

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МОРСКОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Конструирование корпусных деталей и сборка цилиндрического редуктора

Методические указания к курсовому проектированию

Санкт-Петербург
2016

УДК 621.833.3
ББК 34.443

Методические указания предназначены для студентов технических специальностей дневной, вечерней и заочной форм обучения при курсовом проектировании по дисциплинам «Детали машин» и «Детали машин и основы конструирования». В указаниях рассмотрены вопросы, связанные с конструированием корпуса цилиндрического редуктора, расчетом его элементов и выбором неподвижных деталей и узлов, устанавливаемых в корпусе и необходимых для правильной эксплуатации редуктора. Представлены этапы сборки цилиндрического редуктора. Материал проиллюстрирован числовыми примерами и содержит тесты для проверки знаний по рассмотренным темам.

ИВАНОВА
Марина Александровна
ПОЛОВИНКИНА
Нина Борисовна
ЧЕРЕНКОВА
Светлана Валентиновна

© СПбГМТУ,
2016

Редактор
Корректор

ВВЕДЕНИЕ

Одной из стадий проектирования редуктора является конструирование корпуса и определение размеров отдельных его элементов; в этот этап также входит выбор типовых деталей и узлов, которые неподвижно устанавливаются в корпусе редуктора и необходимы при его эксплуатации [1, 2, 3, 5, 6].

От конструкции корпусных деталей зависит последовательность сборки редуктора, которую необходимо привести в пояснительной записке к проекту.

1. Особенности формы корпуса редуктора

В процессе курсового проектирования нужно выбрать типовую конструкцию корпуса редуктора.

На рис. 1, *a* и 2, *a* изображены цилиндрические редукторы с различной формой корпусных деталей: крышки 1 и нижней части корпуса (картера) 2 (рис. 1, *б* и 2, *б*).

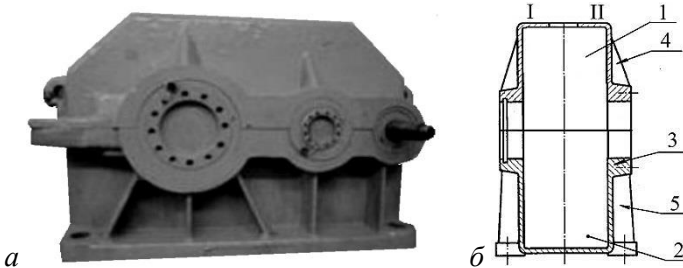


Рис. 1.

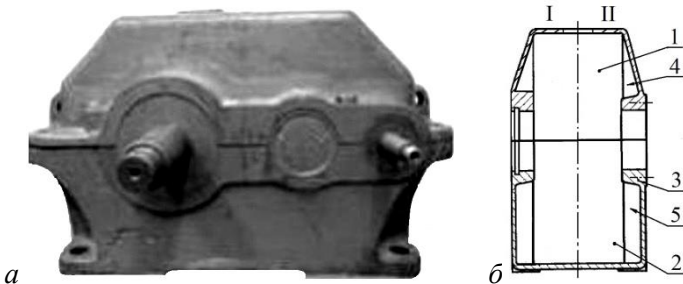


Рис. 2

Корпус на рис. 1 имеет наружное расположение подшипнико-

вых бобышек¹ 3 и ребер² 4 и 5. В корпусе на рис. 2 подшипниковые бобышки 3 и ребра 4 и 5 расположены внутри.

Каждая из конструкций имеет свои преимущества и недостатки. Корпус на рис. 2 отличается *большой жесткостью*. Он имеет более длинные стенки, следовательно, обладает *большой металлоемкостью*. Большие размеры литого корпуса способствуют снижению шума и вибраций при работе, то есть улучшают *виброакустические свойства*. В большем корпусе предоставляется возможность размещения *большого объема масла*.

Кроме того, на форму корпусных деталей редуктора влияет тип используемых крышек подшипниковых узлов, которые могут быть закладными как на рис. 1, а и 2, а (см. вариант I корпуса на рис. 1, б и 2, б) или привертными как на рис. 3 (см. вариант II корпуса на рис. 1, б и 2, б).

Различаются корпуса редукторов и по расположению плоскости разъема [2, 3, 6].

В дальнейшем рассмотрим в качестве типовой конструкции корпус, аналогичный рис. 1, б (вариант II), одноступенчатого цилиндрического редуктора с разъемом по плоскости, в которой расположены оси валов (см. рис. 3).

2. Элементы корпуса редуктора

Корпусные детали обеспечивают взаимное расположение деталей узла и воспринимают силы, действующие в редукторе. Корпусные детали получают методом литья или сварки. Материалом литых деталей чаще всего бывают чугуны (СЧ15 ГОСТ1412-85). При больших межосевых расстояниях могут быть использованы алюминиевые литые сплавы. ***Минимальная толщина стенки чугунного литого корпуса редуктора должна быть не меньше 6 мм.***

¹ *Бобышка* – прилив на литой детали в месте размещения других деталей.

² *Ребро* – продольный выступ на корпусе, увеличивающий жесткость корпуса и улучшающий теплопередачу.

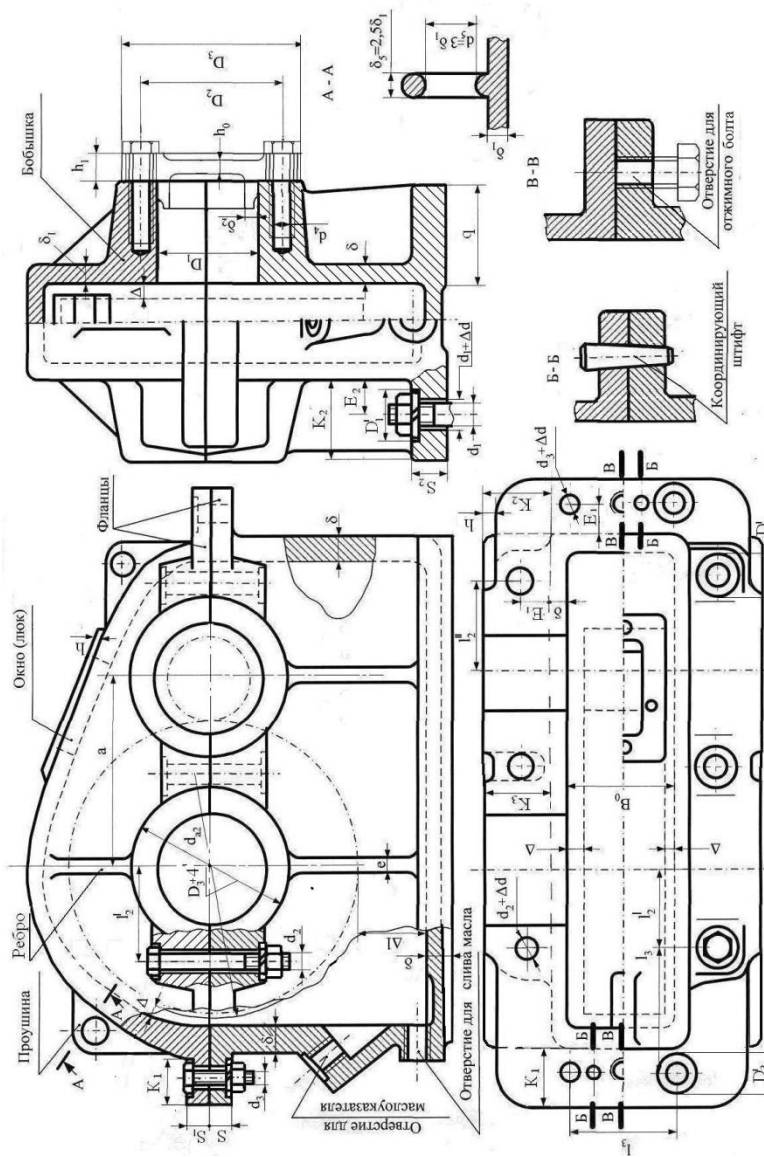


Рис. 3

Корпус (нижняя часть) и крышка (верхняя часть) являются основными корпусными деталями редуктора (см. рис. 1 - 3). Каждая часть корпуса редуктора (см. рис. 3) состоит из *стенок, рёбер, бобышек, фланцев*¹. В крышке корпуса предусмотрены *проушины*², *смотровой люк*³; в нижней части корпуса расположены резьбовые отверстия под пробку (его используют для слива масла) и под маслоуказатель.

Во время сборки (в одно целое) основные корпусные детали соединяют по фланцам с помощью болтов: у бобышек подшипников (на рис. 3 и 4 – это болты с номинальным диаметром резьбы d_2) и по периметру стыка (на рис. 3 и 5 – это болты с номинальным диаметром резьбы d_3).

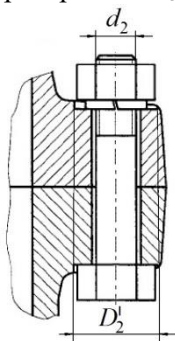


Рис. 4

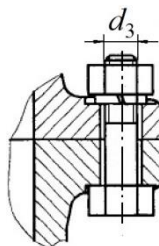


Рис. 5

Опорная плоскость корпуса (рис. 6) или опорные полосы (см. рис. 3) служат для установки и крепления редуктора на сопряжённых конструкциях – раме, станине, фундаменте и пр.

На рис. 3 показаны две опорные полосы (снизу на корпусе редуктора) шириной q . Редуктор крепится к раме с помощью фундаментных болтов (на рис. 3 это болты с номинальным диаметром резьбы d_1).

¹ Фланец (см. рис. 3) – соединительная часть деталей с отверстиями под болты, имеющая форму плоскости (диска).

² Проушина – элемент на корпусе, предназначенный для подъёма и транспортировки редуктора.

³ Смотровой люк (окно) – отверстие для осмотра зацеплений и заливки масла.

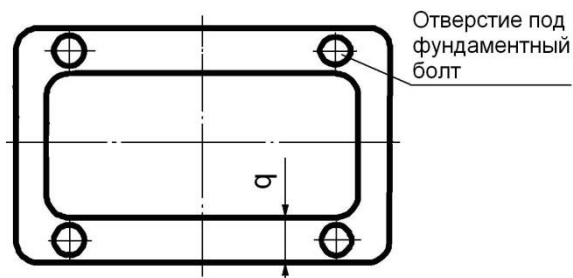


Рис. 6

При выборе размеров отдельных элементов корпуса необходимо учитывать следующее:

- чтобы поверхности под головкой болта и гайкой были перпендикулярны оси отверстия, их дополнительно обрабатывают, диаметры углубления под торец гайки или болта $D' \approx 2,1d$, где d - номинальный диаметр резьбы (см. рис. 3, 4);

- высота бобышки на рис. 3, 4 должна быть достаточной для установки болтов с диаметром d_2 , стягивающих бобышку. Количество болтов на один подшипник определяется в результате эскизной компоновки редуктора (рис. 7).

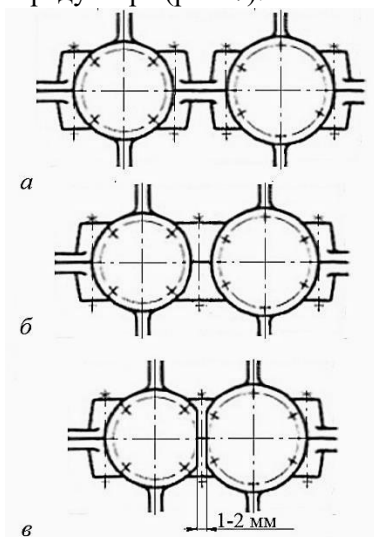


Рис. 7

На рис. 7 показаны возможные варианты установки болтов: два болта на каждый подшипник (рис. 7, а), один болт между подшипниками (рис. 7, б), один болт между подшипниками со срезанными крышками (рис. 7, в);

- ширина фланцев K_1 и K_3 (см. рис. 3) крышки и корпуса должна быть достаточной для размещения головок болтов (с диаметром d_2, d_3) и гаек;

- обрабатываемые поверхности корпуса должны выступать над необрабатываемыми на половину толщины стенки корпусной детали (на рис. 8 – 10 [3]).



Рис. 8

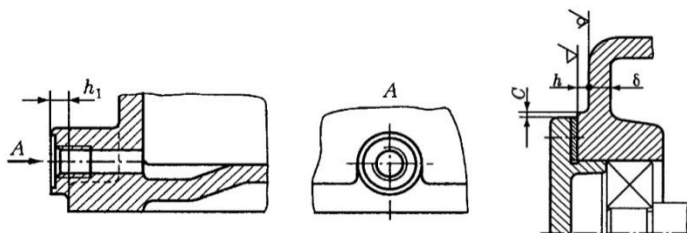


Рис. 9

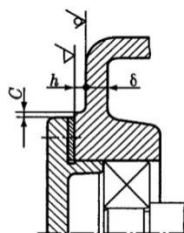


Рис. 10

Такие поверхности называются *платиками*. Это плоскости под крышку смотрового люка (см. рис. 3 и 8) и под пробку сливного отверстия (см. рис. 3 и 9), торцевые плоскости бобышек (к которым крепятся подшипниковые крышки на рис. 3 и 10), выступающие за фланцы плоскости разреза на $h \approx 0,5 \delta$.

3. Расчет элементов корпуса редуктора

Ориентировочные соотношения размеров основных элементов литых корпуса и крышки редуктора (см. рис. 3) приведены в табл. 1 [2, 5, 6]. Как правило, корпус редуктора конструируют так, чтобы внутренние поверхности его стенок совпадали с плоскостями торцовых (упорных) поверхностей внутренних колец

подшипников. Поэтому внутренние размеры корпуса редуктора определяются размерами расположенных в нем зубчатых колёс и подшипников (см. размер B_0 на рис. 3).

Таблица 1.

Наименование		Размеры, мм
Толщина стенки	крышки	$\delta_1 = 2,4\sqrt[4]{0,1T_2} \geq 6$
	корпуса	$\delta = 1,1\delta_1 \geq 6$
Рёбра корпуса и крышки	толщина	$e = \delta, e_1 = \delta_1$
	высота	$H \leq 5\delta, H_1 \leq 5\delta_1$
	литейный уклон	2°
Диаметр болтов	стяжных коротких	$d_3 = 0,64\sqrt[3]{4T_2} \geq 6$
	стяжных длинных	$d_2 = 1,25d_3 \geq 8$
	фундаментных	$d_1 = 1,25d_2 \geq 10$
Диаметр координирующих штифтов		$d_{ш} \approx (0,7 \dots 0,8)d_3$
Минимальное расстояние между осью подшипника (большого) и осью стяжного болта		$l_2^I \approx 0,5D_{Iп}^I + d_2$
Минимальное расстояние между осью подшипника (меньшего) и осью стяжного болта		$l_2^{II} \approx 0,5D_{Iп}^{II} + d_2$
Расстояние между стяжными болтами		$l_3 \leq (10 \dots 12)d_2$
Фланцы разъёма корпуса	толщина (для корпуса)	$S \approx 1,5d_3$
	толщина (для крышки)	$S_1 \approx 1,3d_3$
	ширина большая	$K_3 \approx 3d_1$
	ширина меньшая	$K_1 \approx 3d_3$
Фундаментные лапы	толщина	$S_2 \approx 1,5d_1$
	ширина	$K_2 \approx (3 \dots 4)d_1$
	ширина опорной полосы	$q \geq K_2 + \delta$
Зазор между колесом и стенкой корпуса		$\Delta \geq 0,6\delta$
Зазор между зубчатым колесом и дном		$\Delta_1 \geq 2,5\delta$
Расстояние до оси стяжного болта		$E_1 \approx 0,5 \cdot K_1$
Расстояние до оси фундаментного болта		$E_2 \approx 0,5 \cdot K_2$

Наименование	Размеры, мм
Диаметр углубления (зенковки): под торец гайки фундаментного болта диаметром d_1 ; под торец гайки и стяжного болта диаметром d_2 ; под торец гайки и стяжного болта диаметром d_3	$D'_1 \approx 2,1d_1$ $D'_2 \approx 2,1d_2$ $D'_3 \approx 2,1d_3$
Диаметр отверстия проушины Толщина проушины (крюка) (рис. 11 [3])	$d_5 \approx 3\delta_1$ или 3δ $\delta_5 \approx (2 \dots 3) \delta_1$, или $(2 \dots 3) \delta$
Расстояние между необработанной и обработанной поверхностями литой детали	$h \approx 0,5\delta$
Минимальный радиус сопряжений (см. табл. 2)	r
Примечания: 1) момент на выходном валу редуктора T_2 в Н·м ; 2) D_{II}^I – наружный диаметр большего подшипника, D_{II}^{II} – меньшего подшипника.	

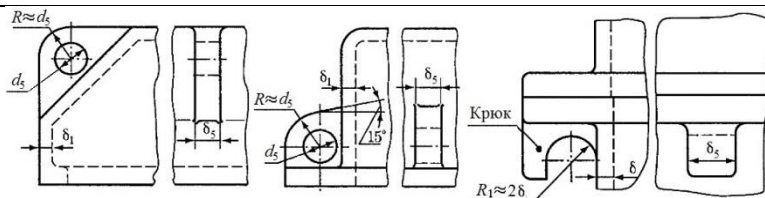


Рис. 11

Таблица 2

	$(\delta + \delta_1)$, мм	<15	16...25	26...39
	r , мм	1,5	2,5	4
	R , мм	$r + \delta$		

Пример расчета размеров корпуса редуктора

Требуется рассчитать размеры основных элементов корпуса и крышки одноступенчатого цилиндрического редуктора на рис. 3, используя зависимости из табл. 1. Момент на выходном валу редуктора $T_2 = 115$ Н·м, наружные диаметры подшипников 62 мм, 52 мм.

Решение

Используя данные табл. 1, рассчитаем размеры основных элементов корпуса и крышки одноступенчатого редуктора.

Результаты расчетов приведены в табл. 3 и на рис. 12.

Таблица 3.

Наименование		Размеры, мм
Толщина стенок	крышки	$\delta_1 = 2,4\sqrt[3]{0,1 \cdot 115} \approx 4,4$, $\delta_1=6$
	корпуса	$\delta=1,1 \cdot 6 \approx 7 > 6$
Рёбра корпуса и крышки	толщина	$e=7$, $e_1=6$
	высота	$H=5 \cdot 7=35$, $H_1=5 \cdot 6=30$
	литейный уклон	2°
Диаметр болтов	стяжных	$d_3 = 0,64\sqrt[3]{4 \cdot 115} \approx 5$, $d_3=6$ $d_2=1,25 \cdot 6 \approx 8$
	фундаментных	$d_1=1,25 \cdot 8=10$
Диаметр штифтов		$d_{ш}=0,8d_3=0,8 \cdot 6 \approx 5$
Расстояние между стяжными болтами		$l'_2=0,5 \cdot 62+8 \approx 40$, $l''_2=0,5 \cdot 52+8 \approx 34$
		$l_3=10 \cdot 8=80$
Фланцы разреза корпуса	толщина	$S=1,5 \cdot 6=9$, $S_1=1,3 \cdot 6 \approx 8$
	ширина	$K_3=3 \cdot 10=30$
	ширина	$K_1=3 \cdot 6 \approx 20$
Фундаментные лапы	толщина	$S_2=1,5 \cdot 10=15$
	ширина	$K_2=3 \cdot 10=30$, $q=30+7=37$
Зазоры	между колесом и корпусом	$\Delta=0,6 \cdot 7 \approx 5$, принимаем 6
	между колесом и дном	$\Delta_1=2,5 \cdot 7 \approx 18$
Расстояние: до оси болта до оси фундаментного болта		$E_1 = 0,5 \cdot 20 = 10$, $E_2 = 0,5 \cdot 30 = 15$
Диаметр углубления (зенковки) под торец гайки или болта		$D_3^I = 2,1 \cdot 6 \approx 13$, $D_2^I = 2,1 \cdot 8 \approx 17$, $D_1^I = 2,1 \cdot 10 \approx 21$
Диаметр отверстия проушины		$d_5=3 \cdot 6 \approx 20$
Толщина проушины (крюка)		$\delta_5=2,5 \cdot 6=15$
Минимальное расстояние между необработанной и обработанной поверхностями литой детали		$h=0,5 \cdot 7 \approx 3$
Радиус сопряжений		$r \approx 2$

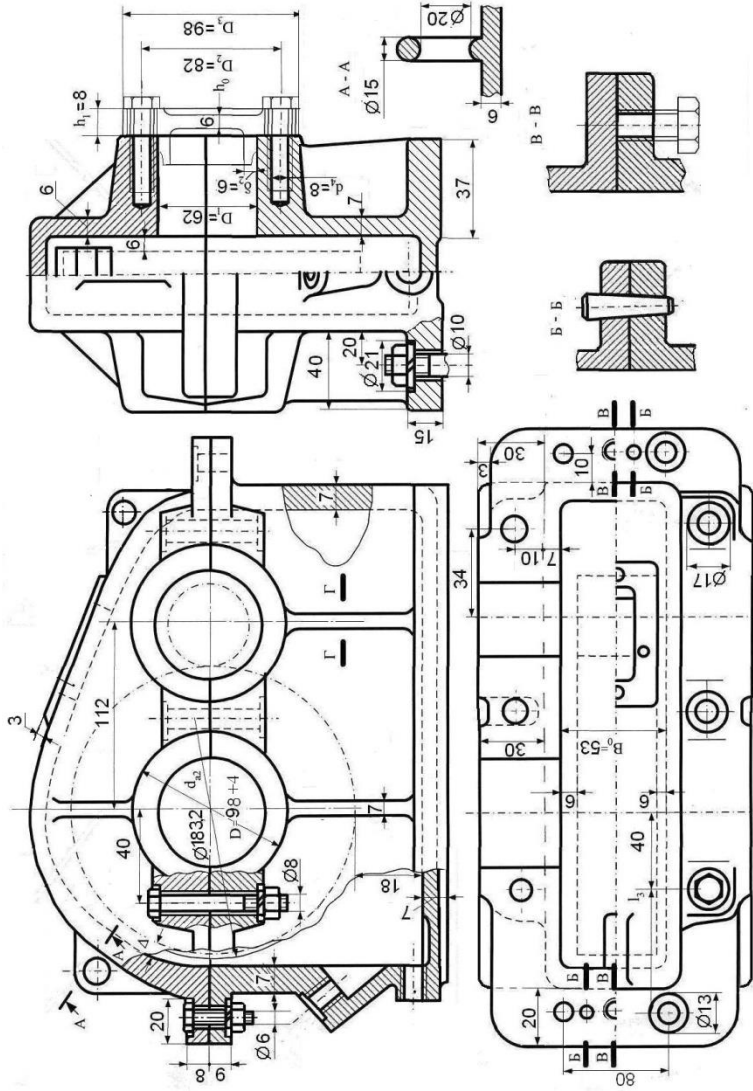


Рис. 12

4. Определение размеров типовых деталей и узлов, закрепляемых в корпусе редуктора

Для завершения процесса конструирования корпусных деталей необходимо определить размеры типовых деталей и узлов [3, 5, 6]: крышки смотрового люка, пробки сливного отверстия, маслоуказателя; и спроектировать подшипниковые крышки.

Отверстие в крышке корпуса, которое служит для осмотра состояния рабочих поверхностей зубьев (для этого механизм останавливают) и заливки масла, закрывается крышкой (см. рис. 8). На рис. 13 показана конструкция крышки смотрового люка с *отдушиной*. При длительной работе из-за нагрева масла и воздуха повышается давление внутри редуктора. Чтобы избежать просачивания масла через уплотнения и стыки, внутреннюю полость редуктора сообщают с внешней средой путём установки отдушины (рис. 14 [3]). В табл. 4 [5] даны размеры крышки люка, которая крепится к корпусу редуктора с помощью винтового соединения.

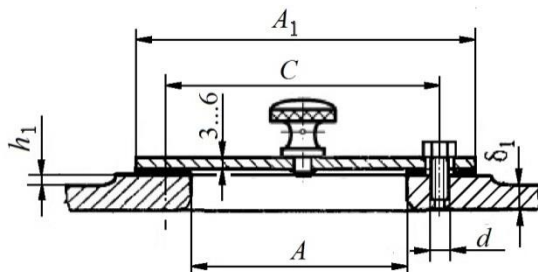


Рис. 13.

Таблица 4

Размеры люка в корпусе, мм		Размеры крышки люка, мм		Расстояния между осями крайних болтов, мм		Размеры болтов, мм	Количество болтов
A	B	A ₁	B ₁	C	C ₁		
70	55	110	80	90	70	M6×12	4
100	75	150	100	125	90	M8×16	4
150	100	200	150	175	125	M8×20	4
200	150	260	210	230	180	M10×20	6

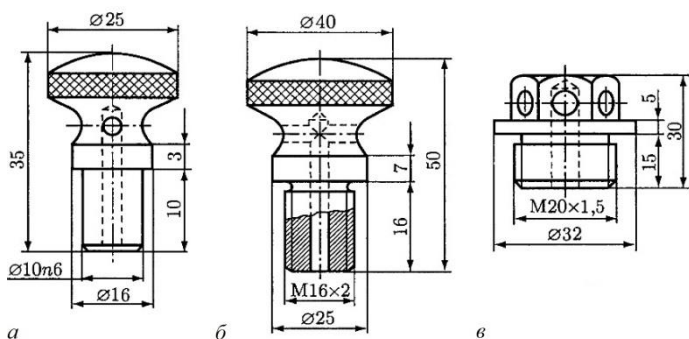


Рис. 14

Если смотровая крышка выполнена из тонкого листа, отдушину приваривают к ней или закрепляют развальцовкой (см. рис. 14, а). В чугунных крышках отдушины закрепляют на резьбе (см. рис. 14, б, в). Под крышку смотрового люка ставят *уплотняющую прокладку*, например из фибры¹ (см. рис. 8, 13).

При работе передачи масло загрязняется, поэтому его периодически меняют. Для слива масла в корпусе редуктора предусматривают отверстие (см. рис. 3), закрываемое *пробкой* (рис. 15, табл. 5 [5]).

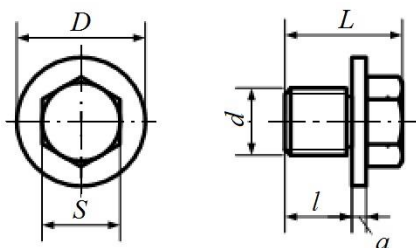


Рис. 15

Под пробку сливного отверстия ставят *уплотняющую прокладку*, например, из паронита. Дно корпуса делают с уклоном $1^{\circ} \dots 1,5^{\circ}$ в сторону сливного отверстия, предусматривая местное

¹ Фибра – твердый, гибкий и эластичный материал (например, целлюлоза с пропиткой).

углубление перед самым отверстием (см. рис. 3).

Таблица 5

Размеры резьбы, мм	D , мм	L , мм	l , мм	a , мм	S , мм
M12×1,25	20	22	12	3	17
M16×1,5	25	24	13		4
M20×1,5	30	25		22	
M24×1,5	34	28		27	

Для наблюдения за уровнем масла можно использовать **жезловый маслоуказатель**, изображённый на рис. 16. На рис. 17 дан фрагмент чертежа жезлового маслоуказателя [5]: размеры L и L_1 выбираются конструктивно. Взаимное расположение прилива с отверстием для маслоуказателя и фланцев корпуса должно обеспечивать беспрепятственный ввод маслоуказателя в отверстие (см. рис. 3).

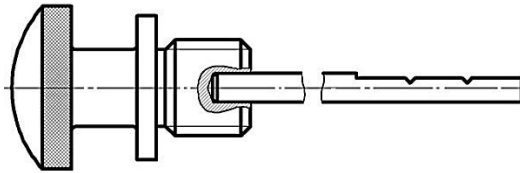


Рис. 16

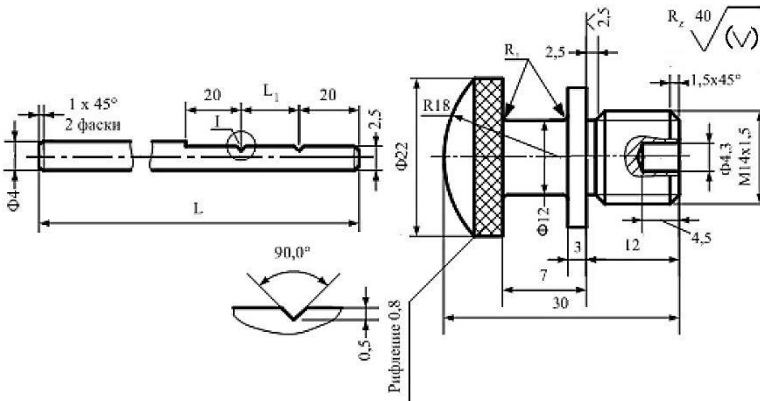


Рис. 17

Рекомендации по определению размеров привертной крышки (см. рис. 3, 18) в зависимости от наружного диаметра подшипника $D_{1н}$: габаритного диаметра D_3 , конструктивного диаметра D_2 толщин фланца и средней части h_1 и h_0 , толщины цилиндрической поверхности δ_2 , числа болтов z и диаметра болтов d_4 крепления крышки, - даны в табл. 6 [5, 6].

На цилиндрической поверхности крышки перед торцом фланца предусмотрена канавка шириной b , далее идет поясок с центрирующей цилиндрической поверхностью длиной l , (см. рис. 18 и табл. 6). Размеры $K_3, h, \delta, D_{1н}$ на рис. 18 из табл. 1.

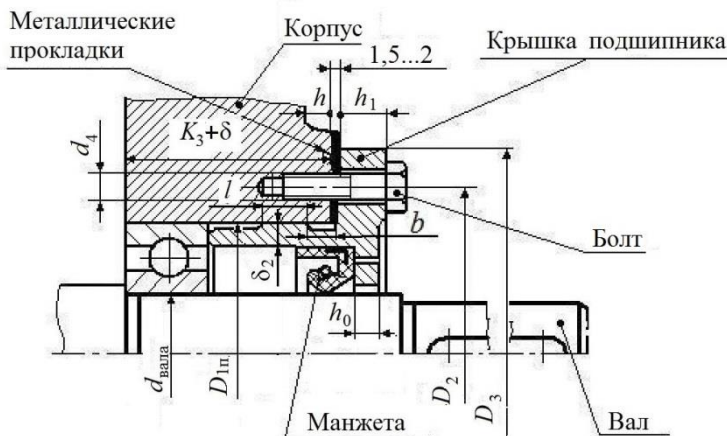


Рис. 18

Таблица 6

$D_{1н}$	d_4	D_2	D_3	h_0	h_1	z	δ_2	l
От 30 до 40	М6	$D_{1н} + 2,5d_4$	$D_2 + 2,0d_4$	4	5	4	h_0	$1,5 b, b=3$
От 40 до 62				5	6	4		
От 62 до 95	М8			6	8	4		
От 95 до 145	М10			7	10	6		
От 145 до 220	М12			8	12	6		

Примечание: размеры в мм.

Подбирая металлические прокладки требуемой толщины (см. рис. 18), можно отрегулировать осевое положение подшипника.

Для предотвращения вытекания смазки из корпуса редуктора по консолям валов и защиты подшипников от загрязнения извне используют различные виды уплотнений. На рис 18 в качестве уплотнения изображена стандартная манжета (рис. 19), которую подбирают по диаметру вала. Размеры манжеты в зависимости от диаметра вала d см. в [4].

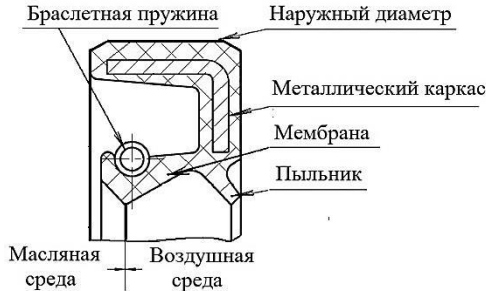


Рис. 19

Пример расчета размеров привертной крышки подшипника

Сконструировать привертную крышку подшипника (см. рис. 3 и 18), используя зависимости из табл. 6, если наружный диаметр подшипника $D_{1П} = 62$ мм.

Решение

Используя данные табл. 6, рассчитаем размеры элементов привертной крышки. Результаты расчетов поместим в табл. 7 и на рис. 20.

Таблица 7

$D_{1П}$, мм	d_4 , мм	D_2 , мм	D_3 , мм	h_0 , мм	h_1 , мм	Z	δ_2 , мм	l , мм
62	8	82	98	6	8	4	6	5

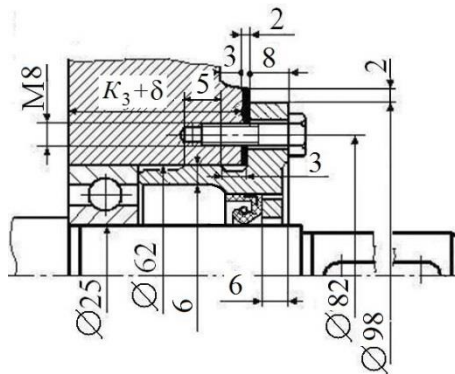


Рис. 20

5. СБОРКА ОДНОСТУПЕНЧАТОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РЕДУКТОРА

Рассмотрим порядок сборки цилиндрического одноступенчатого редуктора, состоящего из зубчатой передачи, смонтированной на валах с подшипниками качения в литом чугунном корпусе. Корпус редуктора состоит из картера (рис. 21) и крышки (рис. 22), скрепленных болтами. Разъем корпуса – горизонтальный, проходит по осям валов. Для образования соединения плоскость разъема оформляется фланцами и бобышками.

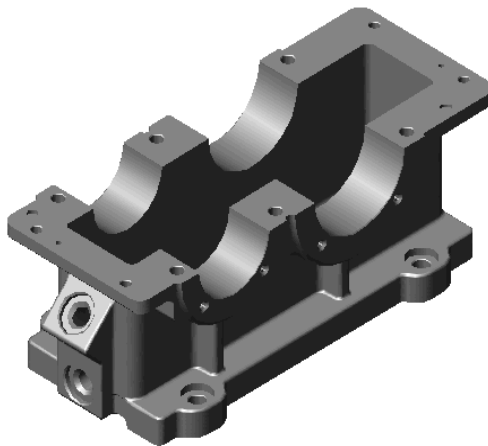


Рис. 21



Рис. 22

Расточку отверстий под подшипники в корпусе редуктора производят в сборе. Перед расточкой по диагонали фланца устанавливают два цилиндрических или конических координирующих штифта (см. рис. 3, сечение Б – Б) на возможно большем расстоянии друг от друга. Диаметр штифта назначают на (20...30)% меньшим диаметра стяжного болта. Штифты устанавливают для совместной обработки корпуса и крышки (отверстий под подшипники, торцев бобышек, отверстий под стяжные болты) и при окончательной сборке редуктора.

Для облегчения разъединения крышки с корпусом редуктора во фланце крышки предусмотрены два отверстия для отжимных болтов (см. рис. 3, сечение В – В).

В верхней части крышки корпуса расположено смотровое отверстие (люк), предназначенное для контроля сборки и осмотра редуктора при эксплуатации, а также для заливки масла *из расчета (0,2...0,3)литра масла на 1 кВт передаваемой мощности* при средних рабочих скоростях и нагрузках.

В редукторе используется картерная смазка, при которой корпус редуктора является резервуаром для масла. Глубина погружения колеса в масло должна быть *не менее 10 мм и не более 0,25 диаметра колеса*.

Для слива загрязненного продуктами износа масла в корпусе редуктора предусмотрено сливное отверстие, закрываемое пробкой. Под пробку устанавливают уплотняющую прокладку из паронита. Для наблюдения за уровнем масла используется жезловый маслоуказатель. Для подъема и транспортировки редуктора предусмотрены проушины в крышке корпуса.

Перед сборкой внутреннюю полость корпуса редуктора тщательно очищают и покрывают маслостойкой краской; наружные поверхности редуктора красят серой нитроэмалью.

Сборку производят в соответствии с чертежом общего вида редуктора, начиная с узлов валов. Порядок сборки редуктора показан на рис. 23 – 35.

1. На быстроходный вал-шестерню насаживают шариковые подшипники, предварительно нагретые в масле до $t = 80 \dots 100^\circ\text{C}$ (рис. 23).

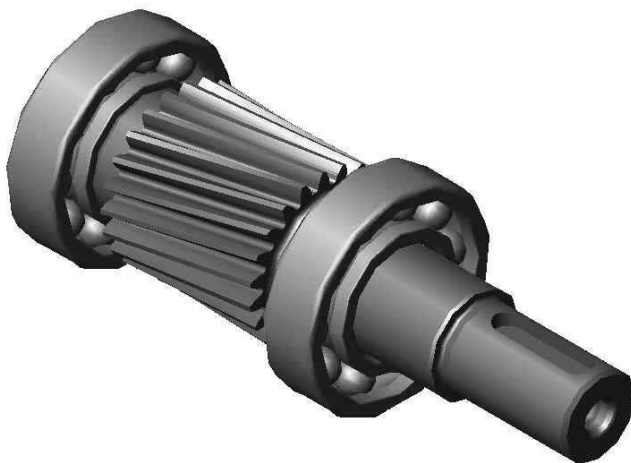


Рис. 23

2. В тихоходный вал закладывают призматическую шпонку со скругленными торцами¹ (рис. 24).

¹ См. Примечание в конце главы 5.



Рис.24

3. Напрессовывают зубчатое колесо до упора в буртик вала (рис. 25).

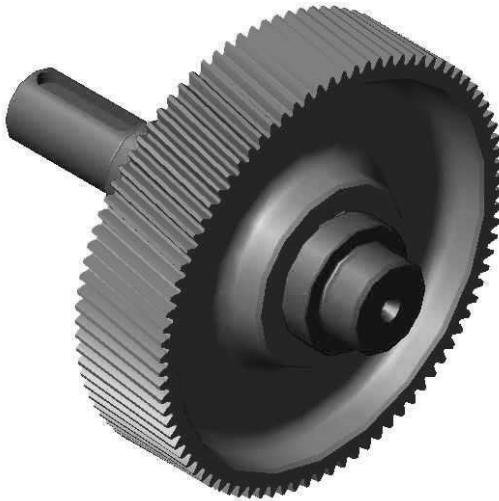


Рис. 25

4. Надевают распорную втулку (рис. 26) и устанавливают шариковые подшипники, предварительно нагретые в масле (рис. 27).

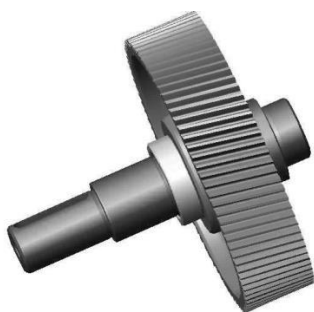


Рис. 26



Рис. 27

5. Собранные валы укладывают в основание корпуса редуктора (рис. 28).

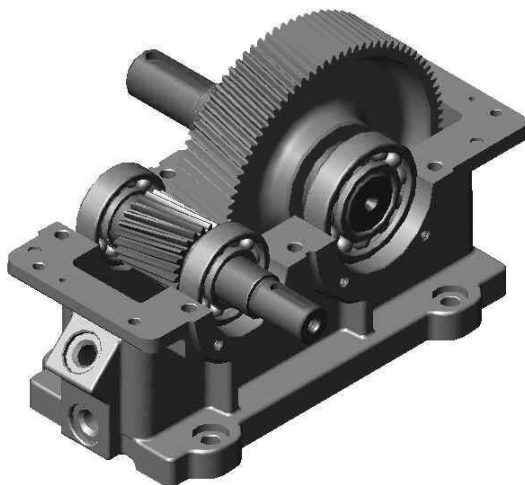


Рис. 28

6. Надевают крышку корпуса, предварительно шлифуя и покрывая герметиком поверхности стыка крышки и корпуса. Для центровки крышку устанавливают на корпус с помощью двух цилиндрических штифтов (ГОСТ 3128-79); затягивают болты, крепящие крышку к корпусу (рис. 29). Для облегчения разъединения крышки и корпуса при разборке редуктора, рекомендуют применять *отжимные болты* (см. рис. 3, 34, 35).



Рис. 29

7. В подшипниковых сквозных крышках (рис. 30) устанавливают резиновые манжеты.

Затем устанавливают все крышки подшипников с комплектом регулировочных прокладок; регулируют тепловой зазор. Проворачиванием валов проверяют отсутствие заклинивания подшипников (валы должны проворачиваться от руки) и закрепляют крышки болтами (рис. 31).



Рис. 30



Рис. 31

8. На концы ведущего и ведомого валов редуктора в шпоночные канавки закладывают призматические шпонки для закрепления деталей, например, полумуфты и звездочки цепной передачи¹ (рис.32).



Рис. 32

¹ См. Примечание в конце раздела.

9. Ввертывают пробку маслосливного отверстия с прокладкой и жезловый маслоуказатель (рис. 33).

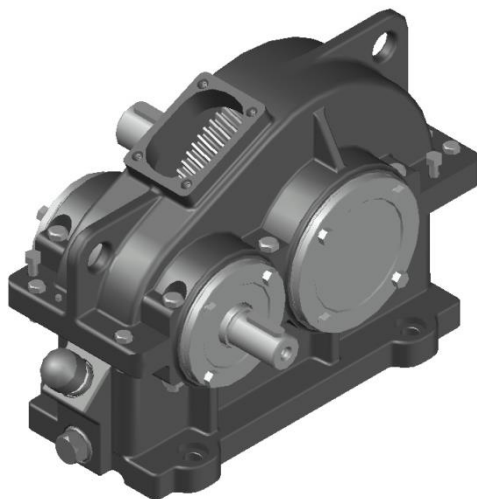


Рис. 33

9. Заливают в корпус масло и закрывают смотровое отверстие крышкой с пробкой-отдушиной и прокладкой; закрепляют крышку болтами (рис. 34, 35).

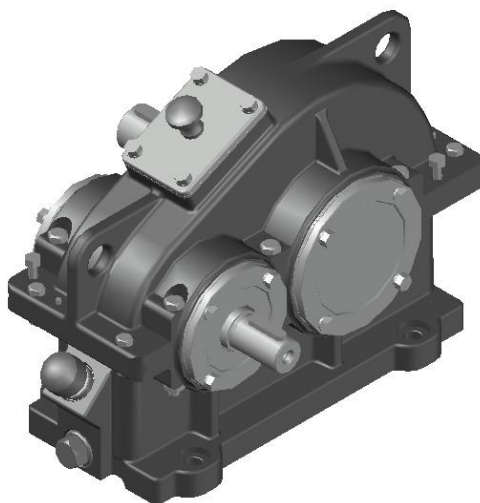


Рис. 34

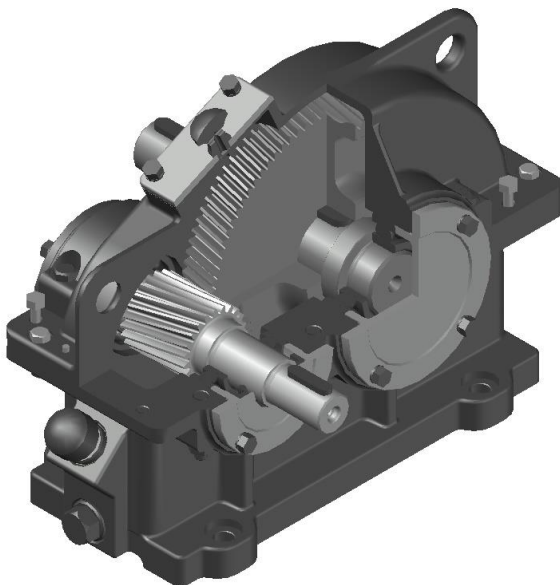


Рис. 35

10. Собранный редуктор обкатывают и испытывают на стенде по программе, устанавливаемой техническими условиями.

11. Производят консервацию и упаковку редуктора.

Примечание.

При оформлении пояснительной записки к курсовому проекту (курсовой работе) [4] необходимо привести обозначения призматических шпонок в соответствии с ГОСТом (размеры сечения и длину шпонок). Например, для призматической шпонки шириной $b = 14$ мм, высотой $h = 9$ мм и длиной $l = 40$ мм: «Шпонка 14x9x40 ГОСТ 23360-78».

6. Тест¹ по теме «Корпус редуктора, корпусные детали, уплотнения»

1. Минимальная толщина литого чугунного корпуса редуктора:

1	2	3	4
≥6мм	<6мм	>10мм	≤5мм

2. Для литого корпуса редуктора целесообразно использовать

1	2	3	4
цветные металлы	серый чугун	сталь	пластмассу

3. Для цилиндрического зубчатого редуктора, работающего на средних скоростях и нагрузках, достаточно количества масла из расчета на 1 кВт передаваемой мощности

1	2	3	4
2... 3 литра	0,5 литра	1 литр	0,2...0,3 литра

4. Деталь редуктора, на которой установлены подшипники, зубчатые колеса, это

1	2	3	4
ось	вал	винт	штифт

5. Отверстие для слива масла в корпусе редуктора закрывается

1	2	3	4
пробкой	привертной крышкой	люком	маслоуказателем

6.* Верхний люк в крышке редуктора служит для

1	2	3	4
слива масла	заливки масла в редуктор	осмотра зацеплений	установки подшипников

7.* Манжеты в подшипниковых узлах используют для...

1	2	3	4
предотвращения вытекания смазки	защиты подшипников от загрязнения извне	снижения стоимости конструкции	защиты валов от изнашивания

8.* Отдушины, установленные в крышке смотрового люка, используют

1	2	3	4
для уменьшения	для предотвра-	для контроля	для слива масла

¹ В тесте звездочкой (*) отмечены вопросы, которые имеют более одного правильного ответа.

давления внутри корпуса	щения вытекания смазки	уровня масла	из корпуса
-------------------------	------------------------	--------------	------------

9. Манжетное уплотнение (стандартная манжета) подбирают ...

1	2	3	4
по вращающему моменту	по осевой силе в опоре	по диаметру вала	по радиальной силе в опоре

10. Для облегчения разъединения крышки и корпуса редуктора при разборке применяют

1	2	3	4
отжимные болты	координирующие штифты	отдушину	маслоуказатель

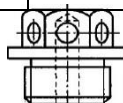
11. Основные критерии работоспособности корпусных деталей:

1	2	3	4
теплостойкость, упругость	прочность, жесткость	твердость, износостойкость	виброустойчивость, пластичность

12. Для **быстроходного** вала редуктора кроме основных критериев работоспособности имеет значение

1	2	3	4
виброустойчивость	коррозийная стойкость	теплостойкость	износостойкость

13. Изображенная на рисунке деталь с осевым и радиальными отверстиями – это



1	2	3	4
пробка сливного отверстия	маслоуказатель	крышка подшипника	отдушина

14. Для придания конструкции большей жесткости и прочности литые корпусные детали (корпус, крышка корпуса)

1	2	3	4
делают тоньше	красят	снабжают ребрами	термообработывают

15. Во избежание подтекания масла под фланец пробки сливного отверстия следует установить

1	2	3	4
пружинную шайбу	резиновую манжету	уплотняющую прокладку	отдушину

16.* Устройства, предназначенные для подъема и транспортировки редуктора, называются

1	2	3	4
отдушины	маслоуказатели	крюки	проушины

17. Осевое положение подшипника, который установлен в корпусе редуктора, можно отрегулировать с помощью

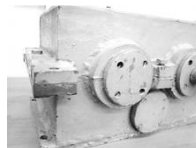
1	2	3	4
пружинной шайбы	металлических прокладок	резиновой манжеты	проушины

18. В редукторе без расчета по критериям прочности устанавливают

1	2	3	4
валы	зубчатые колеса	манжеты	шпонки

19. Корпус, изображенного на рисунке редуктора, изготовлен

1	2	3	4
клепкой	сваркой	литьем	штамповкой



ЛИТЕРАТУРА

1. *Анурьев В.И.* Справочник конструктора машиностроителя. Т. 1-3.– М.: Машиностроение, 2001. Т1 – 920 с. Т2 – 912 с. Т3 – 864 с.

2. Атлас конструкций узлов и деталей машин / под ред. О.А. Ряховского.– М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 380 с.

3. *Дунаев П.Ф., Леликов О.П.* Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2009. – 447 с.

4. *Иванова М.А.* Детали машин и основы конструирования. Правила оформления курсовых проектов и расчётно-графических работ: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2014. 90 с.

5. *Кривенко И.С.* Проектирование цилиндрического одноступенчатого редуктора: Метод. указания. СПб: Изд. Центр СПбГМТУ, 2004. – 82 с.

6. *Курмаз Л.В., Курмаз О.Л.* Конструирование узлов и деталей машин: Справочное учебно-методическое пособие. – М.: Высш. школа, 2007. – 455 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	
1. Особенности формы корпуса редуктора	
2. Элементы корпуса редуктора	
3. Расчет элементов корпуса редуктора	
4. Определение размеров типовых деталей и узлов, закрепляемых в корпусе редуктора	
5. Сборка одноступенчатого цилиндрического редуктора.	
6. Тест по теме «Корпус редуктора, корпусные детали, уплотнения»	
Литература	