Контрольная работа №1

Задача 1. Определение допусков и параметров посадок гладких

 цилиндрических соединений

Для посадки, заданной в табл. 1:

- выписать из табл. 4.3, 4.4 или 4.5 основные отклонения и рассчитать допуски на изготовление вала и отверстия по формуле *ITq = a∙i* (где *q* – номер квалитета, *a* – число единиц допуска, *i* –единица допуска), определить параметры посадки (наибольшие и наименьшие зазоры или натяги)и допуск посадки *TS* (*TN*);

- построить схему расположения полей допусков, вычертить эскизы вала и отверстия и проставить на них размеры с предельными отклонениями;

- охарактеризовать посадку (в какой она системе, с зазором, переходная или с натягом, предпочтительного или непредпочтительного применения).

 Задача 2. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи

 Для изделия, эскиз которого приведен на рис. 1 – 11, а размеры и предельные отклонения звеньев – в табл. 1:

- найти замыкающее звено *А*Δ и построить схему размерной цепи;

- вычислить нижнее и верхнее отклонение, допуск и координату середины поля допуска замыкающего звена.

Задачу решить методом полной взаимозаменяемости (максимума-минимума) и теоретико-вероятностным методом, задавшись *А*1 , *А*2 , *А*3 , *А*4 . Дать оценку целесообразности применения этих методов расчета.

Задача 3. Обработка результатов измерений

 По данной в табл. 1 выборке объема *n* = 6 или *n* = 7 случайной величины *xi* и доверительной вероятностью *Pq* определить: точечную оценку математического ожидания (м.о.) и точечную оценку ее дисперсии, а также интервальную оценку для м.о. случайной величины.

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№задач | Пара-метры |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | D, ммПосадка |  |  |  |  |  |  |  | 199 |  |  |
|  2  |  Рис. А1 А2 А3 А4 |  |  |  |  |  |  |  | 12641050 |  |  |
| !龜矝 ТА1 ТА2 ТА3 ТА4 |  |  |  |  |  |  |  | *P*7*H*7*M*8*js*6 |  |  |
| 3 | х1х2х3х4х5х6х7 |  |  |  |  |  |  |  | 3,53,63,53,43,63,63,5 |  |  |
| *Pq* |  |  |  |  |  |  |  | 0,9 |  |  |

Примечание к табл. 1: знак \* означает, что для ширины кольца подшипника (размеры А2 и А4) принять нижнее отклонение *ei* = – 120 мкм, а верхнее отклонение *es* = 0.

Таблица 4.3

Основные отклонения размеров отверстий и валов предназначенных

для посадок с зазором (все квалитеты)

|  |  |
| --- | --- |
| Интервалыноминальныхразмеров, ммсвыше до | Верхнее отклонение валов со знаком – («минус») |
| *a* | *b* | *c* | *cd* | *d* | *e* | *ef* | *f* | *fg* | *g* | *h* |
| Нижнее отклонение отверстий со знаком + («плюс») |
| *A* | *B* | *C* | *CD* | *D* | *E* | *EF* | *F* | *FG* | *G* | *H* |
|  1 3 | 270 | 140 | 60 | 34 | 20 | 14 | 10 | 6 | 4 | 2 | 0 |
|  3 6 | 270 | 140 | 70 | 46 | 30 | 20 | 14 | 10 | 6 | 4 | 0 |
|  6 10 | 280 | 150 | 80 | 56 | 40 | 25 | 18 | 13 | 8 | 5 | 0 |
|  10 14 | 290 | 150 | 95 | - | 50 | 32 | - | 16 | - | 6 | 0 |
|  14 18 |
|  18 24 | 300 | 160 | 110 | - | 65 | 40 | - | 20 | - | 7 | 0 |
|  24 30 |
|  30 40 | 310 | 170 | 120 | - | 80 | 50 | - | 25 | - | 9 | 0 |
|  40 50 | 320 | 180 | 130 |
|  50 65 | 340 | 190 | 140 | - | 100 | 60 | - | 30 | - | 10 | 0 |
|  65 80 | 360 | 200 | 150 |
|  80 100 | 380 | 200 | 170 | - | 120 | 72 | - | 36 | - | 12 | 0 |
|  100 120 | 410 | 240 | 180 |
|  120 140 | 460 | 260 | 200 | - | 145 | 85 | - | 43 | - | 14 | 0 |
|  140 160 | 520 | 280 | 210 |
|  160 180 | 580 | 310 | 230 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  180 200 | 660 | 340 | 240 | - | 170 | 100 | - | 50 | - | 15 | 0 |
|  200 225 | 740 | 380 | 260 |
|  225 250 | 820 | 420 | 280 |
|  250 280 |  920 | 480 | 300 | - | 190 | 110 | - | 56 | - | 17 | 0 |
|  280 315 | 1050 | 540 | 330 |
|  315 350 | 1200 | 600 | 360 | - | 210 | 125 | - | 62 | - | 18 | 0 |
|  350 400 | 1360 | 680 | 400 |
|  400 450 | 1500 | 760 | 440 | - | 230 | 135 | - | 68 | - | 20 | 0 |
|  450 500 | 1650 | 840 | 480 |

Таблица 4.4

Основные отклонения размеров отверстий и валов,

 предназначенных для переходных посадок

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Интерв.номин.разм., мм св. до  | Нижнее отклон.валов *ei* | Верхнее отклонение отверстий *ES* |
| *j* | *k* | *m* | *n* | *J* | *K* | *M* | *N* |
| Квалитеты |
| 5-6 | 7 | 4-7 | все | все | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 |
|  1 3 | –2 | –4 | 0 | +2 | +4 | +2 | +4 | +6 | 0 | 0 | 0 | –2 | –2 | –2 | –4 | –4 | –4 |
|  3 6 | –2 | –4 | +1 | +4 | +8 | +5 | +6 | +10 | +2 | +3 | +5 | –1 | 0 | +2 | –5 | –4 | –2 |
|  6 10 | –2 | –5 | +1 | +6 | +10 | +5 | +8 | +12 | +2 | +5 | +6 | –3 | 0 | +1 | –7 | –4 | –3 |
|  10 18 | –3 | –6 | +1 | +7 | +12 | +6 | +10 | +15 | +2 | +6 | +8 | –4 | 0 | +2 | –9 | –5 | –3 |
|  18 30 | –4 | –8 | +2 | +8 | +15 | +8 | +12 | +20 | +2 | +6 | +10 | –4 | 0 | +4 | –11 | –7 | –3 |
|  30 50 | –5 | –10 | +2 | +9 | +17 | +10 | +14 | +24 | +3 | +7 | +12 | –4 | 0 | +5 | –12 | –8 | –3 |
|  50 80 | –7 | –12 | +2 | +11 | +20 | +13 | +18 | +28 | +4 | +9 | +14 | –5 | 0 | +5 | –14 | –9 | –4 |
|  80 120 | –9 | –15 | +3 | +13 | +23 | +16 | +22 | +34 | +4 | +10 | +16 | –6 | 0 | +6 | –16 | –10 | –4 |
| 120 180 | –11 | –18 | +3 | +15 | +27 | +18 | +26 | +41 | +4 | +12 | +20 | –8 | 0 | +8 | –20 | –12 | –4 |
| 180 250 | –13 | –21 | +4 | +17 | +31 | +22 | +30 | +47 | +5 | +13 | +22 | –8 | 0 | +9 | –22 | –14 | –5 |
| 250 315 | –16 | –26 | +4 | +20 | +34 | +25 | +36 | +55 | +5 | +16 | +25 | –9 | 0 | +9 | –25 | –14 | –5 |
| 315 400 | –18 | –28 | +4 | +21 | +37 | +29 | +39 | +60 | +7 | +17 | +28 | –10 | 0 | +11 | –26 | –16 | –5 |
| 400 500 | –20 | –32 | +5 | +23 | +40 | +33 | +43 | +66 | +8 | +18 | +29 | –10 | 0 | +11 | –27 | –17 | –6 |

Примечание: для полей допусков *js* и *Js* предельные отклонения равны .

Для поля допуска вала “*k*” в квалитетах до 3-го и свыше 7-го основное отклонение *ei* (*EI*) = 0.

Таблица 4.5

Основные отклонения размеров отверстий и валов,

предназначенных для посадок с натягом

|  |  |
| --- | --- |
| Интервалыноминальныхразмеров, ммсвыше до | Нижнее отклонение валов *ei* со знаком + («плюс») |
| *p* | *r* | *s* | *t* | *u* | *v* | *x* | *y* | *z* | *za* | *zb* | *zc* |
| Верхнее отклонение отверстий *ES* со знаком – («минус») |
| *P* | *R* | *S* | *T* | *U* | *V* | *X* | *Y* | *Z* | *ZA* | *ZB* | *ZC* |
|  1 3 | 6 | 10 | 14 | - | 18 | - | 20 | - | 26 | 32 | 40 | 60 |
|  3 6 | 12 | 15 | 19 | - | 23 | - | 28 | - | 35 | 42 | 50 | 80 |
|  6 10 | 15 | 19 | 23 | - | 28 | - | 34 | - | 42 | 52 | 67 | 97 |
|  10 14 14 18 | -18 | 223 | 228 | -- | 333 | -39 | 4045 | -- | 5060 | 6477 | 90108 | 130150 |
|  18 24 24 30 | -22 | 228 | 235 | -41 | 4148 | 4755 | 5464 | 6375 | 7388 | 98118 | 136160 | 188218 |
|  30 40 40 50 | -26 | 234 | 243 | 4854 | 6070 | 6881 | 8097 | 94114 | 112136 | 148180 | 200242 | 274325 |
|  50 65 65 80 | -32 | 4143 | 5359 | 6675 | 87102 | 102120 | 122146 | 144174 | 172210 | 226274 | 300360 | 405480 |
|  50 65 65 80 | -32 | 4143 | 5359 | 6675 | 87102 | 102120 | 122146 | 144174 | 172210 | 226274 | 300360 | 405480 |
|  80 100 100 120 | -37 | 5154 | 7179 | 91104 | 124144 | 146172 | 178210 | 214254 | 258310 | 335400 | 445525 | 585690 |
|  120 140 140 160 160 180 | -43 | 636568 | 92100108 | 122134146 | 170190210 | 202228252 | 248280310 | 300340380 | 365415465 | 470535600 | 620700780 | 8009001000 |
|  180 200 200 225 225 250 | -50 | 778084 | 122130140 | 166180196 | 236258284 | 284310340 | 350385425 | 425470520 | 520575640 | 670740820 | 8809601050 | 115012501350 |
|  250 280 280 315 | -56 | 9498 | 158170 | 218240 | 315350 | 385425 | 475525 | 580650 | 710790 | 9201000 | 12001300 | 15501700 |
|  315 355 355 400 | -62 | 108114 | 190208 | 268294 | 390435 | 475530 | 590660 | 730820 | 9001000 | 11501300 | 15001650 | 19002100 |
|  400 450 450 500 | -68 | 126132 | 232252 | 330360 | 490540 | 595660 | 740820 | 9201000 | 11001250 | 14501600 | 18502100 | 24002600 |

 - 18 -

Дополнение к таблице 4.5

Верхние отклонения *ES* отверстий со знаком «–» (минус)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Интервалыноминальныхразмеров, ммсвыше до | *P*6 | *P*7 | *R*6 | *R*7 | *S*6 | *S*7 | *T*6 | *T*7 |
|  1 3 | 6 | 10 | 14 | - | 18 | - | 20 | - |
|  3 6 | 12 | 15 | 19 | - | 23 | - | 28 | - |
|  6 10 | 15 | 19 | 23 | - | 28 | - | 34 | - |
|  10 14 14 18 | -18 | 223 | 228 | -- | 333 | -39 | 4045 | -- |
|  18 24 24 30 | -22 | 228 | 235 | -41 | 4148 | 4755 | 5464 | 6375 |
|  30 40 40 50 | -26 | 234 | 243 | 4854 | 6070 | 6881 | 8097 | 94114 |
|  50 65 65 80 | -32 | 4143 | 5359 | 6675 | 87102 | 102120 | 122146 | 144174 |
|  50 65 65 80 | -32 | 4143 | 5359 | 6675 | 87102 | 102120 | 122146 | 144174 |
|  80 100 100 120 | -37 | 5154 | 7179 | 91104 | 124144 | 146172 | 178210 | 214254 |
|  120 140 140 160 160 180 | -43 | 636568 | 92100108 | 122134146 | 170190210 | 202228252 | 248280310 | 300340380 |
|  180 200 200 225 225 250 | -50 | 778084 | 122130140 | 166180196 | 236258284 | 284310340 | 350385425 | 425470520 |
|  250 280 280 315 | -56 | 9498 | 158170 | 218240 | 315350 | 385425 | 475525 | 580650 |
|  315 355 355 400 | -62 | 108114 | 190208 | 268294 | 390435 | 475530 | 590660 | 730820 |
|  400 450 450 500 | -68 | 126132 | 232252 | 330360 | 490540 | 595660 | 740820 | 9201000 |

 А1 А4 А3 А2



 А1

 А2

 Рис. 1 Рис.2

- 6 -

 А4

 А3 А2



 А1  А1 Рис. 4

 Рис. 3

 А3 А2

 Рис. 5

 А2 А1 А1

 А2 А3 А4

 А3 А4 А3

 Рис. 7

 Рис. 6





 Рис. 8

 А2 А1

 А1 А3 А4 А2

 А4

 А3

 Рис. 9 Рис. 10





 Рис. 11

Вопросы

1. Какие задачи возложены на Государственную систему обеспечения единства измерений?

2. Приведите примеры применения автоматических средств контроля размеров в машиностроении.

3. Сформулируйте прямую и обратную задачи размерных цепей и изложите последовательность их решения методом полной взаимозаменяемости. Приведите используемые при этом формулы.