

Дано: размерная цепь, образующаяся при установке вала в корпус редуктора, согласно сборочному чертежу (рис. 5.2). Номинальные размеры составляющих звеньев:

*A1* =422мм, *A2* = 4 мм, *A3* = 34 мм, *А4*= 42мм , *A5* = 102мм , *A6* = 42мм , *A7* = 120 мм, *A8* = 42 мм , *A9* = 4 мм , *A10* = 28 мм.

Замыкающим звеном *АΣ* является зазор между торцом подшипника качения и торцом крышки подшипника. Даны предельные отклонения замыкающего звена: *ESAΣ* = +0,5мм, *EIAΣ* = -0,5мм .

Даны также класс точности 5 и условное обозначение подшипников качения 414, которые служат опорами вала и ширина колец каждого из которых является звеньями А рассматриваемой размерной цепи.

Вначале определяют допуск замыкающего звена путем вычисления разности его предельных отклонений:

*TA Σ = ESA Σ - EIA Σ = +0.5- (-0.5) = 1 мм = 1000 мкм.*

Зная, что ширина колец каждого из подшипников равна 42 мм, а класс точности подшипников - 5, из справочника [2] или [3] находят, что *ESA4 = ESA8 = 0; EIA4 = EIA8 = -0,12мм.* Поэтому допуски *TA4= TA8 = 0,12 мм = 120 мкм .* Эти значения для звеньев *А4 и A8* заносят во все последующие столбцы таблицы 5.1, чтобы учитывать их в дальнейших расчетах, но оставлять их неизменными.

Допуск замыкающего звена, за вычетом допусков колец подшипников,

составляет *1 - 2 \* 0,12 = 0,76 мм = 760 мкм .*

Для распределения этого значения на допуски звеньев *A1, A2, A3, A5, A6, A7, A9, A10* воспользуемся методом одного квалитета, т.е. постараемся подобрать такой квалитет, чтобы допуски звеньев, изготовленных по этому квалитету, в сумме составляли число, близкое к 760. Допуск любого квалитета определяется как произведение единицы допуска i (своей для каждого интервала номинальных размеров) и количества а единиц допуска (своего для каждого квалитета). Если все составляющие звенья будут изготавливаться по одному квалитету, то все они будут характеризоваться одним значением а. Различными для них будут значения i так как номинальные размеры звеньев принадлежат к разным интервалом. Таким образом, справедливо уравнение:

Откуда

Значения *ii*, для каждого звена определяют по таблице 5.2 и заносят в четвертый столбец таблицы 5.1, а затем вычисляют сумму значений единицы допуска. Зная значения и , вычисляют *а*:

Далее, используя таблицу допусков для различных квалитетов и интервалов номинальных размеров из справочника [1] (Часть 1, стр.43), а именно, нижнюю строку этой таблицы, где приведены количества единиц допуска для каждого квалитета, находят, что ближайшим к вычисленному значению является значение 40, соответствующее 9-му квалитету, т.е. все составляющие звенья размерной цепи (кроме колец подшипников) нужно изготавливать по 9-му квалитету.

По той же таблице справочника находят значения допусков 10-го квалитета для составляющих звеньев цепи, заносят найденные значения в пятый столбец таблицы 5.1 и вычисляют сумму допусков всех составляющих звеньев. Эта сумма не равна заданному допуску замыкающего звена (т.к. количество единиц допуска 9-го квалитета лишь приближенно соответствует вычисленному значению 49,8). Поэтому необходимо скорректировать (уменьшить) значение допуска для одного из составляющих звеньев на 166 мкм. Звено, выбираемое для таких целей, называют зависимым. Для этого же звена далее необходимо будет рассчитывать нестандартные предельные отклонения. Поэтому в качестве зависимого целесообразно выбирать звено, которое представлено размером детали, наиболее просто изготавливаемым и измеряемым. Для рассматриваемого примера зависимым целесообразно выбрать звено *A*5. Тогда допуск для этого звена будет

TA5 = 140+152 = 252 мкм .

В шестую графу таблицы 5.1 заносят скорректированное значение TA5 прежние значения допусков остальных звеньев всех допусков, которая должна получиться равной заданному допуску замыкающего звена.

Последним шагом решения является назначение предельных отклонений составляющих звеньев. Для этого необходимо сначала определить для каждого звена, является ли представляющий его размер детали охватывающим ("отверстием"), охватываемым ("валом") или не охватываемым и не охватывающим (ни "валом", ни "отверстием"). Эти данные заносят в седьмой столбец таблицы 5.1. Предельные отклонения для звеньев - "отверстий" назначают как для основных отверстий (ESAi= 0; EIAi = -ТАi ); для звеньев- "валов"- как для основных валов ( ESAi = +TA; EIAi =0); для звеньев, - не являющихся ни "валами", ни "отверстиями", назначают симметричные отклонения (ESAi = +TAi/2 ; EIAi = -TAi/2).

Предельные отклонения зависимого звена определяют в последнюю очередь (зная предельные отклонения остальных составляющих звеньев и требуемые предельные отклонения замыкающего звена) по формулам:

+140 = (0 + 0 + 0) - (-26 - 120 + eiA5 - 62 - 87 - 120 - 26);

+140= 0 - eiA5+ 441;

eiA5= 301мкм;

-820 = (-155 -30 -30) - (+26 +0 + esA5 +0 +0 + 0 +26);

-820= -215 - esA5+ 52;

esA5=553 мкм.

Вычисленные значения заносят в таблицу 5.1. Для проверки вычисляют допуск зависимого звена А5, исходя из его предельных отклонений:

TA5 = esA5 – eiA5 = 553 - 301 = 252 мкм .

Совпадение этого значения с вычисленным ранее свидетельствует о правильности выполненных расчетов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение  звена | Номинальный размер звена | Звено увеличивающее или уменьшающее | Значение единицы допуска i, мм | Значение допуска звена, мкм | | Звено «вал», «отверстие» или ни «вал» ни «отверстие» | Предельные отклонения звена | | Размеры с предель-ными отклоне-ниями |
| В соотве-тствии с выбра-нным квалитетом | Скорректи  рованное | Верхнее, мкм | Нижнее, мкм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *А1* | 402 | Ув | 3,89 | 155 | 250 | Вал | 0 | -155 | 412h9(-155) |
| *А2* | 4 | Ув | 0,73 | 30 | 48 | Вал | 0 | -30 | 6h9(-30) |
| *А3* | 34 | Ум | 1,56 | 62 | 100 | Ни вал ни отв. | +26 | -26 | 28±IT9/2(±0.26) |
| *А4* | 42 | Ум | Не уч. | 120 | 120 | Вал | 0 | -120 | 39(-120) |
| *А5* | 102 | Ум | 2,17 | 87 |  | Вал | 553 | 301 | 142) |
| *А6* | 42 | Ум | 1,56 | 62 | 100 | Вал | 0 | -62 | 48h9(-62) |
| *А7* | 120 | Ум | 2,52 |  | 140 | Вал | 0 | -87 | 100h9(-87) |
| *А8* | 42 | Ум | Не уч. | 120 | 120 | Вал | 0 | -120 | 39(-120) |
| *А9* | 4 | Ув | 0,73 | 48 | 48 | Вал | 0 | -30 | 6h9(-30) |
| *А10* | 28 | ум | 1,31 | 84 | 100 | Ни вал ни отв. | +26 | -26 | 28±IT9/2(±0.26) |
| сумма |  |  | 14,47 | 1150 | 960 |  |  |  |  |

Табл. 5,1