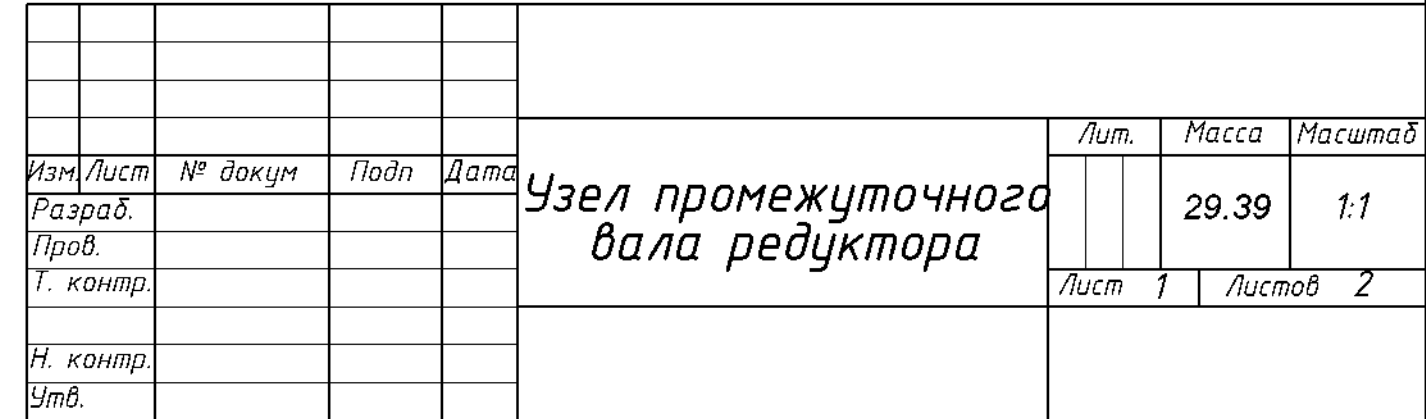




Узел промежуточного вала редуктора

При сборке данного узла необходимо обеспечить зазор между торцами крышки и внешним кольцом подшипника, что необходимо для регулировки конических роликовых подшипников.

Проанализируем возможность обеспечения зазора (1.1...1.6) мм между торцами подшипника и крышки методом полной взаимозаменяемости.

Для этого расчет размерной цепи, определяющей точность зазора, выполняем методом максимума-минимума, который обеспечивает полную взаимозаменяемость.

Исходные данные.

Замыкающее звено $A_{\Delta} = 1_{+0.100}^{+0.600}$.

Тогда $ESA_{\Delta} = +600$ мкм, $EIA_{\Delta} = +100$ мкм.

$TA_{\Delta} = ESA_{\Delta} - EIA_{\Delta} = 600 - 100 = 500$ мкм.

Номинальные размеры составляющих звеньев (в соответствии с рядами нормальных линейных размеров по ГОСТ 6636-69):

$A_1 = 23_{-0.15}$ мм – стандартизованное звено (ширина подшипника);

$A_2 = 15$ мм – уменьшающее звено (длина втулки);

$A_3 = 32$ мм – уменьшающее звено (ширина зубчатого колеса);

$A_4 = 48$ мм – уменьшающее звено (ширина зубчатого колеса);

$A_5 = 32$ мм – уменьшающее звено (ширина зубчатого колеса);

$A_6 = 15$ мм – уменьшающее звено (длина втулки);

$A_7 = 23_{-0.15}$ мм – стандартизованное звено (ширина подшипника);

$A_8 = 9$ мм – уменьшающее звено (размер крышки);

$A_9 = 207$ мм – увеличивающее звено (размер корпуса);

$A_{10} = 9$ мм – уменьшающее звено (размер крышки);

Проверяем равенство $A_{\Delta} = \sum_1^n \xi_j A_j$:

$$1 = (-1) \cdot (23 + 15 + 32 + 48 + 32 + 15 + 23 + 9 + 9) + 207,$$

$$1 = 1.$$

Назначаем допуски соответствующих звеньев. A_1, A_7 – стандартные звенья, тогда по ГОСТ 520-89

$$TA_1 = ESA_1 - EIA_1 = 0 - (-150) = 150 \text{ мкм};$$

$$TA_7 = ESA_7 - EIA_7 = 0 - (-150) = 150 \text{ мкм}.$$

Задачу решаем методом одинаковой степени точности. Тогда среднее число единиц допуска определим:

$$a_j = \frac{TA_{\Delta} - TA_j^{\text{подш}}}{\sum i_j},$$

где i_j – единица допуска j -ого звена.

$$a_j = \frac{500 - 2 \cdot 150}{1.08 + 1.56 + 1.56 + 1.56 + 1.08 + 0.9 + 0.9 + 2.98} = 17.2$$

Принимаем допуски по 7-му качеству, для которого $a = 16$

Тогда допуски соответствующих размеров равняются:

$$TA_2 = 18 \text{ мкм}, TA_3 = 25 \text{ мкм}, TA_4 = 25 \text{ мкм}, TA_5 = 25 \text{ мкм}, TA_6 = 18 \text{ мкм}, \\ TA_8 = 15 \text{ мкм}, TA_9 = 46 \text{ мкм}, TA_{10} = 15 \text{ мкм}$$

$$TA_{\Delta}^{расч} \leq TA_{\Delta}^{зад} = 500 \text{ мм}$$

$$TA_{\Delta}^{расч} = 18 + 25 + 25 + 25 + 18 + 15 + 46 + 15 + 150 + 150 = 487 \text{ мкм} < 500 \text{ мкм}$$

Назначаем предельные отклонения составляющих звеньев, предварительно определив расположения полей допусков: для звеньев A_8, A_{10} – симметричное поле допуска, для всех остальных звеньев – поле допуска как у основного вала

Учитывая это, получаем средние отклонения составляющих звеньев:

$$ECA_j = \frac{ESA_j + EIA_j}{2},$$

$$ECA_{\Delta} = \sum_j^m \xi_j ECA_j.$$

$$ECA_1 = \frac{0 - 0.150}{2} = -0.075 \text{ мм},$$

$$ECA_2 = \frac{0 - 0.018}{2} = -0.009 \text{ мм},$$

$$ECA_3 = \frac{0 - 0.025}{2} = -0.0125 \text{ мм},$$

$$ECA_4 = \frac{0 - 0.025}{2} = -0.0125 \text{ мм},$$

$$ECA_5 = \frac{0 - 0.025}{2} = -0.0125 \text{ мм},$$

$$ECA_6 = \frac{0 - 0.018}{2} = -0.009 \text{ мм},$$

$$ECA_7 = \frac{0 - 0.150}{2} = -0.075 \text{ мм},$$

$$ECA_8 = \frac{+0.0075 - 0.0075}{2} = 0,$$

$$ECA_9 = \frac{0 - 0.046}{2} = -0.023 \text{ мм},$$

$$ECA_{10} = \frac{+0.0075 - 0.0075}{2} = 0,$$

$$ECA_{\Delta} = \frac{+0.600 + 0.100}{2} = +0.350 \text{ мм}.$$

$$+350 \neq -23 - (-75 - 9 - 12.5 - 12.5 - 12.5 - 9 - 75)$$

$$+350 \neq +182.5$$

Для удовлетворения уравнения изменим среднее отклонение одного из звеньев – A_2 :

$$ECA_2 = -0.1765 \text{ мм},$$

$$ESA_2 = ECA_2 + \frac{TA_2}{2} = -0.1765 + \frac{0.018}{2} = -0.1675 \text{ мм},$$

$$EIA_2 = ECA_2 - \frac{TA_2}{2} = -0.1765 - \frac{0.018}{2} = -0.1855 \text{ мм}.$$

Тогда для получения замыкающего звена в заданных границах при сборке на чертеже указываются размеры:

$$A_1 = 23 \text{ } ({}_{-0.150}^{}); A_2 = 15 \text{ } ({}_{-0.1855}^{-0.1675}); A_3 = 32 \text{ } h7({}_{-0.025}^{}); A_4 = 48 \text{ } h7({}_{-0.025}^{});$$

$$A_5 = 32 \text{ } h7({}_{-0.025}^{}); A_6 = 15 \text{ } h7({}_{-0.018}^{}); A_7 = 23 \text{ } ({}_{-0.150}^{}); A_8 = 9 \text{ } js7(\pm 0.0075);$$

$$A_9 = 207 \text{ } h7({}_{-0.046}^{}); A_{10} = 9 \text{ } js7(\pm 0.0075).$$

Таблица - Технологический маршрут процесса сборки

№ операции	Операция	Содержание операции, переходов	Приспособление, оборудование, инструмент	Время Тшт, мин
Узловая сборка вала промежуточного				
05	Запрессовать шпонку 9 в вал 2	Установить вал на призмы Обдуть сжатым воздухом паз Запрессовать шпонку Снять вал с призм Переместить вал на следующую позицию	Призмы Пневматическая пресс-скоба Столярный верстак Грузонесущий ленточный конвейер ЦПК-80Р Молоток слесарный стальной по ГОСТ 2310-77	1
10	Напрессовать колесо 5 на вал 2	Установить в вал в приспособлении Смазать колесо машинным маслом Напрессовать колесо на вал Снять вал в сборе Переместить вал в сборе на следующую позицию	Грузонесущий ленточный конвейер ЦПК-80Р, Универсальный пневматический одинарный пресс прямого действия, Специальное направляющее приспособление.	0,83
15	Напрессовать колесо 4 на вал в сборе 2	Переустановить вал в сборе в приспособлении Смазать втулку машинным маслом Напрессовать втулку на вал в сборе Снять вал в сборе Переместить вал в сборе на следующую позицию	Грузонесущий ленточный конвейер ЦПК-80Р, Универсальный пневматический одинарный пресс прямого действия, Специальное направляющее приспособление	0,63

№ операции	Операция	Содержание операции, переходов	Приспособление, оборудование, инструмент	Время Тшт, мин
35	Напрессовать подшипник 8 на вал в сборе 2	Переустановить вал в сборе в приспособлении Смазать подшипник индустриальным маслом Напрессовать подшипник на вал в сборе Снять вал в сборе Переместить вал ведущий в сборе на общую сборку	Грузонесущий ленточный конвейер ЦПК-80Р, Универсальный пневматический одинарный пресс прямого действия, Специальное направляющее приспособление	0,49
40	Напрессовать подшипник 8 на вал в сборе 2	Переустановить вал в сборе в приспособлении Смазать подшипник индустриальным маслом Напрессовать подшипник на вал в сборе Снять вал в сборе Переместить вал ведущий в сборе на общую сборку	Грузонесущий ленточный конвейер ЦПК-80Р, Универсальный пневматический одинарный пресс прямого действия, Специальное направляющее приспособление	0,49
45	Промыть и просушить вал в сборе 2	Переустановить вал в сборе в приспособлении Промыть вал в сборе Переместить вал в сборе на следующую позицию Посушить вал в сборе Переместить вал в сборе на следующую позицию	Специальная моечно-сушильная машина, Грузонесущий ленточный конвейер ЦПК-80Р.	0,74

