

Лабораторная работа №1

Выбор метода сборки изделия.

I. Цель работы: Практическое изучение выбора метода сборки изделия.

II. Основные сведения:

Исходными данными для выбора метода сборки являются:

1. Сборочный чертеж изделия или узла.

2. Технические условия на сборку.

3. Чертежи деталей, входящих в узел.

Метод сборки определяется на базе анализа размерных цепей собираемого изделия. Размерной цепью называется замкнутая цепь взаимно связанных размеров, относящихся к одной или нескольким деталям и определяющих относительное положение поверхностей или осей этих деталей.

Размеры, составляющие размерные цепи, называются звеньями размерной цепи. Каждая размерная цепь состоит из замыкающего звена и составляющих звеньев. Замыкающим звеном называется тот размер, который при сборке изделий непосредственно не выдерживается, а является результатом выполнения остальных составляющих звеньев (зазор, натяг, несовпадение осей валов и др.).

Составляющие звенья разделяются на увеличивающие и уменьшающие. Увеличивающим звеном является звено, с увеличением которого возрастает замыкающее звено. Уменьшающим звеном называется звено, с увеличением которого уменьшается замыкающее звено.

Достижение заданной точности замыкающего звена размерной цепи может быть осуществлено следующими основными методами: полной взаимозаменяемостью, частичной взаимозаменяемостью, пригонкой, регулировкой.

При полной взаимозаменяемости заданная точность замыкающего звена размерной цепи достигается каждый раз, когда в размерную цепь включают или заменяют в ней звенья без подбора или изменения их величин. Этот метод применим в том случае, если средняя величина допуска - $\delta_{\text{ср}}$ для всех звеньев размерной цепи оказывается экономичной в данных производственных условиях.

$$\delta_{\text{ср}} = \frac{\delta_{\Delta}}{\sqrt{(m-1)}}$$

где: δ_{Δ} - допуск замыкающего звена;

m - общее количество звеньев цепи.

При неполной(частичной) взаимозаменяемости требуемая точность замыкающего звена размерной цепи достигается не во всех размерных цепях, а у подавляющего их большинства, когда в размерную цепь включают все звенья или заменяют в ней часть звеньев без подбора или изменения их величины. О целесообразности применения данного метода можно судить по средней величине допуска $\delta_{\text{ср}}$ для всех звеньев размерной цепи

$$\delta_{\text{ср}} = \frac{\delta_{\Delta}}{t \sqrt{\lambda(m-1)}}$$

где: t -коэффициент риска при величине риска, равной $t = 0.27\%$; $t=3$;

λ -коэффициент, характеризующий закон рассеяния.

При законе рассеяния, близкого к закону Гаусса.

При неизвестном законе распределения

При $t=3$ и $\lambda = 1/9$

$$\delta_{\text{ср}} = \frac{\delta_{\Delta}}{\sqrt{(m-1)}}$$

Сущность метода пригонки заключается в том, что требуемая точность замыкающего звена достигается в результате изменения величины одного из заранее намеченных составляющих звеньев путем снятия с него необходимого слоя материала. Такое звено называется компенсирующим. Метод пригонки применяется только в единичном и мелкосерийном производстве.

При регулировке требуемая точность замыкающего звена достигается путем изменения величины заранее выбранного компенсирующего звена без снятия с него слоя материала (применяются подвижные и неподвижные компенсаторы). Число ступеней неподвижных компенсаторов определяется по формуле:

$$N = \frac{\delta_{\kappa}}{\delta_{\Delta} - \delta_{\text{ком}}}$$

$$\delta_{\kappa} = \sum_{i=1}^{m-1} \delta_i' - \delta_{\Delta}$$

где: δ_i' - наибольшая возможная величина компенсации;

δ_i' - экономически достижимый допуск i -го составляющего звена;

$\delta_{\text{ком}}$ - величина допуска, установленного на размер неподвижных компенсаторов.

Зная наименьший размер неподвижного компенсатора, например A_1 , определяют размеры всех остальных.

$$A_2 = A_1 + \delta_{\Delta}$$

$$A_3 = A_1 + 2\delta_{\Delta}$$

$$A_n = A_1 + (n-1)\delta_{\Delta}$$

Преимуществами метода сборки по принципу полной взаимозаменяемости являются:

1) простота осуществления сборки;

2) упрощение снабжения запасными частями и ремонта изделий, находящихся в эксплуатации.

Внедрение этого метода ограничивается высокой себестоимости изготовления деталей с узкими допусками, что имеет место при сборке узлов с многозвенными размерными цепями. Данный метод применяется в массовом и крупносерийном производстве при относительно коротких размерных цепях (2-3 звена).

При методе неполной взаимозаменяемости допуски на размеры сопрягаемых деталей берутся большими, требуемая точность замыкающего звена достигается не у всех собираемых

изделий. Этот метод находит применение как в массовом, так и в серийном производстве.

Метод регулировки имеет следующие преимущества: возможность производить обработку входящих в узел деталей по расширенным допускам, простоту сборки при высокой точности ее выполнения; возможность регулировки не только при сборке, но и в процессе эксплуатации. Данный метод широко применяется и в машиностроении (в поточном производстве).

Размерную цепь проще всего решать табличным способом. В качестве примера рассмотрим расчет зазора у зубчатых колес, изображенных на рис.8а.

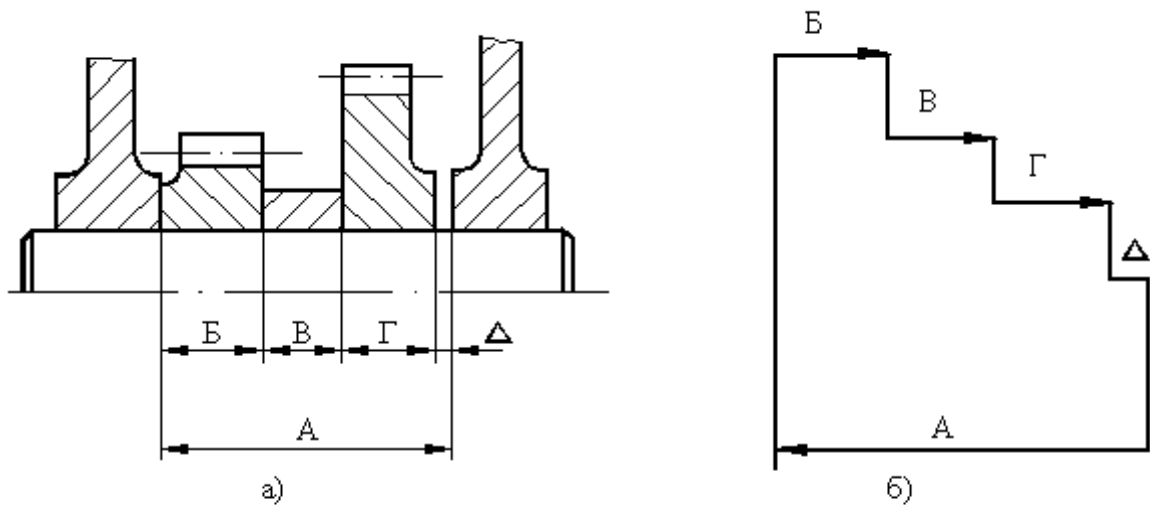


рис. 8

По конструкционным соображениям боковой зазор должен равняться $\Delta=0.5\pm 0.15$.

На рис.8б показана размерная цепь данной сборки. Все размеры составляющих звеньев этой цепи даны в табл.4

Таблица 4.

Наименование	Обозначение	Размеры	Номинал детали	Допуск
Корпус	A	180+0.53	+180	+0.53
Зубчатое колесо	Б	60-0.2	-60	+0.2
Втулка	В	60-0.2	-60	+0.2
Зубчатое колесо	Г	60-0.2	-60	+0.2
Общая сумма	-	-	0	+1.13

$$\sum_{i=1}^{m-1} \delta_i$$

Номинальные размеры уменьшающих звеньев цепи записываются в таблице со знаком минус, а у их отклонений знаки меняются на обратные. Проверим возможность применения сборки по принципу полной взаимозаменяемости.

$$\delta_{cp} = \frac{\delta_{\Delta}}{m-1} = \frac{0.3}{4} = 0.075$$

Так как значение δ_{cp} получилось значительно меньше экономически целесообразных допусков составляющих звеньев δ_i , то полную взаимозаменяемость применять нецелесообразно.

Проверим возможность использования метода неполной взаимозаменяемости, принимая $t=3$ и $\lambda=1/9$

$$\delta_{cp} = \frac{\delta_{\Delta}}{t\sqrt{\lambda(m-1)}} = \frac{0.3}{3\sqrt{\frac{1}{9} \cdot 4}} = 0.15$$

Так как значение $\delta_{cp} < \delta_i$, то метод неполной взаимозаменяемости также неэкономичен. Остается применить метод регулировки. Для этого уменьшим высоту втулки до размера $B_1=55$ и введем неподвижный компенсатор толщиной K с допуском $\delta_{ком}=0.05$ (см. рис.9).

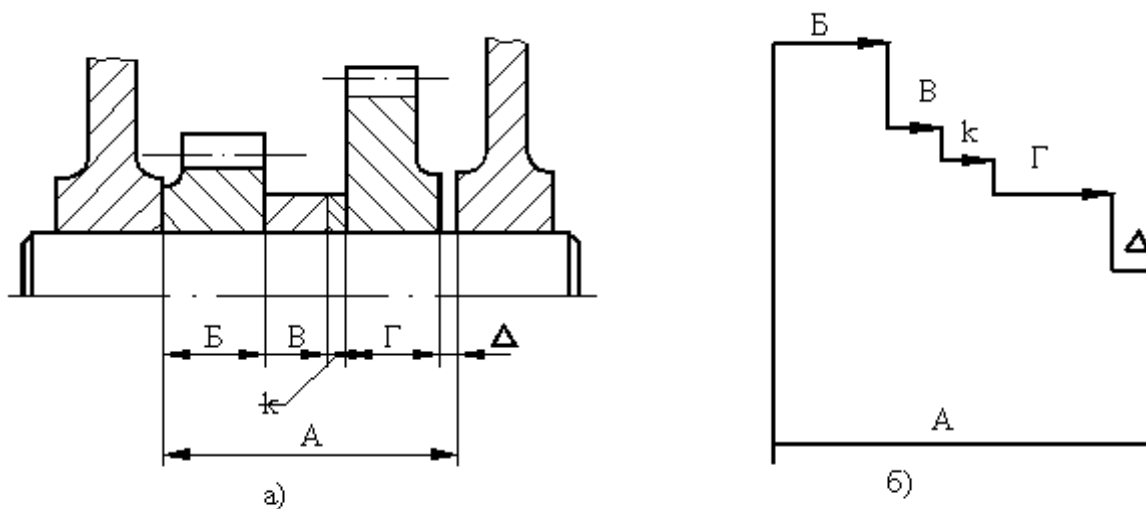


рис. 9

При этом $\sum \delta_i = 1.13$. Количество компенсаторов.

$$N = \frac{\sum \delta_i - \delta_{\Delta}}{\delta_{\Delta} - \delta_{ком}} = \frac{1.18 - 0.3}{0.3 - 0.05} = 3.52 \approx 4$$

Принимая толщину минимального компенсатора

$$K_1 = (B - B_1) - \Delta = (60 - 55) - 0.5 = 4.5_{-0.05}$$

Тогда:

$$K_2 = 4.5 + 0.3 = 4.8$$

$$K_3 = 4.5 + 0.6 = 5.1$$

$$K_4 = 4.5 + 0.9 = 5.4$$

III. Содержание отчета.

1. Чертеж сборочного узла.
2. Анализ полученных результатов.
3. Выводы.

Список литературы.

1.М.С.Лебедевский,А.Ф.Федотов

Автоматизация в промышленности. Л., "Лениздат" 1976,63-69 с.

Контрольные вопросы:

- 1.Перечислите методы автомобильной сборки, приведите краткую характеристику каждого метода.
- 2.Приведите расчетные формулы, показывающие целесообразность применения одного из методов.
- 3.Чем объяснить наличие нескольких компенсаторов при использовании метода регулировки?