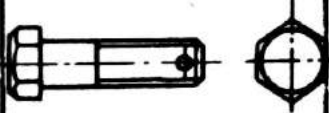
Тип болта	Эскиз	Материал	$d$ мм	Стандарт	Взаимн норма- ли
<b>Болты, работающие на растяжение и срез</b>					
Д		30ХГСА	5...24	ОСТ I 31124-80	3021А
		ВТ16	5...16	ОСТ I 10829-72	5910А
К		30ХГСА	5...24	ОСТ I 31125-80	4916А
		14Х17Н2	5...18	ОСТ I 31126-80	4918А
		ВТ16	5...16	ОСТ I 10831-72	5919А
УК		30ХГСА	5...12	ОСТ I 31129-80	4923А
Д		30ХГСА	5...20	ОСТ I 31184-80	3080А
		ВТ16	5...16	ОСТ I 10832-72	5934А
К		ВТ16	5...16	ОСТ I 10833-72	5926А
УК		30ХГСА	5...12	ОСТ I 31188-80	4968А
<b>Болты для шарнирных соединений</b>					
Ш		30ХГСА	4...22	ОСТ I 31133-80	3027А
		14Х17Н2	4...22	ОСТ I 31134-80	3029А

Таблица 6

## Размеры болтов



Тип болта	Размер, мм	Диаметр болта, мм									
		4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
Д	<i>H</i>	2,8	3	4	5	6	7	9	10	11	12
	<i>S</i>	7	8	10	14	17	19	22	24	27	30
	<i>l<sub>0</sub></i>	9	10	12	14	18	20	22	24	26	28
К	<i>H</i>	-	2,5	2,5	3	4	4	4	4	5	5
	<i>S</i>	-	8	10	12	14	17	19	22	24	27
	<i>l<sub>0</sub></i>	-	8	9	11	13	15	16	18	19	21
УК	<i>H</i>	-	3	4	5	6	7	-	-	-	-
	<i>S</i>	-	8	10	12	14	17	-	-	-	-
	<i>l<sub>0</sub></i>	-	6	7	8	10	11	-	-	-	-
Ш	<i>d</i>	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16
	<i>H</i>	2	2,5			3		4			
	<i>S</i>	7	8	10		12		14	17	19	22
	<i>l<sub>0</sub></i>	7	8			9		11	12	13	14
	Резьба	М4	М5	М6		М8		М10	М12	М14	М16

Пример обозначения болта с шестигранной головкой с резьбой М6 и длиной  $L = 24$  из стали 30ХГСА, кадмированного, без отверстия под шпильку: 6-24-Кд-ОСТ I ЗИ132-80.

То же с отверстием под шпильку: (2)-6-24-Кд-ОСТ I ЗИ132-80.



Подбор гаек к болтам					
Тип болта	Материал болта и гайки	Гайки			
		обычные	под шплинт	самоконтрящиеся	
Д	30ХГСА	ОСТ I 33042-80	ОСТ I 33042-80	ОСТ I 33055-80	ОСТ I 33063-80
	14Х17Н2	ОСТ I 33019-80	ОСТ I 33043-80	ОСТ I 33056-80 <sup>*</sup>	-
	ВТ16	ОСТ I 10635-72	ОСТ I 10636-72	ОСТ I 11530-74	-
К	30ХГСА	-	ОСТ I 33042-80	ОСТ I 33059-80	ОСТ I 33067-80
	14Х17Н2	-	ОСТ I 33043-80	ОСТ I 33060-80 <sup>*</sup>	-
	ВТ16	-	ОСТ I 10636-80	ОСТ I 11531-74	-
УК	30ХГСА	ОСТ I 33026-80	-	-	-
	14Х17Н2	ОСТ I 33027-80	-	-	-
	ВТ16	ОСТ I 12140-78	-	-	-
III	30ХГСА	-	ОСТ I 33048-80	-	-
	14Х17Н2	-	ОСТ I 33049-80	-	-

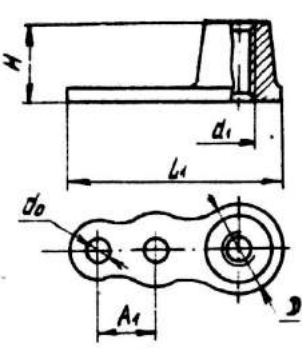
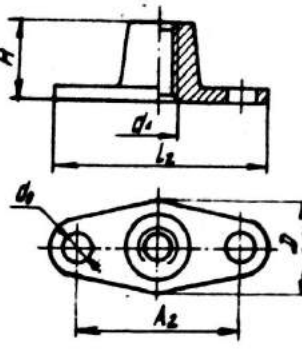
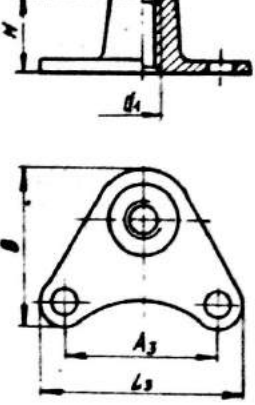
\* Материал гайки 07Х16НС.

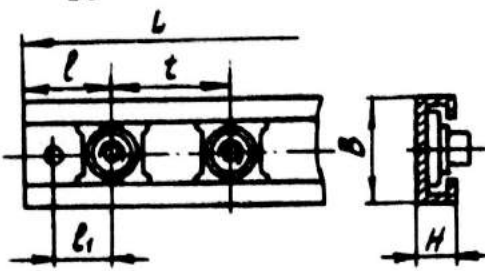
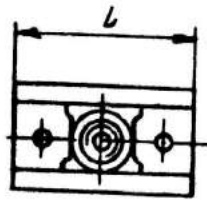
S - размер под ключ, мм D - диаметр головки, мм	ОСТ I 33018-80		ОСТ I 33026-80		ОСТ I 33042-80		ОСТ I 33048-80		ОСТ I 33055-80		ОСТ I 33059-80		ОСТ I 33063-80		ОСТ I 33068-80		
	обычные		низкие		высокие		корончат. прорезн.		низкие		высокие		низкие		высокие		
	высокие		низкие		высокие		низкие		высокие		низкие		высокие		низкие		
высокие		низкие		высокие		низкие		высокие		низкие		высокие		низкие		высокие	
S		D		S		D		S		D		S		D		S	
Допускаемые диаметры резьбы, мм																	
Диаметр резьбы		4...24		5...24		5...24		5...24		3...10		6...10		12...24		12...24	
Высота гайки H, мм																	
M4	7	7,8	7	7,8	4	4	5	4	5	5	-	-	-	-	-	-	-
M5	8	8,8	8	8,8	4,5	4,5	6	4,5	5,5	5,5	-	-	-	-	-	-	-
M6	10	11	10	11	5,5	5,5	7	4,5	7	7	6	6	-	-	-	-	-
M8	12	13,2	12	13,2	7	7	9	5	9	9	7,5	7,5	-	-	-	-	-
M10	14	15,5	14	15,5	8,5	8,5	11	6	11	11	8,5	8,5	-	-	-	-	-
M12x1,5	17	18,8	17	18,8	10	10	13	7	13	13	-	-	14,5	14,5	10,5	10,5	10,5
M14x1,5	19	21,1	19	21,1	11,5	11,5	14	8	14	14	-	-	16,5	16,5	11,5	11,5	11,5
M16x1,5	24	26,8	22	24,6	13	13	16	9	16	16	-	-	18,5	18,5	12,5	12,5	12,5
M18x1,5	27	30,2	24	26,8	14,5	14,5	18	10	18	18	-	-	21	21	14	14	14
M20x1,5	30	33,6	27	30,2	16,5	16,5	19	12	19	19	-	-	23	23	15	15	15
M22x1,5	32	35,8	30	33,6	18	18	21	13	21	21	-	-	25	25	16	16	16
M24x1,5	36	40,3	32	35,8	20	20	22	14	22	22	-	-	27	27	17	17	17

Пример обозначения гайки из ЗОЛГСА кадмированной с резьбой М6: Гайка 6-КД-ОСТ I 33018-80.  
То же из титанового сплава ВТ16 адонированной: Гайка 6-АН.Окс.-ОСТ I IO635-72.

Таблица 9

## Гайки самоконтрящиеся

Эскиз	Эскиз		Эскиз		
					
Материал	25ХГСА Д19П	25ХГСА Д19П	25ХГСА Д19П		
Стандарт	ОСТ I И1378-73 ОСТ I 33076-80	ОСТ I И1379-73 ОСТ I 33073-80	ОСТ I И1380-73 ОСТ I 33078-80		
Размеры, мм					
$d_1$	М3	М4	М5	М6	М8
$D$	5,7	7	9	10	13
$H$	4	5	6	7	9,5
$L_1$	18,4	21,5	22,5	24,0	30
$L_2$	18	23	23	25	30
$L_3$	12	16,5	16,5	17	21
$B$	10	13	14	16	20
$A_1$	6,5				8,5
$A_2$	12	16	16	18	22
$A_3$	6	8	8	9	11
$d_0$	2,8				3,2

Профили с плавающими самоконтрящимися гайками								
Эскиз	Групповая постанова		Одиночная постанова					
								
Материал	профиль ДІ6чТ, гайка 25ХГСА		профиль І2ХІ8НІ0Т, гайка 08ХІ7Н5М3					
Стандарт	ОСТ І 37008-80		ОСТ І 3700І-80					
Размеры, мм								
$d_1$	М4		М5		М6		М8	
$H$	2,7		3		4			
$B$	ІІ,5		І2,7		І3,9		І6,8	
$t$	І3		І4		І5		І6	
$l_1$	6		6,5		7		9	
$L$	26		28		30			
$t$	22, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60							

Пример обозначения одноушковой гайки с резьбой М6, кадмированной:

Гайка 8-Кд.окс.фос.-ОСТ І ІІ378-73.

Пример обозначения профиля из алюминиевого сплава ДІ6чТ длиной  $L = 800$  мм с плавающими самоконтрящимися гайками (групповая постанова) с резьбой М6, кадмированными, установленными с шагом  $t = 30$  мм:

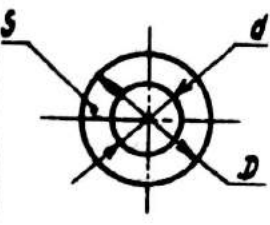
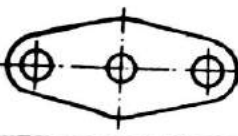
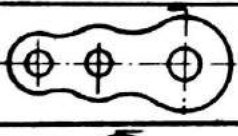
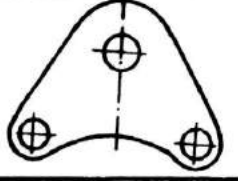




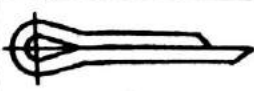
Профиль 8-Кд-30-800-ОСТ І 37008-80.

То же, для одиночной постанова:

Профиль 8-Кд-ОСТ І 37008-80.

Шаг отверстий под заклепки для крепления профиля на объекте должен быть не более: 90 мм для профиля с гайками М4, 100 мм - для М5, 120 мм - для М6, 150 мм - для М8.

Т а б л и ц а 10

Шайбы, шпильки										
Наименование		Эскиз		Материал		Стандарт				
Шайбы $d$ - диаметр резьбы крепежной детали				ВТ16		ОСТ I 34500-77				
				ст.20		ОСТ I 34505-80				
				30ХГСА (без термообр.)		ОСТ I 34506-80				
				30ХГСА(с термообр.)		ОСТ I 34507-80				
$d$	3	4	5	6	8	10				
$D$	6	8	10	12	14	16	18			
$S$	0,8	1,0	1,5	2; 1,5	2; 2,5;	1,5; 2;	3; 1,5;	2,5; 3		
Шайбы под самоконтрящиеся гайки  Толщина шайб 0,5; 1,0; 1,5 мм				I2X18H10T-M		ОСТ I 34514-80				
				ДИ6АТ		ОСТ I 34515-80				
				I2X18H10T-M		ОСТ I 34516-80				
				ДИ6АТ		ОСТ I 34517-80				
				I2X18H10T-M		ОСТ I 34518-80				
				ДИ6АТ		ОСТ I 34519-80				
Шайбы стопорные				ст.20		ОСТ I 34522-80				
				I2X18H10T-M		ОСТ I 34523-80				
				ст.20		ОСТ I 34524-80				
				I2X18H10T-M		ОСТ I 34525-80				
				ст.20		ОСТ I 34526-80				
				I2X18H10T-M		ОСТ I 34527-80				
				ст.20		ОСТ I 34528-80				
				I2X18H10T-M		ОСТ I 34528-80				
Шпильки				ст.10		ГОСТ 397-79				
				I2X18H10T		ГОСТ 397-79				

Пример обозначения шайбы с размерами  $s = 2$  мм,  $d = 6$  мм,  $D = 12$  мм, из ДІБАТ, анодированной: Шайба 2-6-12-Ан.Окс.-ОСТ І 34509-77.

Пример обозначения шайбы толщиной 1 мм под анкерную гайку с резьбой М6, анодированной: І-6-Ан.Окс.-ОСТ І 34515-80.

Пример обозначения стопорной шайбы под болт с резьбой М6, кадмированной: 6-Кд-ОСТ І 34523-80.

Толщину шайб, применяемых под гайку, выбрать в зависимости от величины оббега наружной резьбы. Шайбы под самоконтрящиеся гайки применять при малых толщинах пакета.

Пример обозначения шпльнта с размерами  $d_0 = 2$ ,  $l = 20$  мм из коррозионно-стойкой стали с кадмиевым покрытием толщиной 9 мкм:

2Х20.2.029 ГОСТ 397-79

То же из низколегированной стали без покрытия:

2Х20 ГОСТ 397-79

Эти размеры приблизительно могут быть приняты следующими:  $A = 2S$ ;  $E = 0,75S$ ,  $M = 1,1S$ ,  $L = 3,6S$ ;  $L_1 = 2,8S$ ;  $R = 1,8S$ ;  $D = 2S$ , где  $S$  - размер под ключ.

Минимальное расстояние от оси отверстия под болт до края листа определяется по условию прочности листа. В тонкостенных конструкциях это расстояние принимается равным  $2d$ .

## 2.4.2. Затяжка и стопорение болтового соединения

Величину затяжки болтов и гаек устанавливает ОСТ I 00017-77. Затяжка гаек на титановых болтах осуществляется как для болтов из легированных сталей. В технических требованиях сборочного чертежа необходимо указать: "Затяжку гаек производить по ОСТ I 00017-77".

Тип и вид стопорения регламентирует ОСТ I 39502-77, который устанавливает стопорение контрольными шайбами, шплинтами, деформацией материала и проволокой.

В тех местах конструкции, где стопорение по ОСТ I 39502-77 затруднено, применяется стопорение самоконтрящимися гайками.

Тип I. Стопорение стопорными шайбами:

исполнение I.1 показано на рис. 3;

исполнение I.2 - на рис. 4;

исполнение I.3 - на рис. 5.

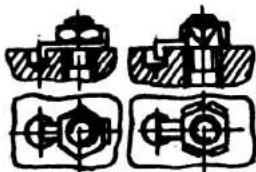


Рис. 3



Рис. 4

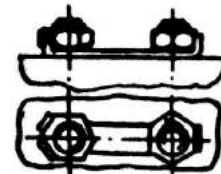


Рис. 5

Тип. 2 Стопорение шплинтами:

исполнение 2.1 показано на рис. 6;

исполнение 2.2 - на рис. 7;

шплинты подбирают по табл. II

$d_s$  - условный диаметр шплинта, равный диаметру отверстия в болте.



Рис. 6



Рис. 7

Основной вид стопорения шплинтом -

исполнение 2.2.

В кабинах и особо ответственных соединениях применяют стопорение исполнения 2.1.

Диаметр резьбы, мм	Исполнение 2.1		Исполнение 2.2	
	Типы гаек под шплинт			
	высокие	низкие	высокие	низкие
	размеры шплинта $d_0 \times L$ , мм			
M4	IXI2			
M5	I,6 X I4			
M6	I,6X20		I,6XI4	
M8	2,0X20		2,0XI6	
M10	2,5X25		2,5X20	
M12XI,5	2,5X32		2,5X25	
M14XI,5	2,5X32		2,5X25	
M16XI,5	3,2X40	3,2X36	3,2X28	
M18XI,5	3,2X45	3,2X40	3,2X36	3,2X28

Пример записи стопорения исполнения 2.2:

Стопорение 2.2 - ОСТ I 3950-77.

Тип 3. Стопорение деформацией металла (кернение).

Одно из исполнений изображено на рис. 8.

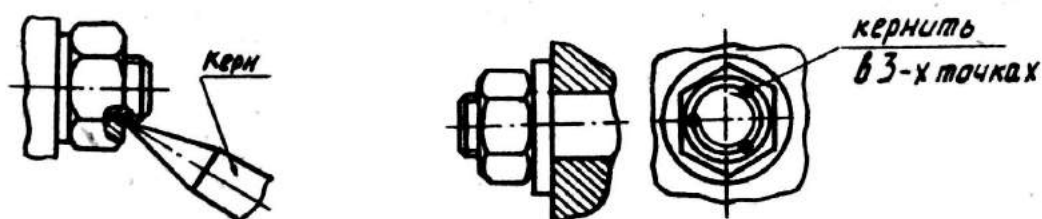


Рис. 8

Тип 4. Стопорение проволокой.

Отверстия в болтах и гайках для контровки выполняются по ОСТ I 038I5-76 (рис. 9):

исполнение I - без контровочных отверстий;

исполнение 2 - с контровочным отверстием в стержне;

исполнение 3 - с одним отверстием;



исполнение 4 и 5 с двумя отверстиями;  
исполнение 6 - с тремя отверстиями.



Рис. 9

В рабочих чертежах на изображениях деталей с отверстиями для контроля размеры отверстий и размеры, определяющие их расположение, не приводятся, а дается ссылка в технических требованиях чертежа: "Отверстия для контроля по ОСТ I 03815-76".

На рис. 10 приведены примеры одновременного стопорения нескольких гаек или болтов.

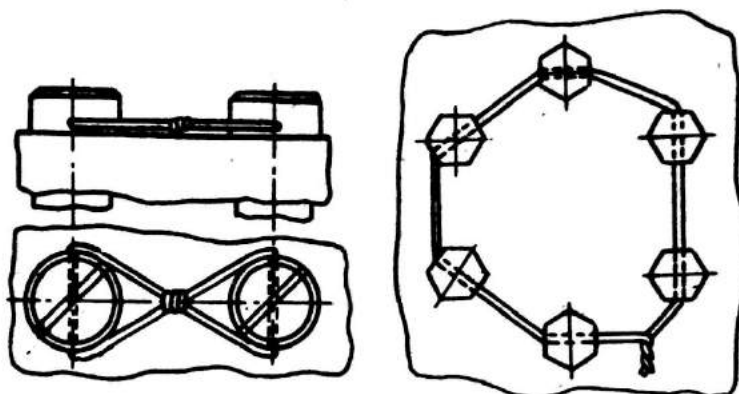


Рис. 10

В конструкторской документации на изделия, в которых применена стандартная деталь с контрольным отверстием, в обозначении детали указывается в скобках номер исполнения отверстия для контроля.

Пример обозначения болта 6-24-Кд-ОСТ I ЗИ103-80 с отверстием для контроля исполнения 2: (2)-6-24-Кд-ОСТ I ЗИ103-80.

### 2.4.3. Обозначение элементов болтового соединения на чертежах

На сборочных чертежах позиции на крепежные изделия (болт, гайку, шайбу, шплинт) и вид стопорения проставляются совместно, а не раздельно (рис. II).

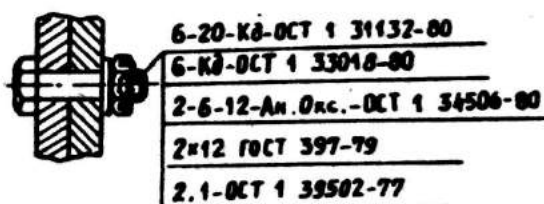


Рис. II

## 2.5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ К СБОРОЧНО-КЛЕПАНЫМ КОНСТРУКЦИЯМ

Возможные технические требования:

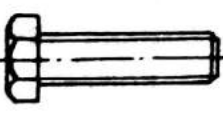
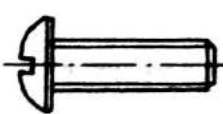
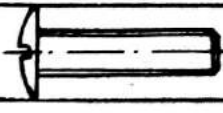
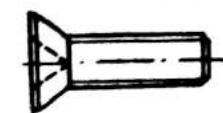
1. Требования к обводам см. ... (указать номер чертежа).
2. Детали БЧ изготавливать по шаблонам с плаза, теоретический чертеж ... (номер чертежа).
3. Все размеры даны в плоскости детали ...
4. Шероховатость поверхностей детали БЧ (номер позиции) -  $\sqrt{25}$  (✓)
5. Размеры и шероховатости отверстий:
- 6 отв.  $\varnothing 4$  для дет. поз. ...
- 2 отв. М8 для дет. поз. ...
6. Затяжку гаек ... (указывают шифр гайки) производить по ОСТ I 00017-77.
7. \*Размеры для справок.

## 2.6. О СОЕДИНЕНИЯХ ВИНТАМИ

Соединение винтом (табл. I2) применяют в малонагруженных и легкоразборных конструкциях.

Стопорение выполняют по типу 3 (с кернением головки винта).

Т а б л и ц а I 2

Винты				
Эскиз	Шифр	Материал	$d$ , мм	Взамен
	ОСТ I 3I502-80	30ХГСА	3...10	3I55A
	ОСТ I I0838-72	ВТ16	4...6	ОСТ I I0576-72
	ОСТ I 3I508-80	30ХГСА	3...10	3241A
	ОСТ I 3I529-80	30ХГСА	3...10	3I70A
	ОСТ I 3I534-80	ДИ	3...10	3I68A
	ОСТ I I0840-72	ВТ16	4...6	ОСТ I I0579-72
	ОСТ I 3I552-80	30ХГСА	4...10	3I86A
	ОСТ I I0839-72	ВТ16	4...6	ОСТ I I0577-72

Размеры винтов, мм							
Стандарт	<i>d</i>	M3	M4	M5	M6	M8	M10
ОСТ I 31502-80 ОСТ I 31508-80	<i>H</i>	2,0	2,8	3,0	4,0	5,0	6,0
	<i>D</i>	6,3	8,1	9,2	11,5	16,2	19,6
	<i>s</i>	5,5	7,0	8,0	10,0	14,0	17,0
	<i>c</i>	-	2,5	3,0	3,0	4,0	4,0
	<i>L<sub>min</sub></i>	4	5	7	8	10	16
	<i>L<sub>max</sub></i>	10	11	12	14	16	20
ОСТ I 31529-80 ОСТ I 31534-80	<i>H</i>	1,8	2,4	3,0	3,5	5,0	6,0
	<i>D</i>	5	7	9	10	14	17
	<i>L<sub>min</sub></i>	4	5	7	8	10	16
ОСТ I 10840-72	<i>H</i>	-	1,6	2,0	2,4	-	-
	<i>D</i>	-	8	10	12	-	-
	<i>L<sub>min</sub></i>	-	5	7	8	-	-
	<i>L<sub>max</sub></i>	-	36	44	50	-	-
ОСТ I 31552-80 ОСТ I 10839-72	<i>H</i>	-	2,2	2,5	3,0	4,0	5,0
	<i>D</i>	-	8,0	9,5	11,5	15,5	19,5
	<i>L<sub>min</sub></i>	-	7	9	10	12	18
	<i>L<sub>max</sub></i>	-	36	44	50	56	62

Пример обозначения винта с шестигранной головкой с резьбой M6 и длиной  $L = 24$  мм из стали 30ХГСА, кадмированного:

6-24-Кд-ОСТ I 31502-80.

То же, из титанового сплава ВТ16, анодированного:

6-24-Ан.Окс.-ОСТ I 10838-72.

## Глава 3. ПОДШИПНИКИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

### 3.1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

#### 3.1.1. Подшипники радиальные однорядные несамоустанавливающиеся

Данные подшипники (табл. I3) применяются:

A24...I0009I9 - в пультах управления, в редукторах управления на вращательное движение;

2800I7...60206 - в узлах управления, качалках, кронштейнах, как правило, по оси вращения качения в виде двух опор, в роликах направляющих тяг;

980065...980705 - в роликах тросовой проводки;

900805...900809 - применяются, когда невозможно использовать по габаритам подшипники с сепаратором (т.е. требуется малый габаритный размер по наружной поверхности и увеличенный внутренний диаметр).

#### 3.1.2. Самоустанавливающиеся подшипники

Самоустанавливающиеся подшипники (табл. I4) I006...I209, 97I067...97I800 применяются на многоопорных валах трансмиссионного типа; двухопорных валах, подверженных значительным прогибам под действием внешних нагрузок, узлах, в которых не может быть обеспечена строгая соосность посадочных мест; в опорах рулей. Рекомендуется применять их на вращательное движение.

83078KI...83706KI на навесках элеронов и других органов управления при качательном движении. Рекомендуется применять при больших радиальных нагрузках.

98I065...98I704, и шарнирные подшипники - в тягах управления, качалках. Рекомендуется применять подшипники с шайбами, армированными резиной в малонагруженных участках до буферной системы (в закрытых местах).

283045ЮI...283700ЮI - рекомендуется применять как основной тип подшипника в системах управления, где требуется большая радиальная нагрузка при незначительной осевой.

Т а б л и ц а 13

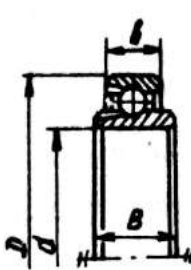
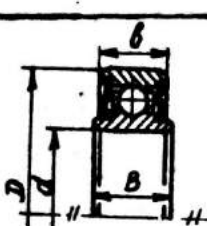
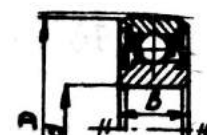
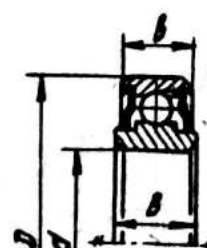
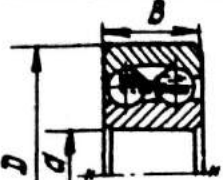
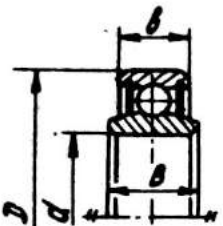
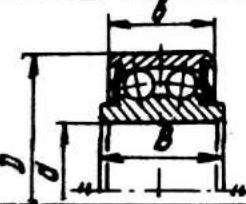
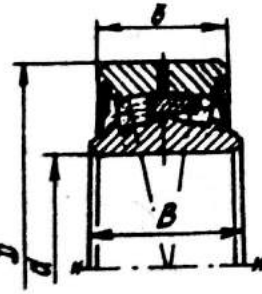
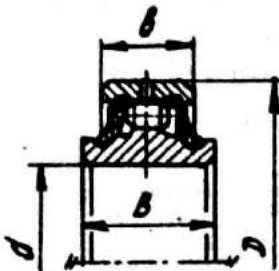
Подшипники радиальные однорядные несамоустанавливающиеся					
Изображение	Условное обозначение	Размеры, мм			
Шарикоподшипники радиальные однорядные с кольцом без сепараторов		выступающим внутренним			
		<i>d</i>	$\textcircled{D}$	<i>B</i>	<i>b</i>
	900904Ю	22	35	7	6
	900805Ю	25	37	7	6
	900808Ю	40	52	7	6
	900810Ю	50	65	7	6
	7900812Ю	60	78	7	6
Шарикоподшипники радиальные однорядные с двумя защитными шайбами и выступающим внутренним кольцом					
	80701Ю	12	30	10	8
	80702Ю	15	35	14	11
	1280912Ю	60	85	13	11
Шарикоподшипники радиальные однорядные с двумя защитными шайбами					
	80106Ю	30	55	13	
Шарикоподшипники радиальные однорядные с двумя защитными шайбами и выступающим внутренним кольцом без сепаратора					
	980065Ю	5	16	8	5,5
	980077Ю	7	19	8	6,0
	980079Ю	9	24	9	7,0
	980800Ю	10	30	13	9,0
	980704Ю	20	42	11	10,0
	980705Ю	25	52	15	12,0

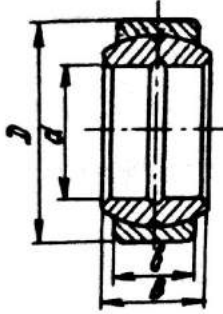
Таблица 14

Самоустанавливающиеся подшипники					
Изображение	Условное обозначение подшипника	Размеры, мм			
		$d$	$D$	$B$	$b$
Шарикоподшипники радиальные сферические двухрядные					
	I006Ю	6	19	6	
	I202Ю	15	35	11	
Шарикоподшипники сферические однорядные с двумя защитными шайбами и выступающим внутренним кольцом					
	98I065Ю	5	20	8	7
	98I067Ю	7	24	12	9
	98I068Ю	8	30	14	10
	98I700Ю	10	37	16	12
	98I702Ю	15	52	20	15
Шарикоподшипники радиальные сферические двухрядные с двумя защитными шайбами					
	97I067Ю	7	24	18	12
Роликоподшипники радиальные сферические двухрядные с двумя защитными шайбами					
	83078KI	8	28	17	13
	83700KI	8	35	21	17
	83700Ю	10	35	21	17
	83702K	15	42	21	17
	83704KI	20	52	26	26
	83704ЮI	20	52	26	26

Роликоподшипники радиальные однорядные со сферическим кольцом  
и двусторонним уплотнением

	303036ЮI	6	22	12	7
	303037ЮI	7	26	14	9
	303048ЮI	8	30	15	10
	303401ЮI	12	42	19	13
	303402ЮI	15	52	23	15

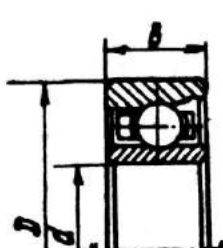
Подшипники шарнирные

	ШС6К (ШМ6Ю)	6	14	6	4	
	ШС8Ю	8	17	8	5	
	ШС10ЮI (ШМ10ЮI)	10	20	9	6	
	ШС12Ю (ШМ12ЮI)	12	22	10	7	
	ШС15Ю	15	28	12	8	
	ШС17ЮI	17	32	14	10	
	ШС20К	20	35	16	12	
	ШС с канавкой для смазки	ШС25К	25	42	20	16
		ШС30Ю	30	47	22	18
	ШМ без канавки для смазки	ШС40К	40	62	28	22
		ШС55К	55	85	40	32

### 3.1.3. Упорные подшипники

Упорные подшипники (табл. I5) 46205...46206 применяют в опорах с жесткой двусторонней фиксацией с незначительными расстояниями между опорами.

Т а б л и ц а I5

Шарикоподшипники радиально-упорные однорядные				
Сечение подшипников	Условное обозначение	Размеры, мм		
		<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>
	46202K	15	35	II
	46204E	20	47	I4
	46205Л	25	52	I5
	46206E	30	62	I6

### 3.2. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ

Условное обозначение подшипника состоит из основного и дополнительного.

Основное условное обозначение состоит из семи цифр. Нули слева от значащей цифры не ставятся. Например, серию 0000100 обозначают I00.

Цифры рассматривают справа налево:

I-я и 2-я цифры характеризуют величину внутреннего диаметра подшипника; для подшипников диаметром до 9 мм - соответственно цифрами I, 2, ..., 9:

Для подшипников диаметром 10 мм и выше величина внутреннего диаметра приведена в табл. I6.

3-я цифра характеризует серию диаметров подшипников;

4-я - тип подшипников:

0 - радиальный шариковый; I - радиальный шариковый сферический; 2 - радиальный с короткими цилиндрическими роликами; 3 - радиальный роликовый сферический; 4 - радиальный роликовый с длинными цилиндрическими роликами или игольчатый; 5 - радиальный роликовый с витыми роликами; 6 - радиально-упорный шариковый; 7 - роликовый конический; 8 - упорный шариковый; 9 - упорный роликовый;



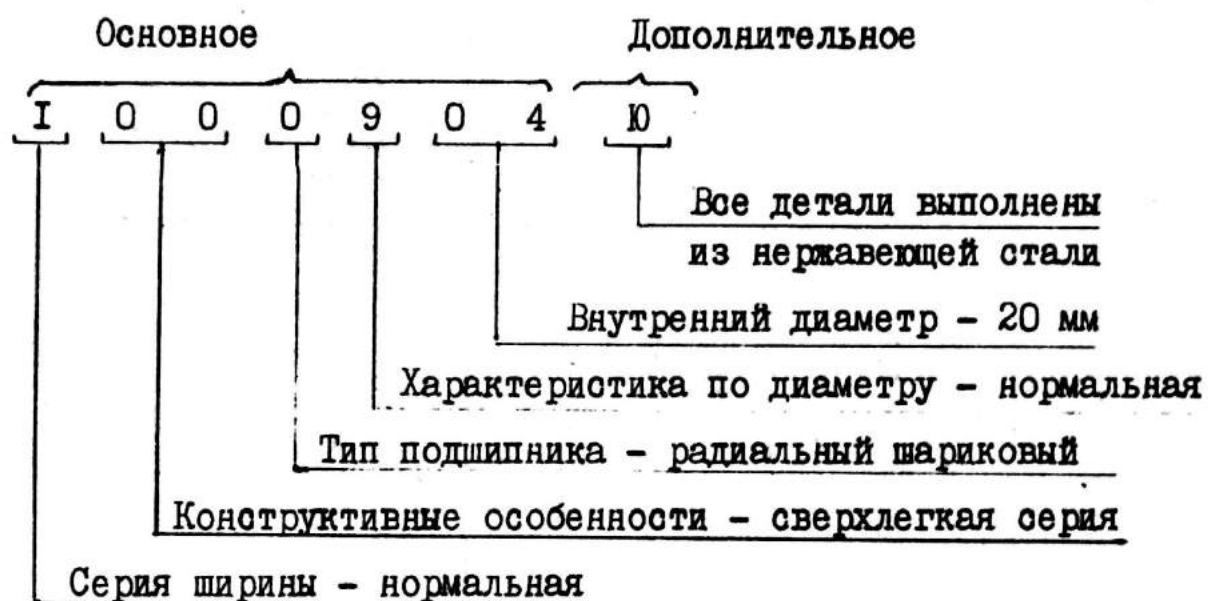
5-я и 6-я цифры характеризуют конструктивные особенности подшипников (например, подшипники легкой серии со стопорной шайбой);  
7-я серия ширины (узкая, широкая, особо широкая, нормальная).

Т а б л и ц а 16

Номинальные внутренние диаметры подшипников, мм	10	12	15	17	20	25
Обозначение внутренних диаметров	00	01	02	03	04	05

Дополнительное условное обозначение проставляется справа и слева от основного в виде букв и цифр.

Пример обозначения подшипника:



### 3.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ ПО УСТАНОВКЕ И ЗАДЕЛКЕ ПОДШИПНИКОВ

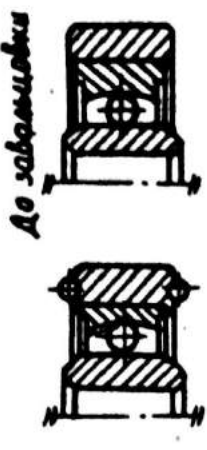
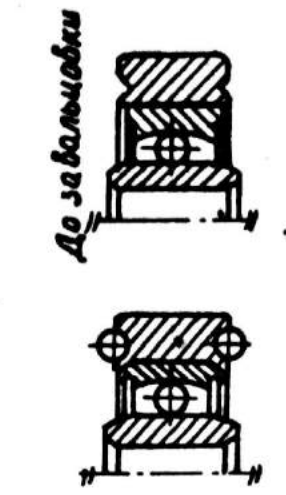
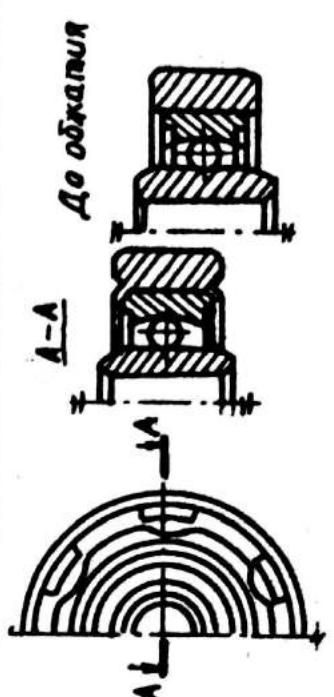
Пример записи технических требований на сборочных чертежах:

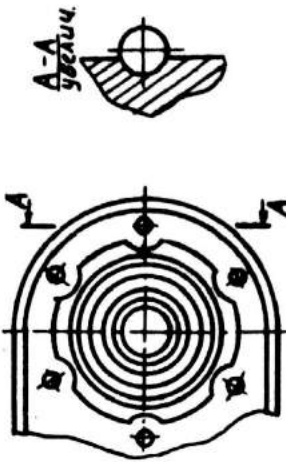
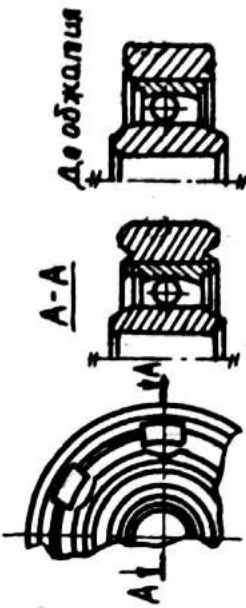
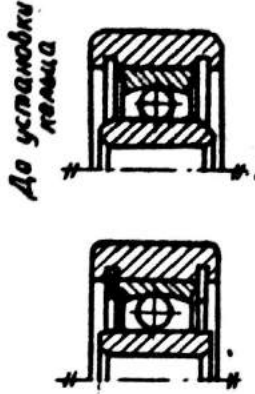
- 1) подшипники устанавливать на грунте ФЛ-086;
- 2) подшипники устанавливать на смазке ПЖ;
- 3) заделка подшипника ... (тип) по ОСТ I 0384I-76;
- 4) приемка, хранение подшипников и сборка подшипниковых узлов по ОСТ ...

Пояснения к пунктам технических требований:

I. Установку подшипников выполнять на грунте ФЛ-086, когда наружное кольцо подшипника в гнезде должно быть неподвижно, а в зонах возможного облива гидрожидкостью - на грунте ЭП-076.

Таблица 17

Тип заделки	Исполнение	Материал детали	Конструкция заделки	Изображение
1	-	Алюминиевые сплавы	Сплошная завальцовка путем обкатки шариками без проточки	
2	-	Сталь	Сплошная завальцовка путем обкатки шариками по специальной проточке	
3	1	Алюминиевые сплавы и стали	Обжатие пуансоном без проточки в детали	
2				

Тип заделки	Исполнение	Материал детали	Конструкция заделки	Изображение
			Обжатие шариками без проточки в детали	
4		Титановые сплавы	Обжатие пуансоном по специальной проточке в детали	
5		Все материалы	Установка пружинных упорных плоских внутренних эксцентрических колец (ОСТ 1 10788-72, ОСТ 110790-72) в специальную канавку в детали для подшипников с наружным диаметром от 14 мм и более	

2. Подшипники устанавливаются на омазке ПЖ, когда должно быть обеспечено движение подшипника по оси отверстия от температурных или других сил.

3. Шероховатость поверхности посадочного отверстия для подшипника в детали должна соответствовать:

для диаметров до 80 мм -  $R_a$  0,8;

свыше 80 мм -  $R_a$  1,6.

4. ОСТ I 0384I-76 предусматривает пять типов заделки подшипников в зависимости от прочности материала детали под заделку подшипника и конструкции заделки как указано в табл. I7.

Пример записи в технических требованиях заделки подшипника типа I:

заделка I - ОСТ I 0384I-76;

то же, заделка типа 3, исполнение I;

заделка 3-I-ОСТ I 0384I-76.

---

Глава 4. ВТУЛКИ

4.1. ВТУЛКИ ДЛЯ ЗАПРЕССОВКИ

Втулки применяют для увеличения прочности и износостойкости подвижных и неподвижных соединений. Их запрессовывают в отверстия изделий, выполненных из материала меньшей прочности (кронштейны, качалки и т.п.).

Втулки для запрессовки гладкие (рис. 12) берут с ОСТ I IIII8-73 по ОСТ I IIII22-73.

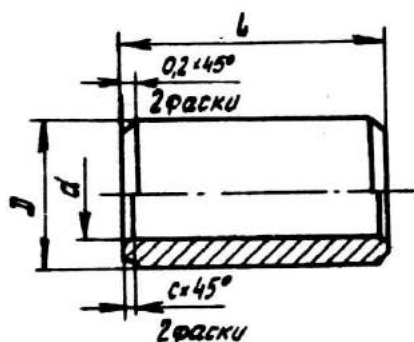


Рис. 12

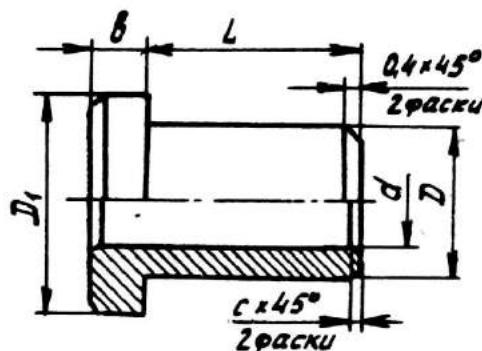


Рис. 13

Втулки для запрессовки с буртиком (рис. 13) - по ОСТ I IO2II-78.

При выступании торца запрессованной втулки допускается при-торцовка заподлицо с восстановлением фасок.

Рекомендуется запрессовывать втулки в тонкостенные корпуса на сыром грунте ФЛ-086.

Примеры обозначения гладких втулок для запрессовки с размерами  $d = 8$  мм,  $D = 10$  мм,  $L = 25$  мм:

из стали 30ХГСА, кадмированной

Втулка 8-10-25-Кд-ОСТ I IIII8-73;

из бронзы БРАЖМЦ10-3-1,5, кадмированной:

Втулка 8-10-25-Кд-ОСТ I IIII22-73.

Таблица 18

Соотношение размеров, мм								
Гладкие втулки			Втулки с буртиком					
<i>d</i>	<i>D</i>	<i>l</i>	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>D<sub>1</sub></i>	<i>B</i>		
3	5	0,2	3	5	8	1,0		
4	6		4	6	9			
5	7		5	7	10		1,5	
	8		6	8	11		1,0	
6	9			9	12		1,5	
	7		0,4	7	10		13	1,0
8	10			8				1,5
	9			11	11		14	1,0
12				9	12		15	1,5
10	13			10	13		16	1,0
	15	12			15	19		1,5
14	17	14		17	21			
15	18	0,6		15	18	24	2,0	
	19				19			
16	20			16	20	25		
17	21		17	21	26			
18	22		18	22	27			
20	24		20	24	30			
22	26		22	26	32			
24	29		1,0	24	29	37		2,5
27	32			27	32	40		
30	36			30	36	44		3,0

Длина втулок: 3...10 мм (с интервалом 1 мм); 12...22 мм (с интервалом 2 мм); 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50 мм.

Пример обозначения втулок с буртиком для запрессовки с размерами  $d = 8$  мм,  $D = 10$  мм,  $L = 20$  мм,  $\delta = 1$  мм:  
из стали 30ХГСА, кадмированной:

Втулка 8-10-20-1-Кд-ОСТ I 10211-78.

В табл. 18 приведены соотношения размеров втулок.

#### 4.2. ВТУЛКИ РАСПОРНЫЕ

Применяются втулки распорные (рис. 14) в ступицах качалок управления.

Примеры обозначения распорной втулки с размерами  $d = 10$  мм,  $D = 14$  мм,  $L = 25$  мм:

из стали 30ХГСА, кадмированной

Втулка 10-14-25-Кд-ОСТ I 11112-73

из Д1Т, анодированной

Втулка 10-14-25-Ан.окс.-ОСТ I 11113-73.



Рис. 14

Т а б л и ц а 19

Соотношение размеров, мм:														
Из 30ХГСА	$d$	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,2	10,0	11,2	13,2	15,2	16,0	21
	$D$	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	25
Из Д1Т	$d$	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	16		
	$D$	7	8	10	11	12	14	16	18	20				

Длина втулок: 3...10 мм (с интервалом 1 мм); 12...22 мм (с интервалом 2 мм); 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50 мм.

Соотношение размеров даны в табл. 19.

#### Г л а в а 5. ПРЕСС-МАСЛЕНКИ (ПО ОСТ I 10969-73)

Пресс-масленки используют в конструкциях, требующих периодического пополнения смазкой. Они бывают для запрессовки и сменные (на резьбе) (рис. 15).

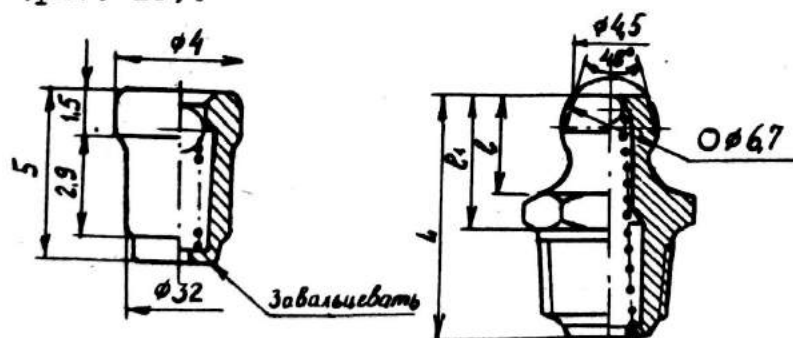


Рис. 15

Пример обозначения и наименования пресс-масленки:  
для запрессовки

Пресс-масленка I-ОСТ I I0969-73;

для ввинчивания типоразмера I

Пресс-масленка 2-ОСТ I I0969-73.

Соотношение размеров даны в табл. 20.

Т а б л и ц а 20

Типо-размер	Резьба	$L$	$l_1$	$l$	Размер под ключ
I	КМ6 I	13,0	8,0	5,8	7
2	К I/8	18,0	10,0	7,0	12

## Г л а в а 6. ГОТОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕСТКОЙ ПРОВОДКИ УПРАВЛЕНИЯ

### 6.1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

В настоящее время конструирование тяг жесткой проводки сводится к правильному определению длины и сечения трубчатой части тяги и сборке ее из стандартных деталей.

При известной длине тяги и действующем расчетном усилии по графикам из ОСТ I I279I-77 подбирают сечение трубы. Затем по соответствующим стандартам подбирают необходимые наконечники (ушковые, вильчатые, регулируемые и нерегулируемые). Необходимую длину трубы тяги получают, вычитая размеры двух наконечников из теоретической длины тяги.

Контровка регулируемого наконечника с тягой осуществляется с помощью гайки (ОСТ I 33036-80), контровочной проволоки КОК-0,8 и шайбы (ОСТ I I2804-77). К этой же шайбе крепится и перемычка металлизации (ОСТ I II303-73).

Конструктивное оформление концов трубы осуществляется по ОСТ I I279I-77 по выбранным размерам трубы.

Выбор типа наконечника в сборе с подшипником или втулками осуществляется в зависимости от его функционального назначения в проводке управления. Поскольку качалки проводки изготавливаются из алюминиевых сплавов, а наконечники тяг из стали, то для повышения жесткости конструкции рекомендуется применять на качалках вилки, а в наконечниках, присоединяемых к этим качалкам тяг, — проушины с подшипниками.



Геометрические размеры самих наконечников берутся из ОСТ I I2796-77 - ОСТ I I2803-77.

Геометрические размеры втулок для наконечника - по ОСТ I I2805-77 (см. табл. 29).

Подшипники для наконечников ОСТ I I2792-77 - ОСТ I I2794-77 брать по нормалам:

98I065Ю для  $d = 20$  мм,

98I067Ю для  $d = 24$  мм,

98I068Ю для  $d = 30$  мм,

98I700 для  $d = 37$  мм,

98I701Ю для  $d = 42$  мм.

Пример тяги с нерегулируемыми наконечниками показан на рис. I6, где: 1 - наконечник ушковый нерегулируемый по ОСТ I I2796-77; 2 - труба по ОСТ I I2791-77; 3 - наконечник вильчатый нерегулируемый по ОСТ I I2802-77; 4 - подшипник шарнирный или самоустанавливающийся; 5 - втулки по ОСТ I I2805-77.

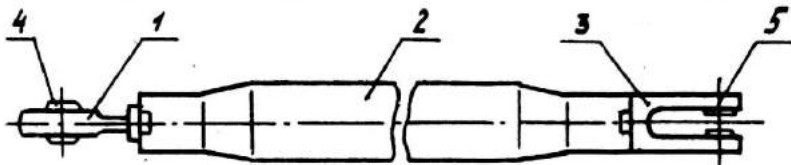


Рис. I6

Пример тяги с регулируемым наконечником показан на рис. I7, где: 1 - наконечник вильчатый нерегулируемый по ОСТ I I2802-77; 2 - труба по ОСТ I I2791-77; 3 - шайба по ОСТ I I2804-77; 4 - проволока контрольная КОК - 0,8; 5 - гайка по ОСТ I 33035-80; 6 - наконечник ушковый регулируемый по ОСТ I I2800-77; 7 - подшипник шарнирный или самоустанавливающийся; 8 - втулки по ОСТ I I2805-77.

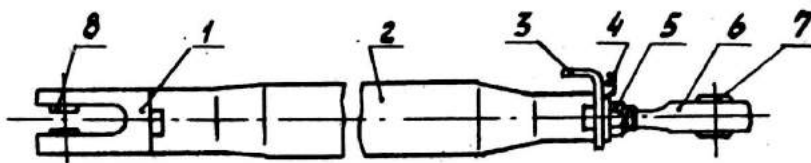


Рис. I7

## 6.2. ТРУБЫ ТЯГ УПРАВЛЕНИЯ

На рис. I8 и I9 представлены трубы тяг управления по ОСТ I I2791-77.

Исполнение 1. Оба наконечника нерегулируемые (рис. I8).

Исполнение 2. Один наконечник регулируемый (рис. I9).

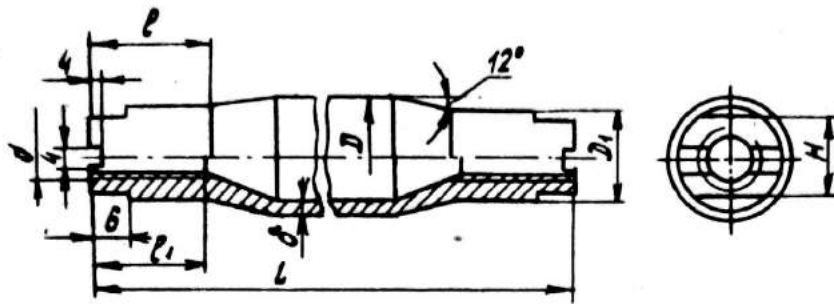


Рис. 18

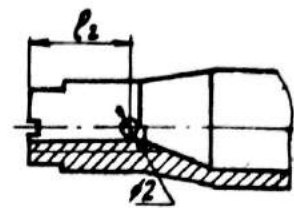


Рис. 19

Материал трубы: алюминиевый сплав Д16Т ОСТ I 90038-71.  
 Соотношение размеров труб даны в табл. 21.

Т а б л и ц а 21

$D$	$D_1$	$d$	$\delta$	$L$	$l$	$l_1$	$l_2$	$H$	
16	14	M8	1,5	200...1000 кратное 5	15	15	13	12	
18									
20									
22	19	M12X1,5		200...1300 кратное 5	25	24	22	17	
25									
28									
32	22		2,0	400...1800	30	30	28	22	
36									
40	26		M16X1,5	1,5	400...1800	30	30	28	22
45		2,0							
50	2,0								
45	28	M18X1,5		1,5	кратное 5	35	34	32	24
50				2,0					
50	2,0								

Пример наименования и обозначения трубы тяг управления исполнения I с  $D = 32$  мм,  $\delta = 2,0$  мм,  $L = 455$  мм:

Труба I-32-2, 0-455-ОСТ I I279I-77.

### 6.3. НАКОНЕЧНИКИ

#### 6.3.1. Наконечники ушковые нерегулируемые

На рис. 20 изображены наконечники ушковые нерегулируемые по ОСТ I 12796-77, ОСТ I 12797-77.

Соотношение размеров наконечников даны в табл. 22.

Пример наименования и обозначения ушкового нерегулируемого наконечника типоразмера 5:

штамповка из стали 30ХГСА  
ОСТ I 90085-73:

Наконечник 5-ОСТ I 12796-77

штамповка из алюминиевого сплава АК4-I ОСТ I 90073-72:

Наконечник 5-ОСТ I 12797-77.

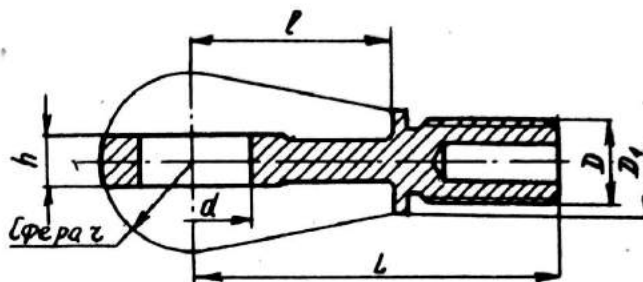


Рис. 20

Т а б л и ц а 22

Соотношение размеров, мм							
Типоразмер	$d$	$D$	$D_1$	$r$	$h$	$L$	$l$
I	20	M8	I2	13,5	7,3	35	20
2						45	30
3						55	40
4							30
5						65	40
6	24	M12X1,5	I6	16	9,5	55	30
7						65	40
8						62	30
9						72	40
10						30	20
11	37	M16X1,5	22	25	12,6	72	40
12						75	
13						42	M18X1,5

### 6.3.2. Наконечники ушковые, регулируемые

На рис. 21 изображены наконечники ушковые, регулируемые по ОСТ I 12800-77.

Соотношение размеров наконечников даны в табл. 23.

Пример наименования и обозначения ушкового регулируемого наконечника типоразмера 2, штамповка из стали 30ХГСА ОСТ I 90085-73: Наконечник 2-ОСТ I 12800-77.

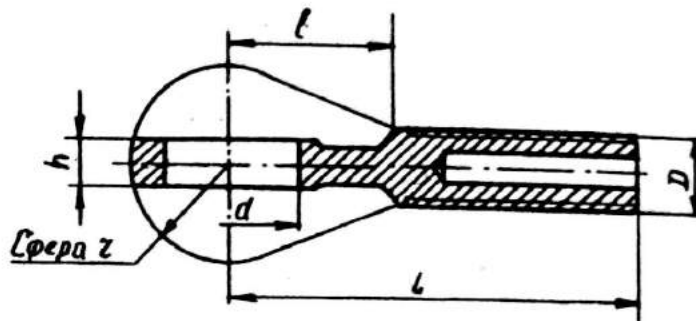


Рис. 21

Т а б л и ц а 23

Соотношение размеров, мм						
Типоразмер	$d$	$D$	$h$	$L$	$l$	$z$
1	20	М8	7,3	55	20	13,5
2				70		
3	24	М12Х1,5	9,5	80	30	16
4				85		
5				90		
6	30	М16Х1,5	10,5	90	35	20
7	37		12,6			95
8		42	М18Х1,5	13,8	100	
9						

### 6.3.3. Наконечники вильчатые нерегулируемые из сплава АК4-1

На рис. 22 изображены наконечники вильчатые нерегулируемые из сплава АК4-1.

Соотношение размеров даны в табл. 24.

Таблица 24

Соотношение размеров, мм													
Типо-размер	$a$	$d_1$	$D$	$D_1$	$H$	$H_1$	$L$	$e$	$e_1$	$e_2$	$e_3$	$z$	$z_1$
1							45	25			30		
2			M8				65	45			50		
3	7			19	19	10	55	25	15	10	30	12	5
4		-	M12X1,5				75	45			50		
5							60	30			35		
6							75	45			50		
7	9			22	22	14	67	30		12	35	15	7
8			M16X1,5				82	45	25		50		
9	10	8		24	24	16	72			15		18	8
10	12			28	28	18		35		16	40	20	9
11		10	M18X1,5				75		30				
12	15			32	32	20	80	40		18	45	22	10

Пример наименования и обозначения вильчатого нерегулируемого наконечника типоразмера II, штамповка из алюминиевого сплава АК1-1 ОСТ I 90073-72:  
Наконечник II-ОСТ I I2801-77.

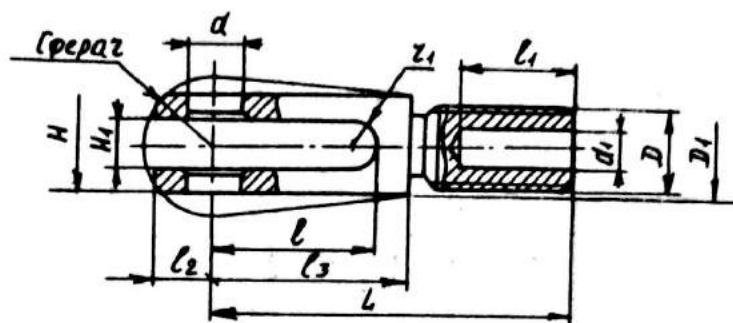


Рис. 22

#### 6.3.4. Наконечники вильчатые нерегулируемые из стали 30ХГСА

На рис. 23 изображены наконечники вильчатые нерегулируемые из стали 30ХГСА по ОСТ I I28802-77.

Соотношение размеров наконечников даны в табл. 25.

Пример наименования и обозначения вильчатого нерегулируемого наконечника типоразмера 5, штамповка из стали 30ХГСА ОСТ I 90085-73:  
Наконечник 5-ОСТ I I2802-77.

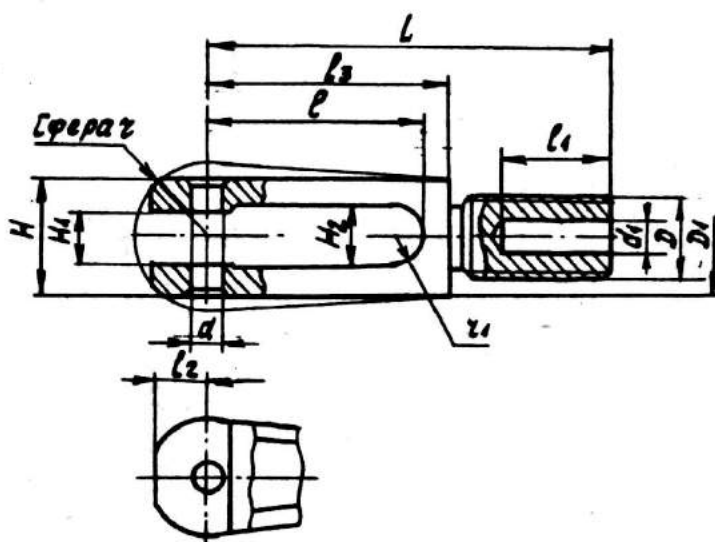


Рис. 23

#### 6.3.5. Наконечники вильчатые регулируемые из стали 30ХГСА

На рис. 24 представлены наконечники вильчатые регулируемые из стали 30ХГСА по ОСТ I I2803-77.

Соотношение размеров наконечников даны в табл. 26.

Соотношение размеров, мм														
Типо-размер	d	d <sub>1</sub>	D	D <sub>1</sub>	H	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	L	ρ	ρ <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	ρ <sub>3</sub>	z	z <sub>1</sub>
1			M8					45	25			30		
2	5			19	19	8	10	65	45		10	50	12	5
3		-						55	25			30		
4			M12X1,5					75	45	15		50		
5								60	30			35		
6	7			22	22	12	14	75	45		12	50	15	7
7								67	30			35		
8		8	M16X1,5					82	45	25		50		
9	8			24	24	14	16	72			13	35	18	8
10	10			28	28	16	18		35		14	40	20	9
11		10	M18X1,5					75		30				
12	12			32	32	17	20	80	40		16	45	22	10

Соответствие размеров, мм															
Типо- размер	d	d <sub>1</sub>	D	D <sub>1</sub>	H	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	L	ℓ	ℓ <sub>1</sub>	ℓ <sub>2</sub>	ℓ <sub>3</sub>	z	z <sub>1</sub>	
I			M8					67	25			32			
2	5			19	19	8	10	87	45	-	10	52	12	5	
3		82	25					32							
4		102	45					52							
5															
6	7		M12X1,5					87	30			37	15	7	
7								102	45			52			
8					22	22	12	14	92	30		37			
9									107	45	42	52			
10	10		M16X1,5	24	24	14	16						18	8	
11								97	35			42	20	9	
12	12	10	M18X1,5	32	32	17	20	102		46			22	10	



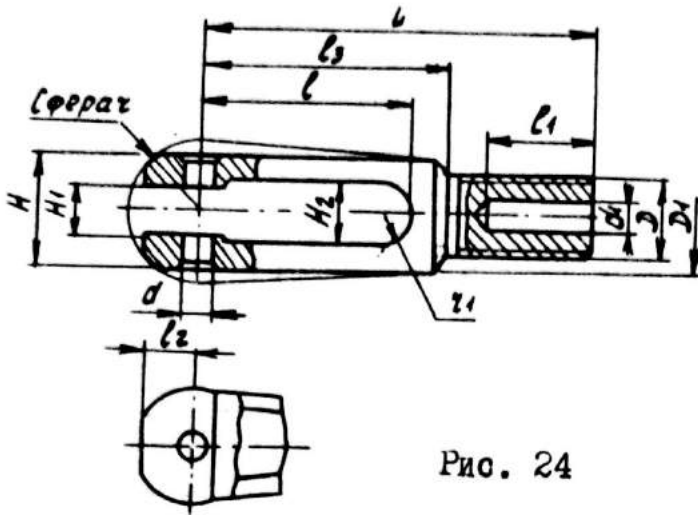


Рис. 24

Пример наименования и обозначения вильчатого регулируемого наконечника типоразмера 4, штамповка из стали 30ХГСА ОСТ I 90085-73:  
Наконечник 4-ОСТ I I2803-77.

#### 6.4. ШАЙБЫ ДЛЯ КОНТРОВКИ НАКОНЕЧНИКОВ ТЯГ

На рис. 25 изображены шайбы для контроля наконечников тяг по ОСТ I I2804-77.

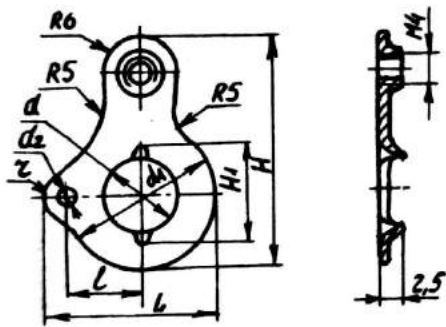


Рис. 25

Материал: лист 10-20 ГОСТ I 6523-70.  
Соотношение размеров шайб даны в табл. 27.

Пример наименования и обозначения шайбы типоразмера 2:  
Шайба 2-ОСТ I I2804-77.

Т а б л и ц а 27

Соотношение размеров, мм									
Типоразмер	$d$	$d_1$	$d_2$	$L$	$l$	$H$	$H_1$	$h$	$z$
1	8,2	16	1,2	19,0	9	33	13	2,0	2,0
2	12,5	22	1,5	25,5	12	39	18	2,5	2,5
3	16,5	28		31,5	15	45	24		
4	18,5	32		34,5	17	47	26		

### 6.5. ВТУЛКИ ДЛЯ ЗАПРЕССОВКИ В ВИЛЬЧАТЫЕ НАКОНЕЧНИКИ

На рис. 26 представлены втулки для запрессовки в вильчатые наконечники по ОСТ I I2805-77.

Соотношение размеров втулок даны в табл. 28.

Материал: пруток - 07Х16Н6-ШТУ I4-I-22-7I.

Пример обозначения и наименования втулки типоразмера 4:

Втулка 4-ОСТ I I2805-77.

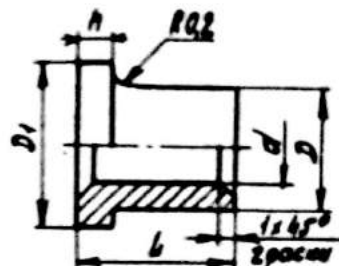


Рис. 26

Таблица 28

Соотношение размеров, мм					
Типоразмер	$D$	$D_1$	$d$	$h$	$L$
I	7	10	4,5	1,2	5,2
2	9	12	6,5		
3	10	14	7,5		
4	12	16	9,5		
5	15	19	11,5	1,7	7,7

### 6.6. ПЕРЕМЫЧКА МЕТАЛЛИЗАЦИИ

На рис. 27 изображена перемычка металлизации по ОСТ I II303-73.

На подвижных деталях управления ЛА (тягах, качалках и т.п.) накапливается статическое электричество, которое вносит ошибки в показания приборов, а в случае появления искры может привести к пожару. Для снятия статического электричества ставят перемычку металлизации (сплетенный из

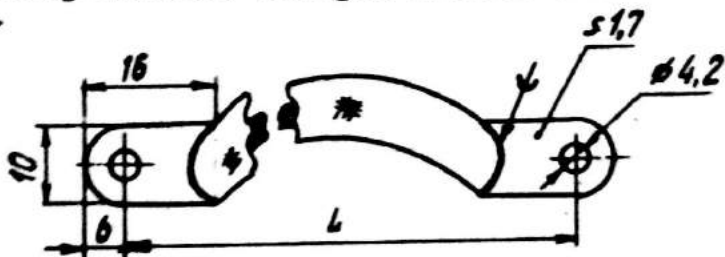


Рис. 27

### 6.5. ВТУЛКИ ДЛЯ ЗАПРЕССОВКИ В ВИЛЬЧАТЫЕ НАКОНЕЧНИКИ

На рис. 26 представлены втулки для запрессовки в вильчатые наконечники по ОСТ I I2805-77.

Соотношение размеров втулок даны в табл. 28.

Материал: пруток - 07Х16Н6-ШТУ I4-I-22-7I.

Пример обозначения и наименования втулки типоразмера 4:

Втулка 4-ОСТ I I2805-77.

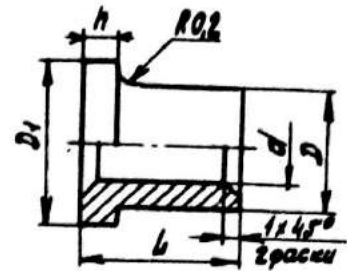


Рис. 26

Т а б л и ц а 28

Соотношение размеров, мм					
Типоразмер	$D$	$D_1$	$d$	$h$	$L$
I	7	10	4,5	1,2	5,2
2	9	12	6,5		
3	10	14	7,5		
4	12	16	9,5		
5	15	19	11,5	1,7	7,7

### 6.6. ПЕРЕМЫЧКА МЕТАЛЛИЗАЦИИ

На рис. 27 изображена перемычка металлизации по ОСТ I I1303-73.

На подвижных деталях управления ЛА (тягах, качалках и т.п.) накапливается статическое электричество, которое вносит ошибки в показания приборов, а в случае появления искры может привести к пожару. Для снятия статического электричества ставят перемычку металлизации (сплетенный из

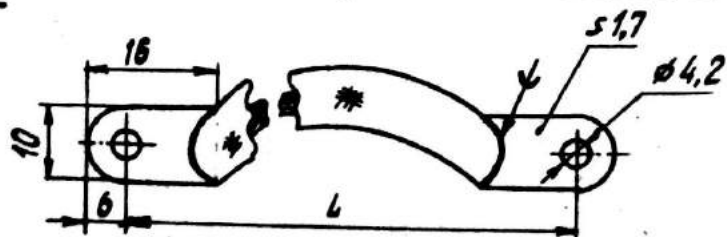


Рис. 27

медной проволоки пояска) между тягой и качалкой. На качалках и на шайбах для контровки наконечников тяг предусмотрены резьбовые отверстия М4 для крепления металлизации с помощью болта - по ОСТ I 3И58-80, гайки - по ОСТ I 33063-80, шайбы (Гровера) - по ОСТ I И532-74.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Б а б у л и н Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей. - М.: Высшая школа, 1987.
  2. В о й т Е.С. Конструирование агрегатов планера. - М.: МАИ, 1984.
  3. В о л о ш и н Ф.А., П о п о в Ю.И. Конструирование заклепочных и болтовых соединений. - М.: МАИ, 1983.
  4. Л е щ и н А.В., П о п о в Ю.И., Ч е р н я к о в Н.С. Конструирование узлов. - М.: МАИ, 1985.
  5. Л е щ и н А.В., С к л я н с к и й Ф.И. Конструирование управления и механизмов. - М.: МАИ, 1980.
-

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### РАЗДЕЛ I. ГОТОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЙ

Глава I. Заклепки и заклепочные соединения .....	3
I.1. Рекомендации по применению .....	3
I.2. Типы заклепок .....	4
I.3. Определение длины заклепок .....	4
I.4. Изображения заклепочных соединений на чертежах .....	4
Глава 2. Болты и болтовые соединения .....	10
2.1. Рекомендации по применению .....	10
2.2. Определение длины болта .....	10
2.3. Подбор гаек, шайб и шплинтов .....	11
2.4. Изображения болтовых соединений на чертежах ....	11
2.5. Технические требования на чертежах к сборочно- клепаным конструкциям .....	24
2.6. О соединениях винтами .....	24
Глава 3. Подшипники для различных подвижных соединений .....	26
3.1. Рекомендации по применению .....	26
3.2. Условные обозначения подшипников .....	30
3.3. Технические требования на чертежах по уста- новке и заделке подшипников .....	31
РАЗДЕЛ II. ГОТОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ДРУГИХ СОЕДИНЕНИЯХ И ПЕРЕДАЧАХ (ПРОВОДКАХ)	
Глава 4. Втулки .....	35
4.1. Втулки для запрессовки .....	35
4.2. Втулки распорные .....	37
Глава 5. Пресс-масленки .....	37
Глава 6. Готовые изделия элементов жесткой про- водки управления .....	38
6.1. Рекомендации по применению .....	38
6.2. Трубы тяг управления .....	39

6.3. Наконечники .....	41
6.4. Шайбы для контровки наконечников тяг .....	47
6.5. Втулки для запрессовки в вильчатые наконеч- ники .....	48
6.6. Перемычка металлизации .....	48
Литература .....	49

---

Цена 10 к.

---