

С введением числа размерных групп (n) при селективной сборке наибольшие групповые зазоры или натяги уменьшаются, а наименьшие – увеличиваются следовательно посадка становится более стабильной. Это обеспечивает наибольший технический ресурс.

С учетом изложенного получается, что для посадок с зазором

$$S_{\min_{sp}} = S_{\min} + T_d - T_{d_{sp}}$$

$$S_{\max_{sp}} = S_{\max} - T_D + T_{D_{sp}}$$

где $S_{\min_{sp}}$, $S_{\max_{sp}}$ — групповые предельные значения зазоров;

S_{\min} , S_{\max} — расчетные предельные значения зазоров соединения;

для посадок с натягом

$$N_{\min_{sp}} = N_{\min} + T_D - T_{D_{sp}}$$

$$N_{\max_{sp}} = N_{\max} - T_d + T_{d_{sp}}$$

где $N_{\min_{sp}}$, $N_{\max_{sp}}$ — групповые предельные значения натягов;

N_{\min} , N_{\max} — расчетные предельные значения натягов соединения.

Таким образом, зная предельные значения зазоров и натягов в соединении, можно управлять варьированием групповых параметров и добиваться нужных значений, которые бы позволили повысить технический ресурс и долговечность сопряжения без проведения технического переоснащения производства.

Литература

1. Серый И. С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. / Серый И. С. - М.: Агропромиздат, 1987. – 361 с.

УДК 629.33

РАСЧЕТ РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ МЕТОДОМ КОМПЕНСАЦИИ

*Короткевич А.В., д-р техн. наук, профессор, Короткин В.М., канд. техн. наук, доцент
(Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск)*

Если заданную точность размера замыкающего звена или его структурного компонента невозможно достичь методами полной взаимозаменяемости по техническим или иным причинам, то прибегают к специальным методам обеспечения точности – методам компенсации.

Компенсаторы – это особые методы, процессы и средства, целенаправленно воздействующие на один или несколько параметров изделия или его структурного компонента с целью уменьшения сложившейся расширенной неопределенности размера.

Процесс компенсации часто называют регулированием параметров размерной цепи. Традиционно используют для реализации возникшего вопроса технические ограничения компенсации, которые ассоциируются с возможностью ее технического осуществления. Практика свидетельствует, что если размерная цепь включает однородные по характеру действия и величине изменения параметров, то можно обойтись одним видом компенсатора. Это наиболее часто встречающийся случай.

При принятии решения о введении компенсатора задача проектирования параметров размерной цепи сводится к расчету компенсатора. Компенсатор можно представить как дополнительное материальное звено, введенное в конструктивную цепь, которое подчиняется всем закономерностям и взаимосвязям между звеньями цепи.

При расчетах размерных цепей должно соблюдаться условие

$$\sum_{i=1}^{m+n} TA_i = TA_{\Delta}, \text{ мкм}$$

т. е. сумма допусков составляющих звеньев цепи должна быть равна допуску замыкающего звена,

где m – число увеличивающих звеньев цепи;

n – число уменьшающих звеньев цепи.

В практике очень часто бывает, когда нельзя рассчитать допуск замыкающего звена ни методом максимум – минимум ни теоретико-вероятностным методом из-за сложившихся условий, т. е.

$$TA_{\Delta} \neq \sum_{i=1}^{m+n} TA_i$$

тогда говорят о расширении допуска размера, причем

$$T_p A_{\Delta} > TA_{\Delta},$$

где $T_p A_{\Delta}$ – расширенный допуск замыкающего звена, или расширенная неопределенность размера замыкающего звена, или когда в процессе эксплуатации надо подкорректировать замыкающее звено (зазоры), чтобы удержать его в определенном допуске.

Необходимую точность размера замыкающего звена можно изменять и регулировать в определенных пределах. В этом случае погрешности размера замыкающего звена компенсируются путем изменения размера одного звена, которое является компенсирующим (компенсатором).

Тогда

$$T_p A_{\Delta} = TA_{\Delta} + TK,$$

где TK – допуск компенсатора.

При наличии компенсатора все составляющие звенья размерной цепи изготавливают с допусками, которые свободно выдерживаются при принятом технологическом процессе, а превышение допуска замыкающего звена будет устранено с помощью компенсатора

$$TK = \sum_{i=1}^{m+n} TA_i - TA_{\Delta}$$

Номинальный размер компенсатора зависит от того, является ли компенсирующее звено увеличивающим или уменьшающим. Его можно определить из общего уравнения размерной цепи

$$A_{\Delta} = \sum_{i=1}^m \vec{A}_i - \sum_{i=1}^n \bar{A}_i \pm K,$$

где \rightarrow – увеличивающие звенья;

\leftarrow – уменьшающие звенья.

K – номинальный размер компенсатора.

Если компенсатор является увеличивающим звеном, то в уравнение он входит со знаком $+$, а если уменьшающим, то со знаком $-$.

Роль компенсатора может выполнять специальное звено, выполненное в виде прокладки, шайбы, кольца и т. д. В этих случаях происходит ступенчатое регулирование размера. Число ступеней регулирования в этом и аналогичных случаях определяют по формуле

$$n_K = \frac{TK}{TA_{\Delta}} + 1,$$

где n_K – число ступеней регулирования, т. е. число прокладок.

Допуск на изготовление этих компенсаторов может быть найден из выражения

$$TA_K = \frac{TA_{\Delta}}{n_K},$$

где TA_K – допуск на изготовление компенсаторов.

Если число прокладок мало (незначительно), то толщину их изготовления можно принять постоянной, т. е.

$$S_1 = TA \Delta = S_2 = \dots = S_n,$$

где S_1, S_2, \dots, S_n - толщина прокладок.

При большом значении допуска компенсатора для уменьшения числа прокладок используют варианты

$$S_1 = TA \Delta; S_2 = S_1; S_3 = 2S_2 \text{ и т. д.}$$

Формирование набора прокладок прекращается по мере того, как достигается условие:

толщина последней n –й прокладки набора:

$$S_n \geq 0,5A_{kmax}$$

Как показывает практика расчетов, более чем в 90% случаев число прокладок разной толщины не превышает трех – пяти штук, т. е количество прокладок в таком комплекте значительно меньше, чем при использовании комплекта прокладок одинаковой толщины.

Литература

1. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения./ Серый И.С. - М.: Агропромиздат, 1987. – 361 с.
2. Серенков П.С., Спесивцева Ю.Б. Методы менеджмента качества. Проектирование норм точности:[учебное пособие для вузов по машиностроительным и приборостроительным специальностям] – Серенков П.С., Спесивцева Ю.Б. Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 334с.

УДК 006.91:62

ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

*Короткевич А. В., д-р техн. наук, профессор, Короткин В.М., канд. техн. наук, доцент
(Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск)*

Метрология – наука об измерениях, решающая сложную комплексную измерительную задачу (рис.1) по оптимизации условий и требований рассматриваемого процесса.

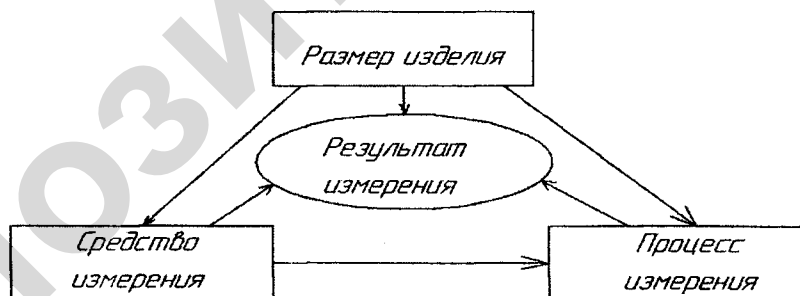


Рисунок 1 – Единство измерений и размеров

Результатом измерения является показание средства измерения, которое не обходится без погрешностей, являющихся следствием этого процесса.

Погрешность – составляющая результата измерения (рис.2), которая искажает его реальное значение. Зная, как определяются погрешности, можно установить действительное значение измеряемого размера и таким образом влиять на достоверность, т. е. управлять качеством продукции при проведении технических измерений.

К числу погрешностей, оказывающих превалирующее влияние на результаты измерений, относятся систематические, устанавливаемые при обработке результатов