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

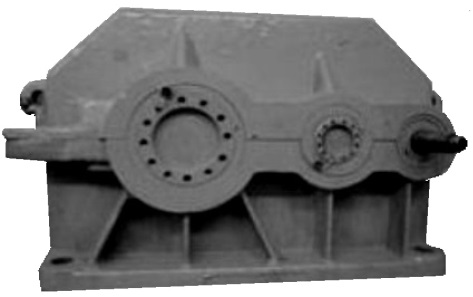
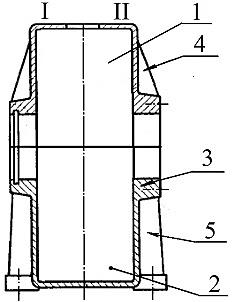
*а*  *б* 

Рис. 1.

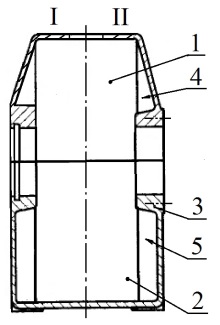
*а*  *б*

Рис. 2

Корпус на рис. 1 имеет наружное расположение подшипниковых бобышек[[1]](#footnote-1) 3 и ребер[[2]](#footnote-2) 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 *большей жесткостью*. Он имеет более длинные стенки, следовательно, обладает *большей металлоемкостью*. Большие размеры литого корпуса способствуют снижению шума и вибраций при работе, то есть улучшают *виброакустические свойства*. В большем корпусе предоставляется возможность размещения *большего 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.***

|  |  |
| --- | --- |
| 3.jpg | 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*[[3]](#footnote-3). В крышке корпуса предусмотрены *проушины*[[4]](#footnote-4), *смотровой* *люк*[[5]](#footnote-5); 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).

|  |  |
| --- | --- |
|  | C:\Users\home\Desktop\Пособие с НБП\Рисунки\Курмаз\Рис.5.jpg |
| 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).

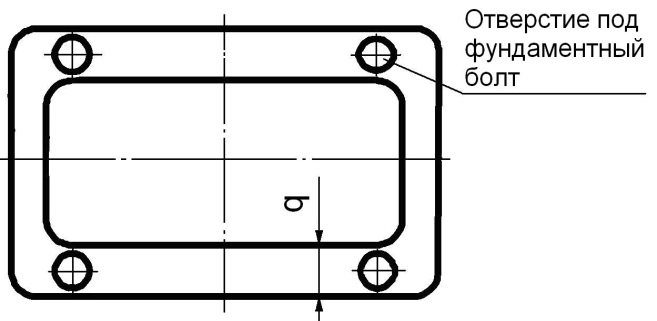


Рис. 6

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*′≈2,1*d*, где *d*- номинальный диаметр резьбы (см. рис. 3, 4);

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



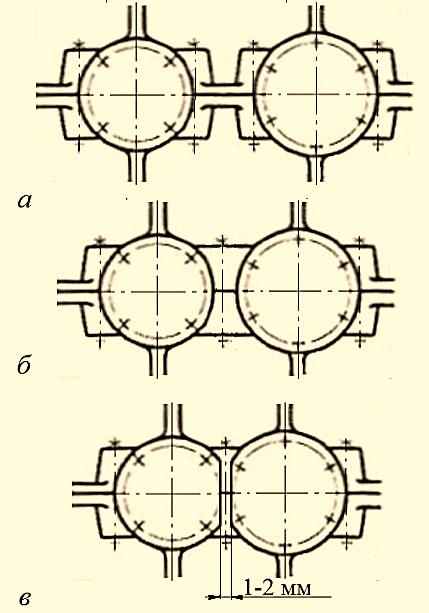


Рис. 7

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 и (см. рис. 3) крышки и корпуса должна быть достаточной для размещения головок болтов (с диаметром ) и гаек;



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



Рис. 8

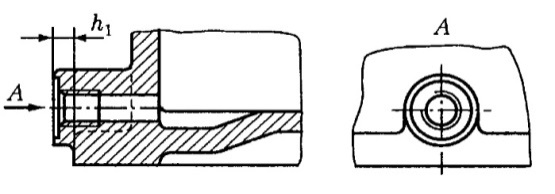
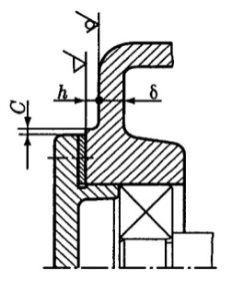
 

Рис. 9 Рис. 10

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 разъема на *h*≈0,5 δ.

**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 *В*0 на рис. 3).

Таблица 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | | Размеры, *мм* |
| Толщина стенки | крышки |  |
| корпуса | δ=1,1δ1≥6 |
| Рёбра корпуса и крышки | толщина | *e*=δ, *e*1=δ1 |
| высота | *H*≤5δ, *H*1≤5δ1 |
| литейный уклон |  |
| Диаметр болтов | стяжных коротких  стяжных длинных | *d*2=1,25*d*3≥8 |
| фундаментных | *d*1=1,25*d*2≥10 |
| Диаметр координирующих штифтов | | *d*ш≈(0,7…0,8)*d*3 |
| Минимальное расстояние между осью подшипника (большего) и осью стяжного болта | |  |
| Минимальное расстояние между осью подшипника (меньшего) и осью стяжного болта | |  |
| Расстояние между стяжными болтами | | *l*3≤(10…12)*d*2 |
| Фланцы разъёма корпуса | толщина (для корпуса)  толщина (для крышки) | *S*≈1,5*d*3  *S*1≈1,3*d*3 |
| ширина большая | *K*3≈3*d*1 |
| ширина меньшая | *K*1≈3*d*3 |
| Фундаментные лапы | толщина | *S*2≈1,5*d*1 |
| ширина | *K*2≈(3…4)*d*1 |
| ширина опорной полосы |  |
| Зазор между колесом и стенкой корпуса | |  |
| Зазор между зубчатым колесом и дном | |  |
| Расстояние до оси стяжного болта | |  |
| Расстояние до оси фундаментного болта | |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 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 ≈2,1*d*1  *D*′2 ≈2,1*d*2  *D*′3 ≈2,1*d*3 |
| Диаметр отверстия проушины  Толщина проушины (крюка) (рис. 11 [3]) | *d*5≈3δ1 или 3δ  δ5≈ (2…3) δ1,  или (2…3) δ |
| Расстояние между необработанной и обработанной поверхностями литой детали | *h*≈0,5δ |
| Минимальный радиус сопряжений (см. табл. 2) | *r* |
| Примечания: 1) момент на выходном валу редуктора в ;  2)– наружный диаметр большего подшипника, – меньшего подшипника. | |

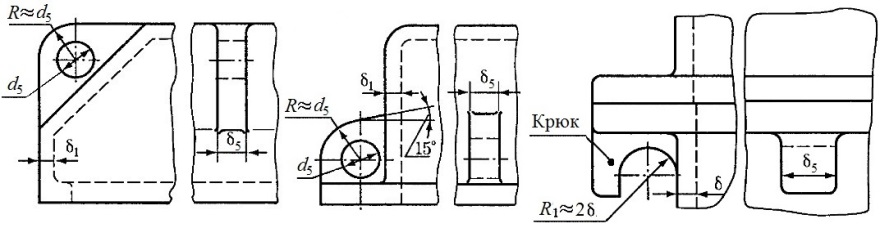


Рис. 11

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (δ+δ1), *мм* | <15 | 16…25 | 26…39 |
| *r*, *мм* | 1,5 | 2,5 | 4 |
| *R*, *мм* | *r*+δ | | |

***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 =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 стенки | | крышки | δ1=6 |
| корпуса | δ=1,1⋅6≈7>6 |
| Рёбра корпуса и крышки | | толщина | *e*=7, *e*1=6 |
| высота | *H*=5⋅7=35, *H*1=5⋅6=30, |
| литейный уклон |  |
| Диаметр болтов | | стяжных | , *d*3=6  *d*2=1,25⋅6≈8 |
| фундаментных | *d*1=1,25⋅8=10 |
| Диаметр штифтов | | | *d*ш=0,8*d*3=0,8⋅6≈5 |
| Расстояние между стяжными болтами | | | *l*′2=0,5⋅62+8≈40, *l*′′2=0,5⋅52+8≈34 |
| *l*3=10⋅8=80 |
| Фланцы разъёма корпуса | | толщина | *S*=1,5⋅6=9, *S*1=1,3⋅6≈8 |
| ширина | *K*3=3⋅10=30 |
| ширина | *K*1=3⋅6≈20 |
| Фундаментные лапы | | толщина | *S*2=1,5⋅10=15 |
| ширина | *K*2=3⋅10=30, q=30+7=37 |
| Зазоры | между колесом и корпусом | | Δ=0,6⋅7≈5, принимаем 6 |
| между колесом и дном | | Δ1=2,5⋅7≈18 |
| Расстояние: до оси болта  до оси фундаментного болта | | |  |
| Диаметр углубления (зенковки) под торец гайки или болта | | | ,, |
| Диаметр отверстия проушины  Толщина проушины (крюка) | | | *d*5=3⋅6≈20  δ5=2,5⋅6=15 |
| Минимальное расстояние между необработанной и обработанной поверхностями литой детали | | | *h*=0,5⋅7≈3 |
| Радиус сопряжений | | | *r*≈2 |

|  |  |
| --- | --- |
| 12.jpg | 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 | Коли-­  чество  болтов |
| *А* | *В* | *А*1 | *В*1 | *С* | *С*1 |
| 70 | 55 | 110 | 80 | 90 | 70 |  | 4 |
| 100 | 75 | 150 | 100 | 125 | 90 |  | 4 |
| 150 | 100 | 200 | 150 | 175 | 125 |  | 4 |
| 200 | 150 | 260 | 210 | 230 | 180 |  | 6 |

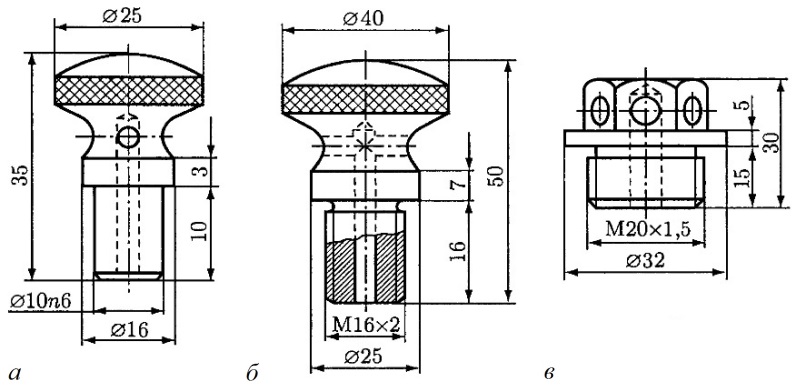


Рис. 14

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 фибры[[6]](#footnote-6) (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]).

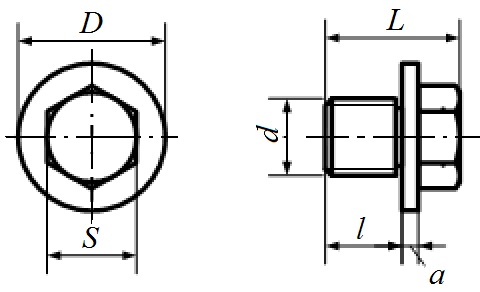


Рис. 15

Под пробку сливного отверстия ставят уплотняющую прокладку, например, из паронита. Дно корпуса делают с уклоном 1о…1,5о в сторону сливного отверстия, предусматривая местное углубление перед самым отверстием (см. рис. 3).

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размеры резьбы, *мм* | *D,*  *мм* | *L,*  *мм* | *l,*  *мм* | *a,*  *мм* | *S,*  *мм* |
| M121,25 | 20 | 22 | 12 | 3 | 17 |
| M161,5 | 25 | 24 | 13 | 19 |
| M201,5 | 30 | 25 | 4 | 22 |
| M241,5 | 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).

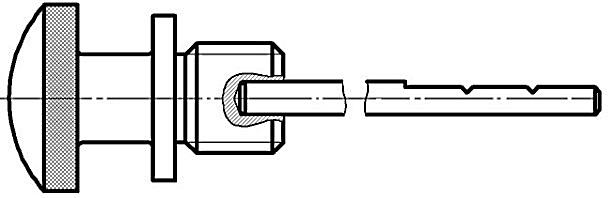


Рис. 16

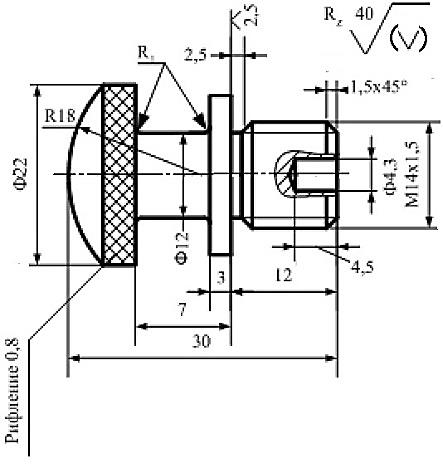
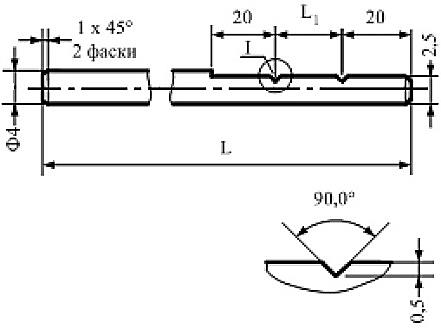


Рис. 17

Рекомендации по определению размеров привертной крышки (см. рис. 3, 18) в зависимости от наружного диаметра подшипника *D*1п: габаритного диаметра *D*3, конструктивного диаметра *D*2 толщин фланца и средней части *h*1 и *h*0, толщины цилиндрической поверхности δ2, 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*, δ, *D*1п  на рис. 18 из табл. 1.

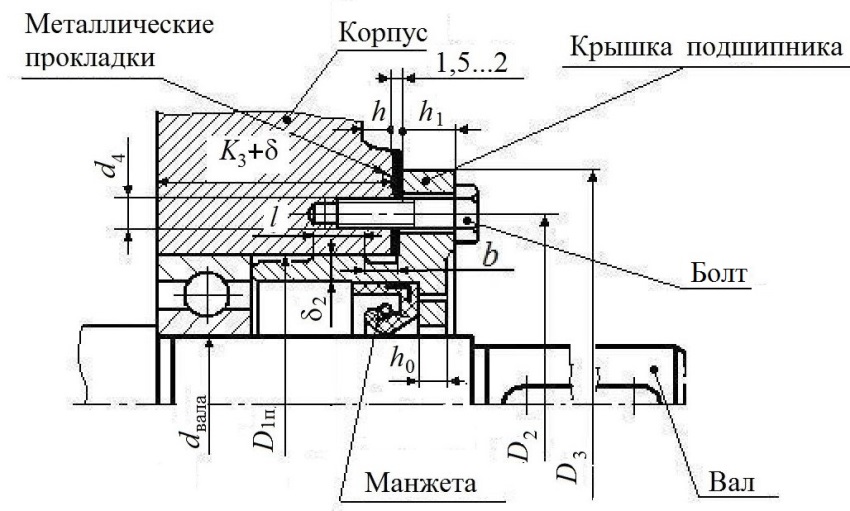


Рис. 18

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *D*1п | *d*4 | *D*2 | *D*3 | *h*0 | *h*1 | *z* | δ2 | *l* |
| От 30 до 40 | М6 | *D*1п +  +2,5*d*4 | *D*2 +2,0*d*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].

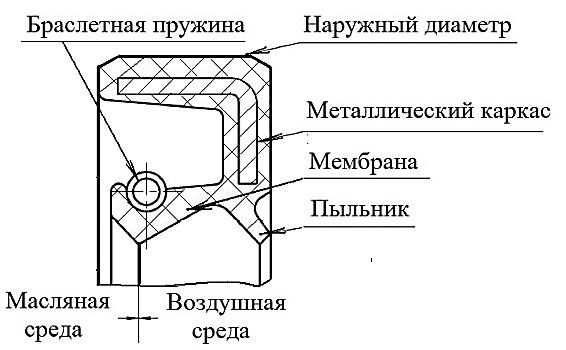


Рис. 19

***Пример расчета размеров привертной крышки подшипника***

Сконструировать привертную крышку подшипника (см. рис. 3 и 18), используя зависимости из табл. 6, если наружный диаметр подшипника



***Решение***

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

Таблица 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ,мм | ,мм | ,мм | ,мм | ,мм | ,мм |  | ,мм | ,мм |
| 62 | 8 | 82 | 98 | 6 | 8 | 4 | 6 | 5 |

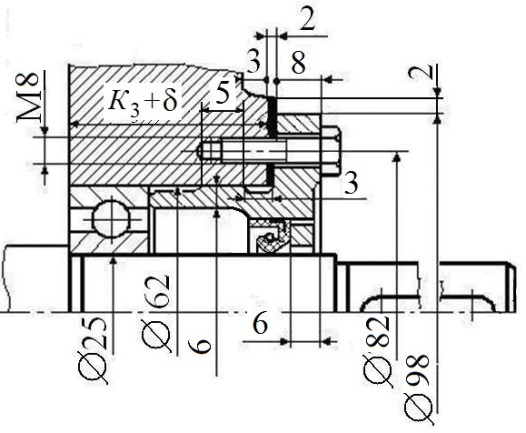


Рис. 20

**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.

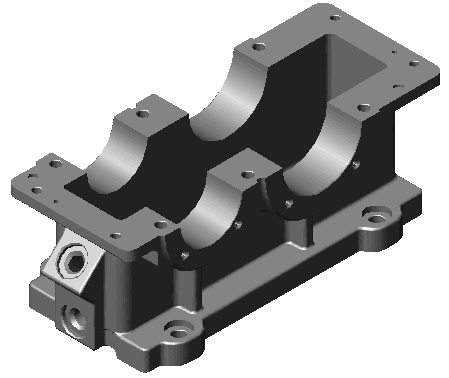


Рис. 21



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…100°C (рис. 23).



Рис. 23

2. В тихоходный вал закладывают призматическую шпонку со скругленными торцами[[7]](#footnote-7) (рис. 24).



Рис.24

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

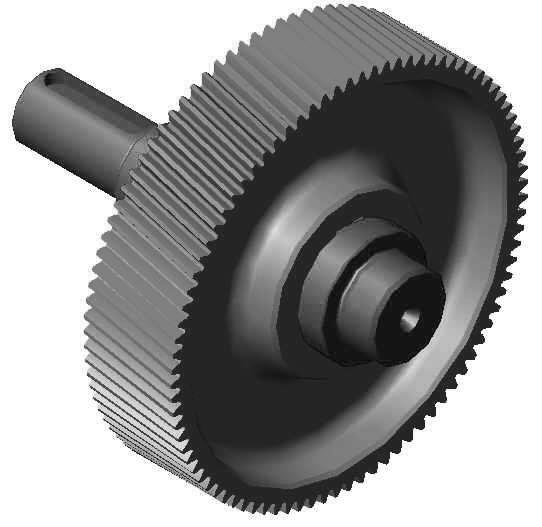


Рис. 25

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

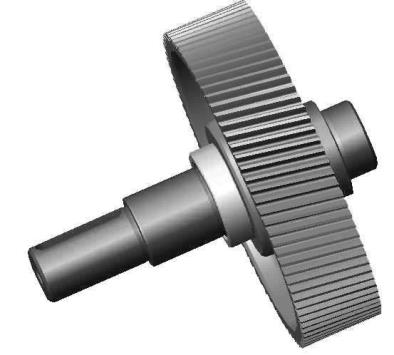
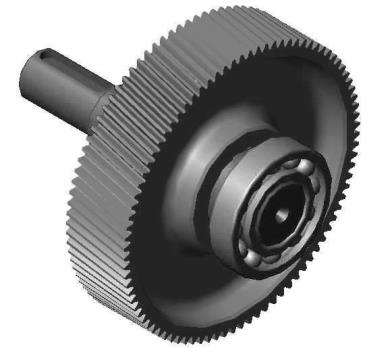
 

Рис. 26 Рис. 27

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

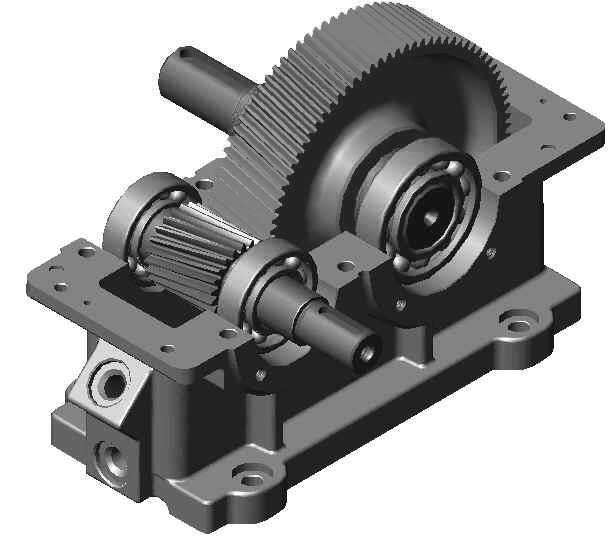


Рис. 28

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

|  |  |
| --- | --- |
| r3D_08.jpg  Рис. 30 | 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. 31

8. На концы ведущего и ведомого валов редуктора в шпоночные канавки закладывают призматические шпонки для закрепления деталей, например, полумуфты и звездочки цепной передачи[[8]](#footnote-8) (рис.32).

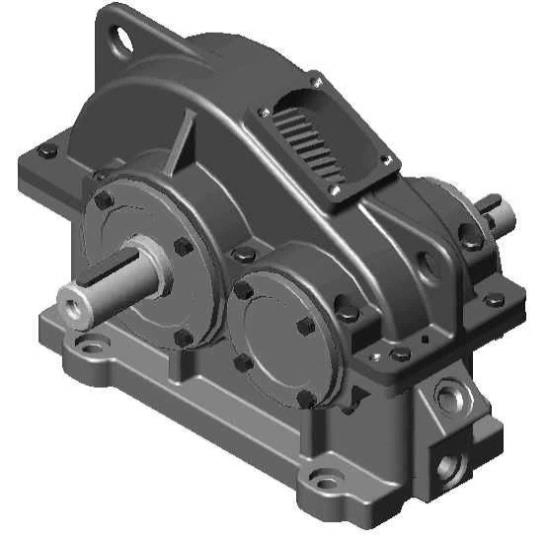


Рис. 32

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

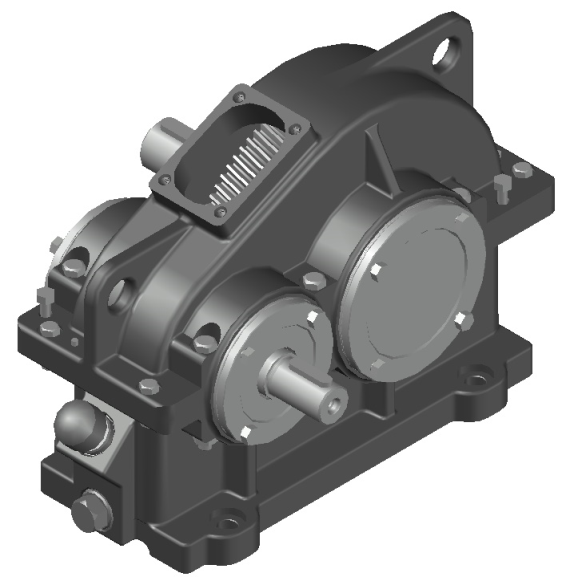


Рис. 33

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

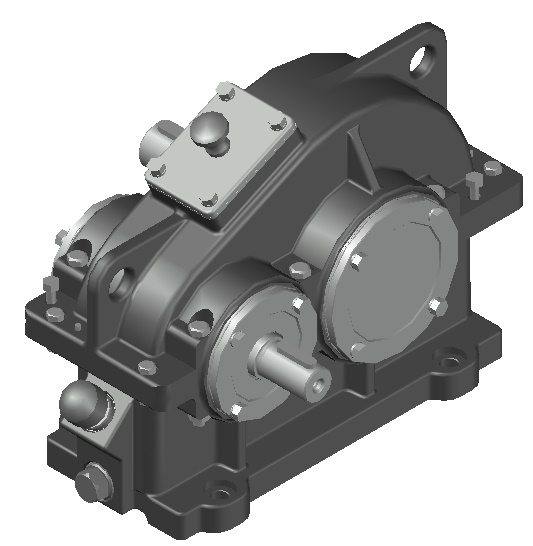


Рис. 34

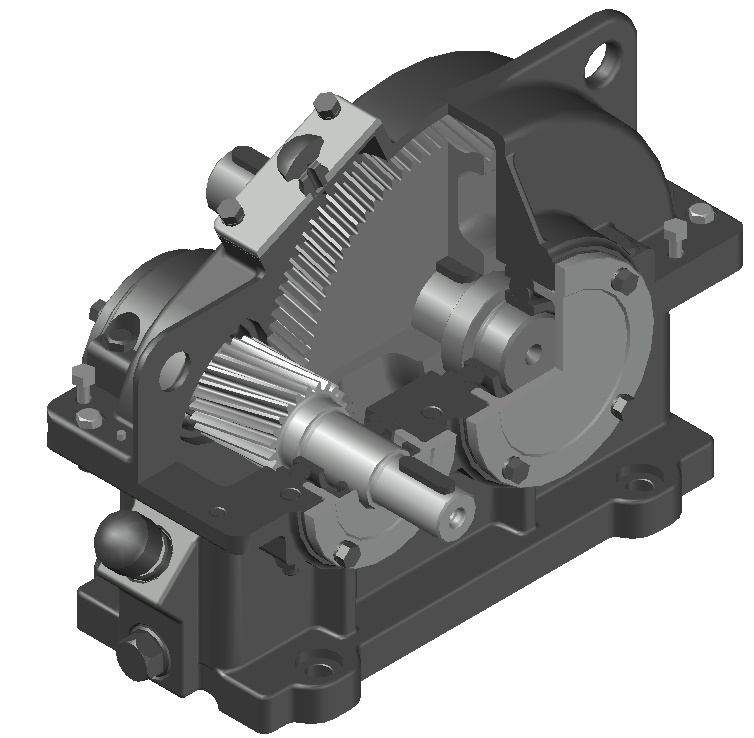


Рис. 35

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 14х9х40 ГОСТ 23360-78»*.

**6. Тест[[9]](#footnote-9) 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 давления внутри корпуса | для предотвращения вытекания смазки | | для контроля уровня масла | | для слива 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 | | термообрабатывают |

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

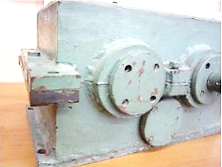
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| отдушины | маслоуказатели | крюки | | проушины |

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

1. *Бобышка* – прилив на литой детали в месте размещения других деталей. [↑](#footnote-ref-1)
2. *Ребро* – продольный выступ на корпусе, увеличивающий жесткость корпуса и улучшающий теплопередачу. [↑](#footnote-ref-2)
3. Фланец (см. рис. 3) – соединительная часть деталей с отверстиями под болты, имеющая форму плоскости (диска). [↑](#footnote-ref-3)
4. Проушина – элемент на корпусе, предназначенный для подъёма и транспортировки редуктора. [↑](#footnote-ref-4)
5. Смотровой люк (окно) – отверстие для осмотра зацеплений и заливки масла. [↑](#footnote-ref-5)
6. Фибра – твердый, гибкий и эластичный материал (например, целлюлоза с пропиткой). [↑](#footnote-ref-6)
7. См. Примечание в конце главы 5. [↑](#footnote-ref-7)
8. 1 См. Примечание в конце раздела. [↑](#footnote-ref-8)
9. В тесте звездочкой (\*) отмечены вопросы, которые имеют более одного правильного ответа. [↑](#footnote-ref-9)