

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Метрология, стандартизация и сертификация»**

**1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины**

| Код контролируемой компетенции                                                                                                                                            | Способ оценивания | Оценочное средство                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|
| ОПК-3: Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний | Зачет             | Комплект контролирующих материалов для зачета |
| ОПК-6: Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью                  | Зачет             | Комплект контролирующих материалов для зачета |

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» используется 100-балльная шкала.

| Критерий                                                                                                                                                     | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по традиционной шкале |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.                 | 25-100                       | <i>Зачтено</i>               |
| Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно. | 0-24                         | <i>Не зачтено</i>            |

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами**

*1. Задача на способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности при техническом обслуживании автомобиля.*

| Компетенция                                   | Индикатор достижения компетенции       |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|
| ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной | ОПК-3.1 Способен проводить измерения и |

|                                                                                                                            |                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний | наблюдения в сфере профессиональной деятельности |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

При проведении размерной дефектации коленчатого вала четырех цилиндрического двигателя внутреннего сгорания автомобиля во время его обслуживания были выполнены замеры коренных шеек и получены следующие результаты: d1= 49,970 мм, d2= 49,960 мм, d3= 49,965 мм, d4= 49,975 мм, d5= 49,963 мм. Определить, предельные размеры шеек, какие коренные шейки требуют ремонта, если их размер по чертежу Ø 50 g7.

Таблицы единой системы допусков и посадок прилагаются

**Единая система допусков и посадок (ЕСДП)**

Таблица А.1 - Значения допусков для размеров до 500 мм (по ГОСТ 25346 - 2012)

| Интервал<br>размеров, мм |     | Квалитет       |     |     |     |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |
|--------------------------|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
|                          |     | 01             | 0   | 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   |
| Свыше                    | До  | Допуск IT, мкм |     |     |     |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |
|                          | 3   | 0,3            | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2   | 3  | 4  | 6  | 10 | 14 | 25  | 40  | 60  | 100 | 140 | 250  | 400  | 600  | 1000 | 1400 |
| 3                        | 6   | 0,4            | 0,6 | 1   | 1,5 | 2,5 | 4  | 5  | 8  | 12 | 18 | 30  | 48  | 75  | 120 | 180 | 300  | 480  | 750  | 1200 | 1800 |
| 6                        | 10  | 0,4            | 0,6 | 1   | 1,5 | 2,5 | 4  | 6  | 9  | 15 | 22 | 36  | 58  | 90  | 150 | 220 | 360  | 580  | 900  | 1500 | 2200 |
| 10                       | 18  | 0,5            | 0,8 | 1,2 | 2   | 3   | 5  | 8  | 11 | 18 | 27 | 43  | 70  | 110 | 180 | 270 | 430  | 700  | 1100 | 1800 | 2700 |
| 18                       | 30  | 0,6            | 1   | 1,5 | 2,5 | 4   | 6  | 9  | 13 | 21 | 33 | 52  | 84  | 130 | 210 | 330 | 520  | 840  | 1300 | 2100 | 3300 |
| 30                       | 50  | 0,6            | 1   | 1,5 | 2,5 | 4   | 7  | 11 | 16 | 25 | 39 | 62  | 100 | 160 | 250 | 390 | 620  | 1000 | 1600 | 2500 | 3900 |
| 50                       | 80  | 0,8            | 1,2 | 2   | 3   | 5   | 8  | 13 | 19 | 30 | 46 | 74  | 120 | 190 | 300 | 460 | 740  | 1200 | 1900 | 3000 | 4600 |
| 80                       | 120 | 1              | 1,5 | 2,5 | 4   | 6   | 10 | 15 | 22 | 35 | 54 | 87  | 140 | 220 | 350 | 540 | 870  | 1400 | 2200 | 3500 | 5400 |
| 120                      | 180 | 1,2            | 2   | 3,5 | 5   | 8   | 12 | 18 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 1000 | 1600 | 2500 | 4000 | 6300 |
| 180                      | 250 | 2              | 3   | 4,5 | 7   | 10  | 14 | 20 | 29 | 46 | 72 | 115 | 185 | 290 | 460 | 720 | 1150 | 1850 | 2900 | 4600 | 7200 |
| 250                      | 315 | 2,5            | 4   | 6   | 8   | 12  | 16 | 23 | 32 | 52 | 81 | 130 | 210 | 320 | 520 | 810 | 1300 | 2100 | 3200 | 5200 | 8100 |
| 315                      | 400 | 3              | 5   | 7   | 9   | 13  | 18 | 25 | 36 | 57 | 89 | 140 | 230 | 360 | 570 | 890 | 1400 | 2300 | 3600 | 5700 | 8900 |
| 400                      | 500 | 4              | 6   | 8   | 10  | 15  | 20 | 27 | 40 | 63 | 97 | 155 | 250 | 400 | 630 | 970 | 1550 | 2500 | 4000 | 6300 | 9700 |

Примечание. Для размеров до 1 мм квалитеты от 14 до 18 не применяются.

Таблица А2 - Значения основных отклонений валов для размеров до 500 мм (по ГОСТ 25346 - 2012)

| Интервалы диаметров, мм |     | Верхнее отклонение es* |       |       |      |       |       |      |      |     |      |
|-------------------------|-----|------------------------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-----|------|
|                         |     | a**                    | b**   | c     | cd   | d     | e     | ef   | f    | fg  | g    |
| Свыше                   | До  | Квалитет               |       |       |      |       |       |      |      |     |      |
|                         |     | Все квалитеты          |       |       |      |       |       |      |      |     |      |
|                         | 3   | - 270                  | - 140 | - 60  | - 34 | - 20  | - 14  | - 10 | - 6  | - 4 | - 2  |
| 3                       | 6   | - 270                  | - 140 | - 70  | - 46 | - 30  | - 20  | - 14 | - 10 | - 6 | - 4  |
| 6                       | 10  | - 280                  | - 150 | - 80  | - 56 | - 40  | - 25  | - 18 | - 13 | - 8 | - 5  |
| 10                      | 14  | - 290                  | - 150 | - 95  | —    | - 50  | - 32  | —    | - 16 | —   | - 6  |
| 14                      | 18  | - 290                  | - 150 | - 95  | —    | - 50  | - 32  | —    | - 16 | —   | - 6  |
| 18                      | 24  | - 300                  | - 160 | - 110 | —    | - 65  | - 40  | —    | - 20 | —   | - 7  |
| 24                      | 30  | - 300                  | - 160 | - 110 | —    | - 65  | - 40  | —    | - 20 | —   | - 7  |
| 30                      | 40  | - 310                  | - 170 | - 120 | —    | - 80  | - 50  | —    | - 25 | —   | - 9  |
| 40                      | 50  | - 320                  | - 180 | - 130 | —    | - 80  | - 50  | —    | - 25 | —   | - 9  |
| 50                      | 65  | - 340                  | - 190 | - 140 | —    | - 100 | - 60  | —    | - 30 | —   | - 10 |
| 65                      | 80  | - 360                  | - 200 | - 150 | —    | - 100 | - 60  | —    | - 30 | —   | - 10 |
| 80                      | 100 | - 380                  | - 220 | - 170 | —    | - 120 | - 72  | —    | - 36 | —   | - 12 |
| 100                     | 120 | - 410                  | - 240 | - 180 | —    | - 120 | - 72  | —    | - 36 | —   | - 12 |
| 120                     | 140 | - 460                  | - 260 | - 200 | —    | - 145 | - 85  | —    | - 43 | —   | - 14 |
| 140                     | 160 | - 520                  | - 280 | - 210 | —    | - 145 | - 85  | —    | - 43 | —   | - 14 |
| 160                     | 180 | - 580                  | - 310 | - 230 | —    | - 145 | - 85  | —    | - 43 | —   | - 14 |
| 180                     | 200 | - 660                  | - 340 | - 240 | —    | - 170 | - 100 | —    | - 50 | —   | - 15 |
| 200                     | 225 | - 740                  | - 380 | - 260 | —    | - 170 | - 100 | —    | - 50 | —   | - 15 |
| 225                     | 250 | - 820                  | - 420 | - 280 | —    | - 170 | - 100 | —    | - 50 | —   | - 15 |
| 250                     | 280 | - 920                  | - 480 | - 300 | —    | - 190 | - 110 | —    | - 56 | —   | - 17 |
| 280                     | 315 | - 1050                 | - 540 | - 330 | —    | - 190 | - 110 | —    | - 56 | —   | - 17 |
| 315                     | 355 | - 1200                 | - 600 | - 360 | —    | - 210 | - 125 | —    | - 62 | —   | - 18 |
| 355                     | 400 | - 1350                 | - 680 | - 400 | —    | - 210 | - 125 | —    | - 62 | —   | - 18 |
| 400                     | 450 | - 1500                 | - 760 | - 440 | —    | - 230 | - 135 | —    | - 68 | —   | - 20 |
| 450                     | 500 | - 1650                 | - 840 | - 480 | —    | - 230 | - 135 | —    | - 68 | —   | - 20 |

\*Во всем диапазоне диаметров отклонение для h=0. предельные отклонения для js ± IT/2, последние для квалитетов от 7-го до 11-го округляются, если значение IT нечетное (замена производится ближайшим меньшим четным числом).

\*\* Отклонения для a и b не предусмотрены в интервале размеров до 1 мм.

Продолжение таблицы А.2

| Интервалы диаметров, мм |     | Нижнее отклонение $e_i^*$ |      |           |               |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------|-----|---------------------------|------|-----------|---------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         |     | j                         |      | k         | m             | n    | p    | r    | s    | t     | u     | v     | x     | y     | z     | za    | zb    | zc    |
|                         |     | Квалитет                  |      |           |               |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Свы-ше                  | До  | 5 и 6                     | 7    | от 4 до 7 | Все квалитеты |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                         | 3   | - 2                       | - 4  | 0         | + 2           | + 4  | + 6  | + 10 | + 14 | —     | + 18  | —     | + 20  | —     | + 26  | + 32  | + 40  | + 60  |
| 3                       | 6   | - 2                       | - 4  | + 1       | + 4           | + 8  | + 12 | + 15 | + 19 | —     | + 23  | —     | + 28  | —     | + 35  | + 42  | + 50  | + 80  |
| 6                       | 10  | - 2                       | - 5  | + 1       | + 6           | + 10 | + 15 | + 19 | + 23 | —     | + 28  | —     | + 34  | —     | + 42  | + 52  | + 67  | + 97  |
| 10                      | 14  | - 3                       | - 6  | + 1       | + 7           | + 12 | + 18 | + 23 | + 28 | —     | + 33  | —     | + 40  | —     | + 50  | + 64  | + 90  | + 130 |
| 14                      | 18  |                           |      |           |               |      |      |      |      |       |       | + 39  | + 45  | —     | + 60  | + 77  | + 108 | + 150 |
| 18                      | 24  | - 4                       | - 8  | + 2       | + 8           | + 15 | + 22 | + 28 | + 35 | —     | + 41  | + 47  | + 54  | + 63  | + 73  | + 98  | + 136 | + 188 |
| 24                      | 30  |                           |      |           |               |      |      |      |      | + 41  | + 48  | + 55  | + 64  | + 75  | + 88  | + 118 | + 160 | + 218 |
| 30                      | 40  | - 5                       | - 10 | + 2       | + 9           | + 17 | + 26 | + 34 | + 43 | + 48  | + 60  | + 68  | + 80  | + 94  | + 112 | + 148 | + 200 | + 274 |
| 40                      | SO  |                           |      |           |               |      |      |      |      | + 54  | + 70  | + 81  | + 97  | + 114 | + 136 | + 180 | + 242 | + 325 |
| 50                      | 65  | - 7                       | - 12 | + 2       | + 11          | + 20 | + 32 | + 41 | + 53 | + 66  | + 87  | + 102 | + 122 | + 144 | + 172 | + 226 | + 300 | + 405 |
| 65                      | 80  |                           |      |           |               |      |      | + 43 | + 59 | + 75  | + 102 | + 120 | + 146 | + 174 | + 210 | + 274 | + 360 | + 480 |
| 80                      | 100 | - 9                       | - 15 | + 3       | + 13          | + 23 | + 37 | + 51 | + 71 | + 91  | + 124 | + 146 | + 178 | + 214 | + 258 | + 335 | + 445 | + 585 |
| 100                     | 120 |                           |      |           |               |      |      | + 54 | + 79 | + 104 | + 144 | + 172 | + 210 | + 254 | + 310 | + 400 | + 525 | + 690 |

\* Во всем диапазоне диаметров отклонение для k в квалитетах до 3 и св. 7 равно нулю. В квалитете 8 отклонение для вала j, равное -6, установлено только для интервала диаметров до 3 мм

Продолжение таблицы А.2

| Интервалы диаметров, мм |     | Нижнее отклонение $e_i$ |      |           |               |      |      |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |       |
|-------------------------|-----|-------------------------|------|-----------|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|
|                         |     | j                       | k    | m         | n             | p    | r    | s     | t     | u     | v     | x     | y     | z      | za     | zb     | zc     |       |
|                         |     | Квалитет                |      |           |               |      |      |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |       |
| Свы-ше                  | До  | 5 и 6                   | 7    | от 4 до 7 | Все квалитеты |      |      |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |       |
| 120                     | 140 |                         |      |           |               |      |      | + 63  | + 92  | + 122 | + 170 | + 202 | + 248 | + 300  | + 365  | + 470  | +620   | +800  |
| 140                     | 160 | - 11                    | - 18 | + 3       | + 15          | + 27 | + 43 | + 65  | + 100 | + 134 | + 199 | + 228 | + 280 | + 340  | + 415  | + 535  | +700   | +900  |
| 160                     | 180 |                         |      |           |               |      |      | + 68  | + 108 | + 146 | + 210 | + 252 | + 310 | + 380  | + 465  | + 600  | +780   | +1000 |
| 180                     | 200 |                         |      |           |               |      |      | + 77  | + 122 | + 166 | + 236 | + 284 | + 350 | + 425  | + 520  | + 670  | +880   | +1150 |
| 200                     | 225 | - 13                    | - 21 | + 4       | + 17          | + 31 | + 50 | + 80  | + 130 | + 180 | + 258 | + 310 | + 385 | + 470  | + 575  | + 740  | +960   | +1250 |
| 225                     | 250 |                         |      |           |               |      |      | + 84  | + 140 | + 196 | + 284 | + 340 | + 425 | + 520  | + 640  | + 820  | +1050  | +1150 |
| 250                     | 280 | - 16                    | - 26 | + 4       | + 20          | + 34 | + 56 | + 94  | + 158 | + 218 | + 315 | + 385 | + 475 | + 580  | + 710  | + 920  | + 1200 | +1550 |
| 280                     | 315 |                         |      |           |               |      |      | + 98  | + 170 | + 240 | + 350 | + 425 | + 525 | + 650  | + 790  | + 1000 | +1300  | +1700 |
| 315                     | 355 | - 18                    | - 28 | + 4       | + 21          | + 37 | + 62 | + 108 | + 190 | + 268 | + 390 | + 475 | + 590 | + 730  | + 900  | + 1150 | + 1500 | +1900 |
| 355                     | 400 |                         |      |           |               |      |      | + 114 | + 208 | + 294 | + 435 | + 530 | + 660 | + 820  | + 1000 | + 1300 | + 1650 | +2100 |
| 400                     | 450 | - 20                    | - 32 | + 5       | + 23          | + 40 | + 68 | + 126 | + 232 | + 330 | + 490 | + 595 | + 740 | + 920  | + 1100 | + 1450 | + 1850 | +2400 |
| 450                     | 500 |                         |      |           |               |      |      | + 132 | + 252 | + 360 | + 540 | + 660 | + 820 | + 1000 | + 1250 | + 1600 | +2100  | +2600 |

Таблица А.3 - Значения основных отклонений отверстий для размеров до 500 мм (по ГОСТ 25346 - 2012)

| Номинальные размеры, мм |     | Нижнее отклонение $E_{I}^*$ |      |      |     |      |     |     |     |    |     | Верхнее отклонение $E_S$ |     |     |
|-------------------------|-----|-----------------------------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|----|-----|--------------------------|-----|-----|
|                         |     | A**                         | B**  | C    | CD  | D    | E   | EF  | F   | FG | G   | J                        |     |     |
|                         |     | Квалитет                    |      |      |     |      |     |     |     |    |     |                          |     |     |
| Свыше                   | До  | Все квалитеты               |      |      |     |      |     |     |     |    |     | 6                        | 7   | 8   |
|                         | 3   | +270                        | +140 | +60  | +34 | +20  | +14 | +10 | +6  | +4 | +2  | +2                       | +4  | +6  |
| 3                       | 6   | +270                        | +140 | +70  | +46 | +30  | +20 | +14 | +10 | +6 | +4  | +5                       | +6  | +10 |
| 6                       | 10  | +280                        | +150 | +80  | +56 | +40  | +25 | +18 | +13 | +8 | +5  | +5                       | +8  | +12 |
| 10                      | 14  | +290                        | +150 | +95  | —   | +50  | +32 | —   | +16 | —  | +6  | +6                       | +10 | +15 |
| 14                      | 18  |                             |      |      |     |      |     |     |     |    |     |                          |     |     |
| 18                      | 24  | +300                        | +160 | +110 | —   | +65  | +40 | —   | +20 | —  | +7  | +8                       | +12 | +20 |
| 24                      | 30  |                             |      |      |     |      |     |     |     |    |     |                          |     |     |
| 30                      | 40  | +310                        | +170 | +120 | —   | +80  | +50 | —   | +25 | —  | +9  | +10                      | +14 | +24 |
| 40                      | 50  | +320                        | +180 | +130 |     |      |     |     |     |    |     |                          |     |     |
| 50                      | 65  | +340                        | +190 | +140 | —   | +100 | +60 | —   | +30 | —  | +10 | +13                      | +18 | +28 |
| 65                      | 80  | +360                        | +200 | +150 |     |      |     |     |     |    |     |                          |     |     |
| 80                      | 100 | +380                        | +220 | +170 | —   | +120 | +72 | —   | +36 | —  | +12 | +16                      | +22 | +34 |
| 100                     | 120 | +410                        | +240 | +180 |     |      |     |     |     |    |     |                          |     |     |

Продолжение таблицы А.3

| Номинальные размеры, мм |     | Нижнее отклонение EI* |       |       |    |       |       |    |      |    |      | Верхнее отклонение ES |      |      |
|-------------------------|-----|-----------------------|-------|-------|----|-------|-------|----|------|----|------|-----------------------|------|------|
|                         |     | A**                   | B**   | C     | CD | D     | E     | EF | F    | FG | G    | J                     |      |      |
|                         |     | Квалитет              |       |       |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| Свыше                   | До  | Все квалитеты         |       |       |    |       |       |    |      |    |      | 6                     | 7    | 8    |
| 120                     | 140 | + 460                 | + 260 | + 200 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 140                     | 160 | + 520                 | + 280 | + 210 | —  | + 145 | + 85  | —  | + 43 | —  | + 14 | + 18                  | + 26 | + 41 |
| 160                     | 180 | + 580                 | + 310 | + 230 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 180                     | 200 | + 660                 | + 340 | + 240 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 200                     | 225 | + 740                 | + 380 | + 260 | —  | + 170 | + 100 | —  | + 50 | —  | + 15 | + 22                  | + 30 | + 47 |
| 225                     | 250 | + 820                 | + 420 | + 280 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 250                     | 280 | + 920                 | + 480 | + 300 | —  | + 190 | + 110 | —  | + 56 | —  | + 17 | + 25                  | + 36 | + 55 |
| 280                     | 315 | + 1050                | + 540 | + 330 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 315                     | 355 | + 1200                | + 600 | + 360 | —  | + 210 | + 125 | —  | + 62 | —  | + 18 | + 29                  | + 39 | + 60 |
| 355                     | 400 | + 1350                | + 680 | + 400 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 400                     | 450 | + 1500                | + 760 | + 440 |    | + 230 | + 135 |    | + 68 |    | + 20 | + 33                  | + 43 | + 66 |
| 450                     | 500 | + 1550                | + 840 | + 480 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |

\* Во всем диапазоне диаметров отклонения для отверстия  $HI = 0$ ; предельные отклонения  $Js : \pm IT/2$ , последние для квалитетов от 7-го до 11-го округляются, если значение  $IT$  нечетное (замена производится ближайшим меньшим четным числом),

\*\* Отклонения A и B во всех квалитетах и N в квалитетах свыше 8-го не предусмотрены для размеров до 1 мм.

Продолжение таблицы А.3

| Номинальные размеры, мм |     | Верхнее отклонение ES*** |                     |         |               |         |      |      |      |      |      |
|-------------------------|-----|--------------------------|---------------------|---------|---------------|---------|------|------|------|------|------|
|                         |     | K                        | M                   | N       | P             | R       | S    | T    | U    | V    |      |
|                         |     | Квалитет                 |                     |         |               |         |      |      |      |      |      |
| Свыше                   | До  | до 8                     | до 8                | свыше 8 | до 8          | свыше 7 |      |      |      |      |      |
|                         | 3   | 0                        | -2                  | -2      | -4            | -6      | -10  | -14  | —    | -18  | —    |
| 3                       | 6   | -1+ $\Delta$             | -4+ $\Delta$        | -4      | -8+ $\Delta$  | -12     | -15  | -19  | —    | -23  | —    |
| 6                       | 10  | -1+ $\Delta$             | -6+ $\Delta$        | -6      | -10+ $\Delta$ | -15     | -19  | -23  | —    | -28  | —    |
| 10                      | 14  | -1+ $\Delta$             | -7+ $\Delta$        | -7      | -12+ $\Delta$ | -18     | -23  | -28  | —    | -33  | —    |
| 14                      | 18  |                          |                     |         |               |         |      |      |      |      | -39  |
| 18                      | 24  | -2+ $\Delta$             | -8+ $\Delta$        | -8      | -15+ $\Delta$ | -22     | -28  | -35  | —    | -41  | -47  |
| 24                      | 30  |                          |                     |         |               |         |      |      | -41  | -48  | -55  |
| 30                      | 40  | -2+ $\Delta$             | -9+ $\Delta$        | -9      | -17+ $\Delta$ | -26     | -34  | -43  | -48  | -60  | -68  |
| 40                      | 50  |                          |                     |         |               |         |      |      | -54  | -70  | -81  |
| 50                      | 65  | -2+ $\Delta$             | -11+ $\Delta$       | -11     | -20+ $\Delta$ | -32     | 41   | -53  | -66  | -87  | -102 |
| 65                      | 80  |                          |                     |         |               |         | -43  | -59  | -75  | -102 | -120 |
| 80                      | 100 | -3+ $\Delta$             | -13+ $\Delta$       | -13     | -23+ $\Delta$ | -37     | -51  | -71  | -91  | -124 | -146 |
| 100                     | 120 |                          |                     |         |               |         | -54  | -79  | -104 | -144 | -172 |
| 120                     | 140 | -3+ $\Delta$             | -15+ $\Delta$       | -15     | -27+ $\Delta$ | -43     | -63  | -92  | -122 | -170 | -202 |
| 140                     | 160 |                          |                     |         |               |         | -65  | -100 | -134 | -190 | -228 |
| 160                     | 180 |                          |                     |         |               |         | -68  | -108 | -146 | -210 | -252 |
| 180                     | 200 | -4+ $\Delta$             | -17+ $\Delta$       | -17     | -31+ $\Delta$ | -50     | -77  | -122 | -166 | -236 | -284 |
| 200                     | 225 |                          |                     |         |               |         | -80  | -130 | -180 | -258 | -310 |
| 225                     | 250 |                          |                     |         |               |         | -84  | -140 | -196 | -284 | -340 |
| 250                     | 280 | -4+ $\Delta$             | -20 + $\Delta$ **** | -20     | -34+ $\Delta$ | -56     | -94  | -158 | -218 | -315 | -385 |
| 280                     | 315 |                          |                     |         |               |         | -98  | -170 | -240 | -350 | -425 |
| 315                     | 355 | -4+ $\Delta$             | -21+ $\Delta$       | -21     | -37+ $\Delta$ | -62     | -108 | -190 | -268 | -390 | -475 |
| 355                     | 400 |                          |                     |         |               |         | -114 | -208 | -294 | -435 | -530 |
| 400                     | 450 | -5+ $\Delta$             | -23+ $\Delta$       | -23     | -40+ $\Delta$ | -68     | -126 | -232 | -330 | -490 | -595 |
| 450                     | 500 |                          |                     |         |               |         | -132 | -252 | -360 | -540 | -660 |

\*\*\* В квалитетах свыше 8-го отклонения  $ES = 0$  для отверстия K, а для отверстия N  $ES = -4$  установлено только для интервала диаметров до 3 мм, для отверстия N во всех остальных интервалах  $ES = 0$ . Во всех квалитетах до 7-го для отверстия от P до ZC принято отклонение, как для квалитетов свыше 7-го, увеличенное на  $\Delta$ .

\*\*\*\* В частном случае для M6  $ES = -9$  (а не -11) для размеров от 250 до 315 мм. Значение  $\Delta$  учитывается для вычисления отклонения K, M, N в квалитетах до 8-го и от P до ZC - до 7-го. Например, для P7 от 18 до 30:  $\Delta = 8$  и  $ES = -14$ .

| Номинальные<br>размеры, мм |     | Верхнее отклонение |       |       |       |       |       | Δ, мкм |     |   |    |    |    |
|----------------------------|-----|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|---|----|----|----|
|                            |     | X                  | Y     | Z     | ZA    | ZB    | ZC    |        |     |   |    |    |    |
|                            |     | Квалитет           |       |       |       |       |       |        |     |   |    |    |    |
| Свыше                      | До  | свыше 7            |       |       |       |       |       | 3      | 4   | 5 | 6  | 7  | 8  |
|                            | 3   | -20                | —     | -26   | -32   | -40   | -60   | 0      |     |   |    |    |    |
| 3                          | 6   | -28                | —     | -35   | -42   | -50   | -80   | 1      | 1,5 | 1 | 3  | 4  | 6  |
| 6                          | 10  | -34                | —     | -42   | -52   | -67   | -97   | 1      | 1,5 | 2 | 3  | 6  | 7  |
| 10                         | 14  | -40                | —     | -50   | -64   | -90   | -130  | 1      | 2   | 3 | 3  | 7  | 9  |
| 14                         | 18  | -45                | —     | -60   | -77   | -108  | -150  |        |     |   |    |    |    |
| 1S                         | 24  | -54                | -63   | -73   | -98   | -136  | -188  | 1,5    | 2   | 3 | 4  | 8  | 12 |
| 24                         | 30  | -64                | -75   | -88   | -118  | -160  | -218  |        |     |   |    |    |    |
| 30                         | 40  | -80                | -94   | -112  | -148  | -200  | -274  | 1,5    | 3   | 4 | 5  | 9  | 14 |
| 40                         | 50  | -97                | -114  | -136  | -180  | -242  | -325  |        |     |   |    |    |    |
| 50                         | 65  | -122               | -144  | -172  | -226  | -300  | -405  | 2      | 3   | 5 | 6  | 11 | 16 |
| 65                         | 80  | -146               | -174  | -210  | -274  | -360  | -480  |        |     |   |    |    |    |
| 80                         | 100 | -178               | -214  | -258  | -335  | -445  | -585  | 2      | 4   | 5 | 7  | 13 | 19 |
| 100                        | 120 | -210               | -254  | -310  | -400  | -525  | -690  |        |     |   |    |    |    |
| 120                        | 140 | -248               | -300  | -365  | -470  | -620  | -800  |        |     |   |    |    |    |
| 140                        | 160 | -280               | -340  | -415  | -535  | -700  | -900  | 3      | 4   | 6 | 7  | 15 | 23 |
| 160                        | 180 | -310               | -380  | -465  | -600  | -780  | -1000 |        |     |   |    |    |    |
| 180                        | 200 | -350               | -425  | -520  | -670  | -880  | -1150 |        |     |   |    |    |    |
| 200                        | 225 | -385               | -470  | -575  | -740  | -960  | -1250 | 3      | 4   | 6 | 9  | 17 | 26 |
| 2S5                        | 250 | -425               | -520  | -640  | -820  | -1050 | -1350 |        |     |   |    |    |    |
| 250                        | 280 | -475               | -580  | -710  | -920  | -1200 | -1550 | 4      | 4   | 7 | 9  | 20 | 29 |
| 280                        | 315 | -525               | -650  | -790  | -1000 | -1300 | -1700 |        |     |   |    |    |    |
| 315                        | 355 | -590               | -730  | -900  | -1150 | -1500 | -1900 | 4      | 5   | 7 | 11 | 21 | 32 |
| 355                        | 400 | -660               | -820  | -1000 | -1300 | -1650 | -2100 |        |     |   |    |    |    |
| 400                        | 450 | -740               | -920  | -1100 | -1450 | -1850 | -2400 | 5      | 5   | 7 | 13 | 23 | 34 |
| 450                        | 500 | -820               | -1000 | -1250 | -1600 | -2100 | -2600 |        |     |   |    |    |    |

деятельности при ремонте автомобиля.

| Компетенция                                                                                                                                                              | Индикатор достижения компетенции                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний | ОПК-3.1 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности |

Для ремонта двигателя внутреннего сгорания автомобиля были изготовлены три вала со следующими размерами:  $d_1 = 65,04$  мм,  $d_2 = 65,02$  мм,  $d_3 = 65,01$  мм. Размер валов по чертежу  $\varnothing 65^{+0,05}_{+0,02}$  мм.

Определить, все ли из изготовленных валов годные, если нет, указать, какой из валов - брак.

*3.Задача на обработку и представление экспериментальные данные и результаты испытаний при многократных измерениях.*

| Компетенция                                                                                                                                                              | Индикатор достижения компетенции                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний | ОПК-3.2 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные и результаты испытаний |

После испытаний экспериментальной модели автомобиля была проведена размерная дефектация деталей, подвергшихся модернизации. При этом в результате измерений диаметральных размеров пальца первого цилиндра двигателя внутреннего сгорания получены следующие значения в мм 30,2; 30,0; 30,4; 29,7; 30,3; 29,9; 30,2. Обработав результаты экспериментальных данных с использованием методики многократных измерений, укажите доверительные границы истинного значения размера с вероятностью  $P = 0,98$  (коэффициент Стьюдента  $t_p = 3.143$ )

*4.Задача на обработку и представление экспериментальные данные и результаты испытаний при определении погрешности измерения.*

| Компетенция                                                                                                                                                              | Индикатор достижения компетенции                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний | ОПК-3.2 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные и результаты испытаний |

При обработке экспериментальных данных результатов испытаний были следующие источники погрешности измерений: средства измерений  $\Delta_{СИ} = \pm 0,05$  мм, отсчета оператора  $\Delta_{ОП} = \pm 0,01$  мм. Определить реальную погрешность измерения.

*5.Задача на применение стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности при определении параметров сопряжения посадки с зазором.*

| Компетенция                                                                                                                                             | Индикатор достижения компетенции                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью | ОПК-6.1 Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности |

Применяя стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности, в том числе ГОСТ 25346-2013 «Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки» определить параметры сопряжения посадки с зазором Ø25 Н9/ф8. Указать, в какой системе спроектирована посадка, привести схему расположения полей допусков. Таблицы единой системы допусков и посадок прилагаются.

**Единая система допусков и посадок (ЕСДП)**

Таблица А.1 - Значения допусков для размеров до 500 мм (по ГОСТ 25346 - 2012)

| Интервал<br>размеров, мм |     | Квалитет       |     |     |     |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |
|--------------------------|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
|                          |     | 01             | 0   | 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   |
| Свыше                    | До  | Допуск IT, мкм |     |     |     |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |
|                          | 3   | 0,3            | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2   | 3  | 4  | 6  | 10 | 14 | 25  | 40  | 60  | 100 | 140 | 250  | 400  | 600  | 1000 | 1400 |
| 3                        | 6   | 0,4            | 0,6 | 1   | 1,5 | 2,5 | 4  | 5  | 8  | 12 | 18 | 30  | 48  | 75  | 120 | 180 | 300  | 480  | 750  | 1200 | 1800 |
| 6                        | 10  | 0,4            | 0,6 | 1   | 1,5 | 2,5 | 4  | 6  | 9  | 15 | 22 | 36  | 58  | 90  | 150 | 220 | 360  | 580  | 900  | 1500 | 2200 |
| 10                       | 18  | 0,5            | 0,8 | 1,2 | 2   | 3   | 5  | 8  | 11 | 18 | 27 | 43  | 70  | 110 | 180 | 270 | 430  | 700  | 1100 | 1800 | 2700 |
| 18                       | 30  | 0,6            | 1   | 1,5 | 2,5 | 4   | 6  | 9  | 13 | 21 | 33 | 52  | 84  | 130 | 210 | 330 | 520  | 840  | 1300 | 2100 | 3300 |
| 30                       | 50  | 0,6            | 1   | 1,5 | 2,5 | 4   | 7  | 11 | 16 | 25 | 39 | 62  | 100 | 160 | 250 | 390 | 620  | 1000 | 1600 | 2500 | 3900 |
| 50                       | 80  | 0,8            | 1,2 | 2   | 3   | 5   | 8  | 13 | 19 | 30 | 46 | 74  | 120 | 190 | 300 | 460 | 740  | 1200 | 1900 | 3000 | 4600 |
| 80                       | 120 | 1              | 1,5 | 2,5 | 4   | 6   | 10 | 15 | 22 | 35 | 54 | 87  | 140 | 220 | 350 | 540 | 870  | 1400 | 2200 | 3500 | 5400 |
| 120                      | 180 | 1,2            | 2   | 3,5 | 5   | 8   | 12 | 18 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 1000 | 1600 | 2500 | 4000 | 6300 |
| 180                      | 250 | 2              | 3   | 4,5 | 7   | 10  | 14 | 20 | 29 | 46 | 72 | 115 | 185 | 290 | 460 | 720 | 1150 | 1850 | 2900 | 4600 | 7200 |
| 250                      | 315 | 2,5            | 4   | 6   | 8   | 12  | 16 | 23 | 32 | 52 | 81 | 130 | 210 | 320 | 520 | 810 | 1300 | 2100 | 3200 | 5200 | 8100 |
| 315                      | 400 | 3              | 5   | 7   | 9   | 13  | 18 | 25 | 36 | 57 | 89 | 140 | 230 | 360 | 570 | 890 | 1400 | 2300 | 3600 | 5700 | 8900 |
| 400                      | 500 | 4              | 6   | 8   | 10  | 15  | 20 | 27 | 40 | 63 | 97 | 155 | 250 | 400 | 630 | 970 | 1550 | 2500 | 4000 | 6300 | 9700 |

Примечание. Для размеров до 1 мм квалитеты от 14 до 18 не применяются.

Таблица А2 - Значения основных отклонений валов для размеров до 500 мм (по ГОСТ 25346 - 2012)

| Интервалы диаметров, мм<br>Свыше До |     | Верхнее отклонение es* |       |       |      |       |       |      |      |     |      |
|-------------------------------------|-----|------------------------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-----|------|
|                                     |     | a**                    | b**   | c     | cd   | d     | e     | ef   | f    | fg  | g    |
|                                     |     | Квалитет               |       |       |      |       |       |      |      |     |      |
|                                     |     | Все квалитеты          |       |       |      |       |       |      |      |     |      |
|                                     | 3   | - 270                  | - 140 | - 60  | - 34 | - 20  | - 14  | - 10 | - 6  | - 4 | - 2  |
| 3                                   | 6   | - 270                  | - 140 | - 70  | - 46 | - 30  | - 20  | - 14 | - 10 | - 6 | - 4  |
| 6                                   | 10  | - 280                  | - 150 | - 80  | - 56 | - 40  | - 25  | - 18 | - 13 | - 8 | - 5  |
| 10                                  | 14  | - 290                  | - 150 | - 95  | —    | - 50  | - 32  | —    | - 16 | —   | - 6  |
| 14                                  | 18  | - 290                  | - 150 | - 95  | —    | - 50  | - 32  | —    | - 16 | —   | - 6  |
| 18                                  | 24  | - 300                  | - 160 | - 110 | —    | - 65  | - 40  | —    | - 20 | —   | - 7  |
| 24                                  | 30  | - 300                  | - 160 | - 110 | —    | - 65  | - 40  | —    | - 20 | —   | - 7  |
| 30                                  | 40  | - 310                  | - 170 | - 120 | —    | - 80  | - 50  | —    | - 25 | —   | - 9  |
| 40                                  | 50  | - 320                  | - 180 | - 130 | —    | - 80  | - 50  | —    | - 25 | —   | - 9  |
| 50                                  | 65  | - 340                  | - 190 | - 140 | —    | - 100 | - 60  | —    | - 30 | —   | - 10 |
| 65                                  | 80  | - 360                  | - 200 | - 150 | —    | - 100 | - 60  | —    | - 30 | —   | - 10 |
| 80                                  | 100 | - 380                  | - 220 | - 170 | —    | - 120 | - 72  | —    | - 36 | —   | - 12 |
| 100                                 | 120 | - 410                  | - 240 | - 180 | —    | - 120 | - 72  | —    | - 36 | —   | - 12 |
| 120                                 | 140 | - 460                  | - 260 | - 200 | —    | - 145 | - 85  | —    | - 43 | —   | - 14 |
| 140                                 | 160 | - 520                  | - 280 | - 210 | —    | - 145 | - 85  | —    | - 43 | —   | - 14 |
| 160                                 | 180 | - 580                  | - 310 | - 230 | —    | - 145 | - 85  | —    | - 43 | —   | - 14 |
| 180                                 | 200 | - 660                  | - 340 | - 240 | —    | - 170 | - 100 | —    | - 50 | —   | - 15 |
| 200                                 | 225 | - 740                  | - 380 | - 260 | —    | - 170 | - 100 | —    | - 50 | —   | - 15 |
| 225                                 | 250 | - 820                  | - 420 | - 280 | —    | - 170 | - 100 | —    | - 50 | —   | - 15 |
| 250                                 | 280 | - 920                  | - 480 | - 300 | —    | - 190 | - 110 | —    | - 56 | —   | - 17 |
| 280                                 | 315 | - 1050                 | - 540 | - 330 | —    | - 190 | - 110 | —    | - 56 | —   | - 17 |
| 315                                 | 355 | - 1200                 | - 600 | - 360 | —    | - 210 | - 125 | —    | - 62 | —   | - 18 |
| 355                                 | 400 | - 1350                 | - 680 | - 400 | —    | - 210 | - 125 | —    | - 62 | —   | - 18 |
| 400                                 | 450 | - 1500                 | - 760 | - 440 | —    | - 230 | - 135 | —    | - 68 | —   | - 20 |
| 450                                 | 500 | - 1650                 | - 840 | - 480 | —    | - 230 | - 135 | —    | - 68 | —   | - 20 |

\*Во всем диапазоне диаметров отклонение для h=0, предельные отклонения для js ± IT/2, последние для квалитетов от 7-го до 11-го округляются, если значение IT нечетное (замена производится ближайшим меньшим четным числом).

\*\* Отклонения для a и b не предусмотрены в интервале размеров до 1 мм.

Продолжение таблицы А.2

| Интервалы диаметров, мм |     | Нижнее отклонение $e_i^*$ |      |           |               |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------|-----|---------------------------|------|-----------|---------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         |     | j                         | k    | m         | n             | p    | r    | s    | t    | u     | v     | x     | y     | z     | za    | zb    | zc    |
| Свыше                   | До  | Квалитет                  |      |           |               |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                         |     | 5 и 6                     | 7    | от 4 до 7 | Все квалитеты |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                         | 3   | - 2                       | - 4  | 0         | + 2           | + 4  | + 6  | + 10 | + 14 | —     | + 18  | —     | + 20  | —     | + 26  | + 32  | + 40  |
| 3                       | 6   | - 2                       | - 4  | + 1       | + 4           | + 8  | + 12 | + 15 | + 19 | —     | + 23  | —     | + 28  | —     | + 35  | + 42  | + 50  |
| 6                       | 10  | - 2                       | - 5  | + 1       | + 6           | + 10 | + 15 | + 19 | + 23 | —     | + 28  | —     | + 34  | —     | + 42  | + 52  | + 67  |
| 10                      | 14  | - 3                       | - 6  | + 1       | + 7           | + 12 | + 18 | + 23 | + 28 | —     | + 33  | —     | + 40  | —     | + 50  | + 64  | + 90  |
| 14                      | 18  |                           |      |           |               |      |      |      |      |       | + 39  | + 45  | —     | + 60  | + 77  | + 108 | + 150 |
| 18                      | 24  | - 4                       | - 8  | + 2       | + 8           | + 15 | + 22 | + 28 | + 35 | —     | + 41  | + 47  | + 54  | + 63  | + 73  | + 98  | + 136 |
| 24                      | 30  |                           |      |           |               |      |      |      |      | + 41  | + 48  | + 55  | + 64  | + 75  | + 88  | + 118 | + 160 |
| 30                      | 40  | - 5                       | - 10 | + 2       | + 9           | + 17 | + 26 | + 34 | + 43 | + 48  | + 60  | + 68  | + 80  | + 94  | + 112 | + 148 | + 200 |
| 40                      | SO  |                           |      |           |               |      |      |      |      | + 54  | + 70  | + 81  | + 97  | + 114 | + 136 | + 180 | + 242 |
| 50                      | 65  | - 7                       | - 12 | + 2       | + 11          | + 20 | + 32 | + 41 | + 53 | + 66  | + 87  | + 102 | + 122 | + 144 | + 172 | + 226 | + 300 |
| 65                      | 80  |                           |      |           |               |      |      | + 43 | + 59 | + 75  | + 102 | + 120 | + 146 | + 174 | + 210 | + 274 | + 360 |
| 80                      | 100 | - 9                       | - 15 | + 3       | + 13          | + 23 | + 37 | + 51 | + 71 | + 91  | + 124 | + 146 | + 178 | + 214 | + 258 | + 335 | + 445 |
| 100                     | 120 |                           |      |           |               |      |      | + 54 | + 79 | + 104 | + 144 | + 172 | + 210 | + 254 | + 310 | + 400 | + 525 |

\* Во всем диапазоне диаметров отклонение для k в квалитетах до 3 и св. 7 равно нулю. В квалитете 8 отклонение для вала j, равное - 6, установлено только для интервала диаметров до 3 мм

Продолжение таблицы А.2

| Интервалы диаметров, мм |     | Нижнее отклонение $e_i$ |      |           |               |      |      |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |
|-------------------------|-----|-------------------------|------|-----------|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                         |     | j                       | k    | m         | n             | p    | r    | s     | t     | u     | v     | x     | y     | z      | za     | zb     | zc     |
| Свыше                   | До  | Квалитет                |      |           |               |      |      |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |
|                         |     | 5 и 6                   | 7    | от 4 до 7 | Все квалитеты |      |      |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |
| 120                     | 140 |                         |      |           |               |      |      | + 63  | + 92  | + 122 | + 170 | + 202 | + 248 | + 300  | + 365  | + 470  | + 620  |
| 140                     | 160 | - 11                    | - 18 | + 3       | + 15          | + 27 | + 43 | + 65  | + 100 | + 134 | + 199 | + 228 | + 280 | + 340  | + 415  | + 535  | + 700  |
| 160                     | 180 |                         |      |           |               |      |      | + 68  | + 108 | + 146 | + 210 | + 252 | + 310 | + 380  | + 465  | + 600  | + 780  |
| 180                     | 200 |                         |      |           |               |      |      | + 77  | + 122 | + 166 | + 236 | + 284 | + 350 | + 425  | + 520  | + 670  | + 880  |
| 200                     | 225 | - 13                    | - 21 | + 4       | + 17          | + 31 | + 50 | + 80  | + 130 | + 180 | + 258 | + 310 | + 385 | + 470  | + 575  | + 740  | + 960  |
| 225                     | 250 |                         |      |           |               |      |      | + 84  | + 140 | + 196 | + 284 | + 340 | + 425 | + 520  | + 640  | + 820  | + 1050 |
| 250                     | 280 | - 16                    | - 26 | + 4       | + 20          | + 34 | + 56 | + 94  | + 158 | + 218 | + 315 | + 385 | + 475 | + 580  | + 710  | + 920  | + 1200 |
| 280                     | 315 |                         |      |           |               |      |      | + 98  | + 170 | + 240 | + 350 | + 425 | + 525 | + 650  | + 790  | + 1000 | + 1300 |
| 315                     | 355 | - 18                    | - 28 | + 4       | + 21          | + 37 | + 62 | + 108 | + 190 | + 268 | + 390 | + 475 | + 590 | + 730  | + 900  | + 1150 | + 1500 |
| 355                     | 400 |                         |      |           |               |      |      | + 114 | + 208 | + 294 | + 435 | + 530 | + 660 | + 820  | + 1000 | + 1300 | + 1650 |
| 400                     | 450 | - 20                    | - 32 | + 5       | + 23          | + 40 | + 68 | + 126 | + 232 | + 330 | + 490 | + 595 | + 740 | + 920  | + 1100 | + 1450 | + 1850 |
| 450                     | 500 |                         |      |           |               |      |      | + 132 | + 252 | + 360 | + 540 | + 660 | + 820 | + 1000 | + 1250 | + 1600 | + 2100 |

Таблица А.3 - Значения основных отклонений отверстий для размеров до 500 мм (по ГОСТ 25346 - 2012)

| Номинальные размеры, мм |     | Нижнее отклонение $E1^*$ |       |       |      |       |      |      |      |     |      | Верхнее отклонение ES |      |      |
|-------------------------|-----|--------------------------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-----|------|-----------------------|------|------|
|                         |     | A**                      | B**   | C     | CD   | D     | E    | EF   | F    | FG  | G    | J                     |      |      |
| Свыше                   | До  | Квалитет                 |       |       |      |       |      |      |      |     |      |                       |      |      |
|                         |     | Все квалитеты            |       |       |      |       |      |      |      |     |      | 6                     | 7    | 8    |
|                         | 3   | + 270                    | + 140 | + 60  | + 34 | + 20  | + 14 | + 10 | + 6  | + 4 | + 2  | + 2                   | + 4  | + 6  |
| 3                       | 6   | + 270                    | + 140 | + 70  | + 46 | + 30  | + 20 | + 14 | + 10 | + 6 | + 4  | + 5                   | + 6  | + 10 |
| 6                       | 10  | + 280                    | + 150 | + 80  | + 56 | + 40  | + 25 | + 18 | + 13 | + 8 | + 5  | + 5                   | + 8  | + 12 |
| 10                      | 14  | + 290                    | + 150 | + 95  | —    | + 50  | + 32 | —    | + 16 | —   | + 6  | + 6                   | + 10 | + 15 |
| 14                      | 18  |                          |       |       |      |       |      |      |      |     |      |                       |      |      |
| 18                      | 24  | + 300                    | + 160 | + 110 | —    | + 65  | + 40 | —    | + 20 | —   | + 7  | + 8                   | + 12 | + 20 |
| 24                      | 30  |                          |       |       |      |       |      |      |      |     |      |                       |      |      |
| 30                      | 40  | + 310                    | + 170 | + 120 | —    | + 80  | + 50 | —    | + 25 | —   | + 9  | + 10                  | + 14 | + 24 |
| 40                      | 50  | + 320                    | + 180 | + 130 |      |       |      |      |      |     |      |                       |      |      |
| 50                      | 65  | + 340                    | + 190 | + 140 | —    | + 100 | + 60 | —    | + 30 | —   | + 10 | + 13                  | + 18 | + 28 |
| 65                      | 80  | + 360                    | + 200 | + 150 |      |       |      |      |      |     |      |                       |      |      |
| 80                      | 100 | + 380                    | + 220 | + 170 | —    | + 120 | + 72 | —    | + 36 | —   | + 12 | + 16                  | + 22 | + 34 |
| 100                     | 120 | + 410                    | + 240 | + 180 |      |       |      |      |      |     |      |                       |      |      |

Продолжение таблицы А.3

| Номинальные размеры, мм |     | Нижнее отклонение EI* |       |       |    |       |       |    |      |    |      | Верхнее отклонение ES |      |      |
|-------------------------|-----|-----------------------|-------|-------|----|-------|-------|----|------|----|------|-----------------------|------|------|
|                         |     | A**                   | B**   | C     | CD | D     | E     | EF | F    | FG | G    | J                     |      |      |
|                         |     | Квалитет              |       |       |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| Свыше                   | До  | Все квалитеты         |       |       |    |       |       |    |      |    |      | 6                     | 7    | 8    |
| 120                     | 140 | + 460                 | + 260 | + 200 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 140                     | 160 | + 520                 | + 280 | + 210 | —  | + 145 | + 85  | —  | + 43 | —  | + 14 | + 18                  | + 26 | + 41 |
| 160                     | 180 | + 580                 | + 310 | + 230 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 180                     | 200 | + 660                 | + 340 | + 240 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 200                     | 225 | + 740                 | + 380 | + 260 | —  | + 170 | + 100 | —  | + 50 | —  | + 15 | + 22                  | + 30 | + 47 |
| 225                     | 250 | + 820                 | + 420 | + 280 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 250                     | 280 | + 920                 | + 480 | + 300 | —  | + 190 | + 110 | —  | + 56 | —  | + 17 | + 25                  | + 36 | + 55 |
| 280                     | 315 | + 1050                | + 540 | + 330 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 315                     | 355 | + 1200                | + 600 | + 360 | —  | + 210 | + 125 | —  | + 62 | —  | + 18 | + 29                  | + 39 | + 60 |
| 355                     | 400 | + 1350                | + 680 | + 400 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 400                     | 450 | + 1500                | + 760 | + 440 |    | + 230 | + 135 |    | + 68 |    | + 20 | + 33                  | + 43 | + 66 |
| 450                     | 500 | + 1550                | + 840 | + 480 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |

\* Во всем диапазоне диаметров отклонения для отверстия H EI = 0; предельные отклонения Js :  $\pm IT/2$ , последние для квалитетов от 7-го до 11-го округляются, если значение IT нечетное (замена производится ближайшим меньшим четным числом),

\*\* Отклонения A и B во всех квалитетах и N в квалитетах свыше 8-го не предусмотрены для размеров до 1 мм.

Продолжение таблицы А.3

| Номинальные размеры, мм |     | Верхнее отклонение ES*** |               |         |               |         |      |      |      |      |      |
|-------------------------|-----|--------------------------|---------------|---------|---------------|---------|------|------|------|------|------|
|                         |     | K                        | M             | N       | P             | R       | S    | T    | U    | V    |      |
|                         |     | Квалитет                 |               |         |               |         |      |      |      |      |      |
| Свыше                   | До  | до 8                     | до 8          | свыше 8 | до 8          | свыше 7 |      |      |      |      |      |
|                         | 3   | 0                        | -2            | -2      | -4            | -6      | -10  | -14  | —    | -18  | —    |
| 3                       | 6   | -1+ $\Delta$             | -4+ $\Delta$  | -4      | -8+ $\Delta$  | -12     | -15  | -19  | —    | -23  | —    |
| 6                       | 10  | -1+ $\Delta$             | -6+ $\Delta$  | -6      | -10+ $\Delta$ | -15     | -19  | -23  | —    | -28  |      |
| 10                      | 14  | -1+ $\Delta$             | -7+ $\Delta$  | -7      | -12+ $\Delta$ | -18     | -23  | -28  | —    | -33  | —    |
| 14                      | 18  |                          |               |         |               |         |      |      |      |      | -39  |
| 18                      | 24  | -2+ $\Delta$             | -8+ $\Delta$  | -8      | -15+ $\Delta$ | -22     | -28  | -35  | —    | -41  | -47  |
| 24                      | 30  |                          |               |         |               |         |      |      | -41  | -48  | -55  |
| 30                      | 40  | -2+ $\Delta$             | -9+ $\Delta$  | -9      | -17+ $\Delta$ | -26     | -34  | -43  | -48  | -60  | -68  |
| 40                      | 50  |                          |               |         |               |         |      |      | -54  | -70  | -81  |
| 50                      | 65  | -2+ $\Delta$             | -11+ $\Delta$ | -11     | -20+ $\Delta$ | -32     | 41   | -53  | -66  | -87  | -102 |
| 65                      | 80  |                          |               |         |               |         | -43  | -59  | -75  | -102 | -120 |
| 80                      | 100 | -3+ $\Delta$             | -13+ $\Delta$ | -13     | -23+ $\Delta$ | -37     | -51  | -71  | -91  | -124 | -146 |
| 100                     | 120 |                          |               |         |               |         | -54  | -79  | -104 | -144 | -172 |
| 120                     | 140 | -3+ $\Delta$             | -15+ $\Delta$ | -15     | -27+ $\Delta$ | -43     | -63  | -92  | -122 | -170 | -202 |
| 140                     | 160 |                          |               |         |               |         | -65  | -100 | -134 | -190 | -228 |
| 160                     | 180 |                          |               |         |               |         | -68  | -108 | -146 | -210 | -252 |
| 180                     | 200 | -4+ $\Delta$             | -17+ $\Delta$ | -17     | -31+ $\Delta$ | -50     | -77  | -122 | -166 | -236 | -284 |
| 200                     | 225 |                          |               |         |               |         | -80  | -130 | -180 | -258 | -310 |
| 225                     | 250 |                          |               |         |               |         | -84  | -140 | -196 | -284 | -340 |
| 250                     | 280 | -4+ $\Delta$             | -20+ $\Delta$ | -20     | -34+ $\Delta$ | -56     | -94  | -158 | -218 | -315 | -385 |
| 280                     | 315 |                          | $\Delta$ **** |         |               |         | -98  | -170 | -240 | -350 | -425 |
| 315                     | 355 | -4+ $\Delta$             | -21+ $\Delta$ | -21     | -37+ $\Delta$ | -62     | -108 | -190 | -268 | -390 | -475 |
| 355                     | 400 |                          |               |         |               |         | -114 | -208 | -294 | -435 | -530 |
| 400                     | 450 | -5+ $\Delta$             | -23+ $\Delta$ | -23     | -40+ $\Delta$ | -68     | -126 | -232 | -330 | -490 | -595 |
| 450                     | 500 |                          |               |         |               |         | -132 | -252 | -360 | -540 | -660 |

\*\*\* В квалитетах свыше 8-го отклонения ES = 0 для отверстия K, а для отверстия N ES = -4 установлено только для интервала диаметров до 3 мм, для отверстия N во всех остальных интервалах ES = 0. Во всех квалитетах до 7-го для отверстия от P до ZC принято отклонение, как для квалитетов свыше 7-го, увеличенное на  $\Delta$ .

\*\*\*\* В частном случае для M6 ES = -9 (а не -11) для размеров от 250 до 315 мм. Значение  $\Delta$  учитывается для вычисления отклонения K, M, N в квалитетах до 8-го и от P до ZC - до 7-го. Например, для P7 от 18 до 30:  $\Delta = 8$  и ES = -14.

| Номинальные<br>размеры, мм |     | Верхнее отклонение |       |       |       |       |       | Δ, мкм |     |   |    |    |    |
|----------------------------|-----|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|---|----|----|----|
|                            |     | X                  | Y     | Z     | ZA    | ZB    | ZC    |        |     |   |    |    |    |
|                            |     | Квалитет           |       |       |       |       |       |        |     |   |    |    |    |
| Свыше                      | До  | свыше 7            |       |       |       |       |       | 3      | 4   | 5 | 6  | 7  | 8  |
|                            | 3   | -20                | —     | -26   | -32   | -40   | -60   | 0      |     |   |    |    |    |
| 3                          | 6   | -28                | —     | -35   | -42   | -50   | -80   | 1      | 1,5 | 1 | 3  | 4  | 6  |
| 6                          | 10  | -34                | —     | -42   | -52   | -67   | -97   | 1      | 1,5 | 2 | 3  | 6  | 7  |
| 10                         | 14  | -40                | —     | -50   | -64   | -90   | -130  | 1      | 2   | 3 | 3  | 7  | 9  |
| 14                         | 18  | -45                | —     | -60   | -77   | -108  | -150  |        |     |   |    |    |    |
| 1S                         | 24  | -54                | -63   | -73   | -98   | -136  | -188  | 1,5    | 2   | 3 | 4  | 8  | 12 |
| 24                         | 30  | -64                | -75   | -88   | -118  | -160  | -218  |        |     |   |    |    |    |
| 30                         | 40  | -80                | -94   | -112  | -148  | -200  | -274  | 1,5    | 3   | 4 | 5  | 9  | 14 |
| 40                         | 50  | -97                | -114  | -136  | -180  | -242  | -325  |        |     |   |    |    |    |
| 50                         | 65  | -122               | -144  | -172  | -226  | -300  | -405  | 2      | 3   | 5 | 6  | 11 | 16 |
| 65                         | 80  | -146               | -174  | -210  | -274  | -360  | -480  |        |     |   |    |    |    |
| 80                         | 100 | -178               | -214  | -258  | -335  | -445  | -585  | 2      | 4   | 5 | 7  | 13 | 19 |
| 100                        | 120 | -210               | -254  | -310  | -400  | -525  | -690  |        |     |   |    |    |    |
| 120                        | 140 | -248               | -300  | -365  | -470  | -620  | -800  | 3      | 4   | 6 | 7  | 15 | 23 |
| 140                        | 160 | -280               | -340  | -415  | -535  | -700  | -900  |        |     |   |    |    |    |
| 160                        | 180 | -310               | -380  | -465  | -600  | -780  | -1000 |        |     |   |    |    |    |
| 180                        | 200 | -350               | -425  | -520  | -670  | -880  | -1150 | 3      | 4   | 6 | 9  | 17 | 26 |
| 200                        | 225 | -385               | -470  | -575  | -740  | -960  | -1250 |        |     |   |    |    |    |
| 2S5                        | 250 | -425               | -520  | -640  | -820  | -1050 | -1350 |        |     |   |    |    |    |
| 250                        | 280 | -475               | -580  | -710  | -920  | -1200 | -1550 | 4      | 4   | 7 | 9  | 20 | 29 |
| 280                        | 315 | -525               | -650  | -790  | -1000 | -1300 | -1700 |        |     |   |    |    |    |
| 315                        | 355 | -590               | -730  | -900  | -1150 | -1500 | -1900 | 4      | 5   | 7 | 11 | 21 | 32 |
| 355                        | 400 | -660               | -820  | -1000 | -1300 | -1650 | -2100 |        |     |   |    |    |    |
| 400                        | 450 | -740               | -920  | -1100 | -1450 | -1850 | -2400 | 5      | 5   | 7 | 13 | 23 | 34 |
| 450                        | 500 | -820               | -1000 | -1250 | -1600 | -2100 | -2600 |        |     |   |    |    |    |

*деятельности при определении параметров сопряжения посадки с натягом.*

| Компетенция                                                                                                                                             | Индикатор достижения компетенции                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью | ОПК-6.1 Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности |

Применяя стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности, в том числе ГОСТ 25346-2013 «Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки» определить параметры сопряжения посадки с натягом Ø85 Н8/с7. Указать, в какой системе спроектирована посадка, привести схему расположения полей допусков.

Таблицы единой системы допусков и посадок прилагаются.

#### Единая система допусков и посадок (ЕСДП)

Таблица А.1 - Значения допусков для размеров до 500 мм (по ГОСТ 25346 - 2012)

| Интервал<br>размеров, мм |     | Квалитет       |     |     |     |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |
|--------------------------|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
|                          |     | 01             | 0   | 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   |
| Свыше                    | До  | Допуск IT, мкм |     |     |     |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |
|                          | 3   | 0,3            | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2   | 3  | 4  | 6  | 10 | 14 | 25  | 40  | 60  | 100 | 140 | 250  | 400  | 600  | 1000 | 1400 |
| 3                        | 6   | 0,4            | 0,6 | 1   | 1,5 | 2,5 | 4  | 5  | 8  | 12 | 18 | 30  | 48  | 75  | 120 | 180 | 300  | 480  | 750  | 1200 | 1800 |
| 6                        | 10  | 0,4            | 0,6 | 1   | 1,5 | 2,5 | 4  | 6  | 9  | 15 | 22 | 36  | 58  | 90  | 150 | 220 | 360  | 580  | 900  | 1500 | 2200 |
| 10                       | 18  | 0,5            | 0,8 | 1,2 | 2   | 3   | 5  | 8  | 11 | 18 | 27 | 43  | 70  | 110 | 180 | 270 | 430  | 700  | 1100 | 1800 | 2700 |
| 18                       | 30  | 0,6            | 1   | 1,5 | 2,5 | 4   | 6  | 9  | 13 | 21 | 33 | 52  | 84  | 130 | 210 | 330 | 520  | 840  | 1300 | 2100 | 3300 |
| 30                       | 50  | 0,6            | 1   | 1,5 | 2,5 | 4   | 7  | 11 | 16 | 25 | 39 | 62  | 100 | 160 | 250 | 390 | 620  | 1000 | 1600 | 2500 | 3900 |
| 50                       | 80  | 0,8            | 1,2 | 2   | 3   | 5   | 8  | 13 | 19 | 30 | 46 | 74  | 120 | 190 | 300 | 460 | 740  | 1200 | 1900 | 3000 | 4600 |
| 80                       | 120 | 1              | 1,5 | 2,5 | 4   | 6   | 10 | 15 | 22 | 35 | 54 | 87  | 140 | 220 | 350 | 540 | 870  | 1400 | 2200 | 3500 | 5400 |
| 120                      | 180 | 1,2            | 2   | 3,5 | 5   | 8   | 12 | 18 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 1000 | 1600 | 2500 | 4000 | 6300 |
| 180                      | 250 | 2              | 3   | 4,5 | 7   | 10  | 14 | 20 | 29 | 46 | 72 | 115 | 185 | 290 | 460 | 720 | 1150 | 1850 | 2900 | 4600 | 7200 |
| 250                      | 315 | 2,5            | 4   | 6   | 8   | 12  | 16 | 23 | 32 | 52 | 81 | 130 | 210 | 320 | 520 | 810 | 1300 | 2100 | 3200 | 5200 | 8100 |
| 315                      | 400 | 3              | 5   | 7   | 9   | 13  | 18 | 25 | 36 | 57 | 89 | 140 | 230 | 360 | 570 | 890 | 1400 | 2300 | 3600 | 5700 | 8900 |
| 400                      | 500 | 4              | 6   | 8   | 10  | 15  | 20 | 27 | 40 | 63 | 97 | 155 | 250 | 400 | 630 | 970 | 1550 | 2500 | 4000 | 6300 | 9700 |

Примечание. Для размеров до 1 мм квалитеты от 14 до 18 не применяются.

Таблица А2 - Значения основных отклонений валов для размеров до 500 мм (по ГОСТ 25346 - 2012)

| Интервалы диаметров, мм |     | Верхнее отклонение es* |       |       |      |       |       |      |      |    |      |
|-------------------------|-----|------------------------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|----|------|
|                         |     | a**                    | b**   | c     | cd   | d     | e     | ef   | f    | fg | g    |
| Свыше                   | До  | Квалитет               |       |       |      |       |       |      |      |    |      |
|                         |     | Все квалитеты          |       |       |      |       |       |      |      |    |      |
|                         | 3   | - 270                  | - 140 | - 60  | - 34 | - 20  | - 14  | - 10 | - 6  | -4 | - 2  |
| 3                       | 6   | - 270                  | - 140 | - 70  | - 46 | - 30  | - 20  | - 14 | - 10 | -6 | - 4  |
| 6                       | 10  | - 280                  | - 150 | - 80  | - 56 | - 40  | - 25  | - 18 | - 13 | -8 | - 5  |
| 10                      | 14  | - 290                  | - 150 | - 95  | —    | - 50  | - 32  | —    | - 16 | —  | - 6  |
| 14                      | 18  | - 290                  | - 150 | - 95  | —    | - 50  | - 32  | —    | - 16 | —  | - 6  |
| 18                      | 24  | - 300                  | - 160 | - 110 | —    | - 65  | - 40  | —    | - 20 | —  | - 7  |
| 24                      | 30  | - 300                  | - 160 | - 110 | —    | - 65  | - 40  | —    | - 20 | —  | - 7  |
| 30                      | 40  | - 310                  | - 170 | - 120 | —    | - 80  | - 50  | —    | - 25 | —  | - 9  |
| 40                      | 50  | - 320                  | - 180 | - 130 | —    | - 80  | - 50  | —    | - 25 | —  | - 9  |
| 50                      | 65  | - 340                  | - 190 | - 140 | —    | - 100 | - 60  | —    | - 30 | —  | - 10 |
| 65                      | 80  | - 360                  | - 200 | - 150 | —    | - 100 | - 60  | —    | - 30 | —  | - 10 |
| 80                      | 100 | - 380                  | - 220 | - 170 | —    | - 120 | - 72  | —    | - 36 | —  | - 12 |
| 100                     | 120 | - 410                  | - 240 | - 180 | —    | - 120 | - 72  | —    | - 36 | —  | - 12 |
| 120                     | 140 | - 460                  | - 260 | - 200 | —    | - 145 | - 85  | —    | - 43 | —  | - 14 |
| 140                     | 160 | - 520                  | - 280 | - 210 | —    | - 145 | - 85  | —    | - 43 | —  | - 14 |
| 160                     | 180 | - 580                  | - 310 | - 230 | —    | - 145 | - 85  | —    | - 43 | —  | - 14 |
| 180                     | 200 | - 660                  | - 340 | - 240 | —    | - 170 | - 100 | —    | - 50 | —  | - 15 |
| 200                     | 225 | - 740                  | - 380 | - 260 | —    | - 170 | - 100 | —    | - 50 | —  | - 15 |
| 225                     | 250 | - 820                  | - 420 | - 280 | —    | - 170 | - 100 | —    | - 50 | —  | - 15 |
| 250                     | 280 | - 920                  | - 480 | - 300 | —    | - 190 | - 110 | —    | - 56 | —  | - 17 |
| 280                     | 315 | - 1050                 | - 540 | - 330 | —    | -190  | - 110 | —    | - 56 | —  | - 17 |
| 315                     | 355 | - 1200                 | - 600 | - 360 | —    | - 210 | - 125 | —    | - 62 | —  | - 18 |
| 355                     | 400 | - 1350                 | - 680 | - 400 | —    | - 210 | - 125 | —    | - 62 | —  | - 18 |
| 400                     | 450 | - 1500                 | - 760 | - 440 | —    | - 230 | - 135 | —    | - 68 | —  | - 20 |
| 450                     | 500 | - 1650                 | - 840 | - 480 | —    | - 230 | - 135 | —    | - 68 | —  | - 20 |

\*Во всем диапазоне диаметров отклонение для h=0. предельные отклонения для js ± IT/2, последние для квалитетов от 7-го до 11-го округляются, если значение IT нечетное (замена производится ближайшим меньшим четным числом).

\*\* Отклонения для a и b не предусмотрены в интервале размеров до 1 мм.

Продолжение таблицы А.2

| Интервалы диаметров, мм |     | Нижнее отклонение $e_i^*$ |     |           |               |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|-----|---------------------------|-----|-----------|---------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                         |     | j                         | k   | m         | n             | p   | r   | s   | t   | u    | v    | x    | y    | z    | za   | zb   | zc   |
|                         |     | Квалитет                  |     |           |               |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Свыше                   | До  | 5 и 6                     | 7   | от 4 до 7 | Все квалитеты |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                         | 3   | -2                        | -4  | 0         | +2            | +4  | +6  | +10 | +14 | —    | +18  | —    | +20  | —    | +26  | +32  | +40  |
| 3                       | 6   | -2                        | -4  | +1        | +4            | +8  | +12 | +15 | +19 | —    | +23  | —    | +28  | —    | +35  | +42  | +50  |
| 6                       | 10  | -2                        | -5  | +1        | +6            | +10 | +15 | +19 | +23 | —    | +28  | —    | +34  | —    | +42  | +52  | +67  |
| 10                      | 14  | -3                        | -6  | +1        | +7            | +12 | +18 | +23 | +28 | —    | +33  | —    | +40  | —    | +50  | +64  | +90  |
| 14                      | 18  |                           |     |           |               |     |     |     |     |      | +39  | +45  | —    | +60  | +77  | +108 | +150 |
| 18                      | 24  | -4                        | -8  | +2        | +8            | +15 | +22 | +28 | +35 | —    | +41  | +47  | +54  | +63  | +73  | +98  | +136 |
| 24                      | 30  |                           |     |           |               |     |     |     |     | +41  | +48  | +55  | +64  | +75  | +88  | +118 | +160 |
| 30                      | 40  | -5                        | -10 | +2        | +9            | +17 | +26 | +34 | +43 | +48  | +60  | +68  | +80  | +94  | +112 | +148 | +200 |
| 40                      | SO  |                           |     |           |               |     |     |     |     | +54  | +70  | +81  | +97  | +114 | +136 | +180 | +242 |
| 50                      | 65  | -7                        | -12 | +2        | +11           | +20 | +32 | +41 | +53 | +66  | +87  | +102 | +122 | +144 | +172 | +226 | +300 |
| 65                      | 80  |                           |     |           |               |     |     | +43 | +59 | +75  | +102 | +120 | +146 | +174 | +210 | +274 | +360 |
| 80                      | 100 | -9                        | -15 | +3        | +13           | +23 | +37 | +51 | +71 | +91  | +124 | +146 | +178 | +214 | +258 | +335 | +445 |
| 100                     | 120 |                           |     |           |               |     |     | +54 | +79 | +104 | +144 | +172 | +210 | +254 | +310 | +400 | +525 |

\* Во всем диапазоне диаметров отклонение для k в квалитетах до 3 и св. 7 равно нулю. В квалитете 8 отклонение для вала j, равное -6, установлено только для интервала диаметров до 3 мм

Продолжение таблицы А.2

| Интервалы диаметров, мм |     | Нижнее отклонение $e_i$ |     |           |               |     |     |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
|-------------------------|-----|-------------------------|-----|-----------|---------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|                         |     | j                       | k   | m         | n             | p   | r   | s    | t    | u    | v    | x    | y    | z     | za    | zb    | zc    |
|                         |     | Квалитет                |     |           |               |     |     |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| Свыше                   | До  | 5 и 6                   | 7   | от 4 до 7 | Все квалитеты |     |     |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 120                     | 140 |                         |     |           |               |     |     | +63  | +92  | +122 | +170 | +202 | +248 | +300  | +365  | +470  | +620  |
| 140                     | 160 | -11                     | -18 | +3        | +15           | +27 | +43 | +65  | +100 | +134 | +199 | +228 | +280 | +340  | +415  | +535  | +700  |
| 160                     | 180 |                         |     |           |               |     |     | +68  | +108 | +146 | +210 | +252 | +310 | +380  | +465  | +600  | +780  |
| 180                     | 200 |                         |     |           |               |     |     | +77  | +122 | +166 | +236 | +284 | +350 | +425  | +520  | +670  | +880  |
| 200                     | 225 | -13                     | -21 | +4        | +17           | +31 | +50 | +80  | +130 | +180 | +258 | +310 | +385 | +470  | +575  | +740  | +960  |
| 225                     | 250 |                         |     |           |               |     |     | +84  | +140 | +196 | +284 | +340 | +425 | +520  | +640  | +820  | +1050 |
| 250                     | 280 | -16                     | -26 | +4        | +20           | +34 | +56 | +94  | +158 | +218 | +315 | +385 | +475 | +580  | +710  | +920  | +1200 |
| 280                     | 315 |                         |     |           |               |     |     | +98  | +170 | +240 | +350 | +425 | +525 | +650  | +790  | +1000 | +1300 |
| 315                     | 355 | -18                     | -28 | +4        | +21           | +37 | +62 | +108 | +190 | +268 | +390 | +475 | +590 | +730  | +900  | +1150 | +1500 |
| 355                     | 400 |                         |     |           |               |     |     | +114 | +208 | +294 | +435 | +530 | +660 | +820  | +1000 | +1300 | +1650 |
| 400                     | 450 | -20                     | -32 | +5        | +23           | +40 | +68 | +126 | +232 | +330 | +490 | +595 | +740 | +920  | +1100 | +1450 | +1850 |
| 450                     | 500 |                         |     |           |               |     |     | +132 | +252 | +360 | +540 | +660 | +820 | +1000 | +1250 | +1600 | +2100 |

Таблица А.3 - Значения основных отклонений отверстий для размеров до 500 мм (по ГОСТ 25346 - 2012)

| Номинальные размеры, мм |     | Нижнее отклонение $E1^*$ |      |      |     |      |     |     |     |    |     | Верхнее отклонение ES |     |     |
|-------------------------|-----|--------------------------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|----|-----|-----------------------|-----|-----|
|                         |     | A**                      | B**  | C    | CD  | D    | E   | EF  | F   | FG | G   | J                     |     |     |
|                         |     | Квалитет                 |      |      |     |      |     |     |     |    |     |                       |     |     |
| Свыше                   | До  | Все квалитеты            |      |      |     |      |     |     |     |    |     | 6                     | 7   | 8   |
|                         | 3   | +270                     | +140 | +60  | +34 | +20  | +14 | +10 | +6  | +4 | +2  | +2                    | +4  | +6  |
| 3                       | 6   | +270                     | +140 | +70  | +46 | +30  | +20 | +14 | +10 | +6 | +4  | +5                    | +6  | +10 |
| 6                       | 10  | +280                     | +150 | +80  | +56 | +40  | +25 | +18 | +13 | +8 | +5  | +5                    | +8  | +12 |
| 10                      | 14  | +290                     | +150 | +95  | —   | +50  | +32 | —   | +16 | —  | +6  | +6                    | +10 | +15 |
| 14                      | 18  |                          |      |      |     |      |     |     |     |    |     |                       |     |     |
| 18                      | 24  | +300                     | +160 | +110 | —   | +65  | +40 | —   | +20 | —  | +7  | +8                    | +12 | +20 |
| 24                      | 30  |                          |      |      |     |      |     |     |     |    |     |                       |     |     |
| 30                      | 40  | +310                     | +170 | +120 | —   | +80  | +50 | —   | +25 | —  | +9  | +10                   | +14 | +24 |
| 40                      | 50  | +320                     | +180 | +130 | —   |      |     |     |     |    |     |                       |     |     |
| 50                      | 65  | +340                     | +190 | +140 | —   | +100 | +60 | —   | +30 | —  | +10 | +13                   | +18 | +28 |
| 65                      | 80  | +360                     | +200 | +150 | —   |      |     |     |     |    |     |                       |     |     |
| 80                      | 100 | +380                     | +220 | +170 | —   | +120 | +72 | —   | +36 | —  | +12 | +16                   | +22 | +34 |
| 100                     | 120 | +410                     | +240 | +180 | —   |      |     |     |     |    |     |                       |     |     |

Продолжение таблицы А.3

| Номинальные размеры, мм |     | Нижнее отклонение EI* |       |       |    |       |       |    |      |    |      | Верхнее отклонение ES |      |      |
|-------------------------|-----|-----------------------|-------|-------|----|-------|-------|----|------|----|------|-----------------------|------|------|
|                         |     | A**                   | B**   | C     | CD | D     | E     | EF | F    | FG | G    | J                     |      |      |
|                         |     | Квалитет              |       |       |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| Свыше                   | До  | Все квалитеты         |       |       |    |       |       |    |      |    |      | 6                     | 7    | 8    |
| 120                     | 140 | + 460                 | + 260 | + 200 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 140                     | 160 | + 520                 | + 280 | + 210 | —  | + 145 | + 85  | —  | + 43 | —  | + 14 | + 18                  | + 26 | + 41 |
| 160                     | 180 | + 580                 | + 310 | + 230 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 180                     | 200 | + 660                 | + 340 | + 240 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 200                     | 225 | + 740                 | + 380 | + 260 | —  | + 170 | + 100 | —  | + 50 | —  | + 15 | + 22                  | + 30 | + 47 |
| 225                     | 250 | + 820                 | + 420 | + 280 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 250                     | 280 | + 920                 | + 480 | + 300 | —  | + 190 | + 110 | —  | + 56 | —  | + 17 | + 25                  | + 36 | + 55 |
| 280                     | 315 | + 1050                | + 540 | + 330 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 315                     | 355 | + 1200                | + 600 | + 360 | —  | + 210 | + 125 | —  | + 62 | —  | + 18 | + 29                  | + 39 | + 60 |
| 355                     | 400 | + 1350                | + 680 | + 400 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |
| 400                     | 450 | + 1500                | + 760 | + 440 |    | + 230 | + 135 |    | + 68 |    | + 20 | + 33                  | + 43 | + 66 |
| 450                     | 500 | + 1550                | + 840 | + 480 |    |       |       |    |      |    |      |                       |      |      |

\* Во всем диапазоне диаметров отклонения для отверстия H EI = 0; предельные отклонения Js :  $\pm IT/2$ , последние для квалитетов от 7-го до 11-го округляются, если значение IT нечетное (замена производится ближайшим меньшим четным числом),

\*\* Отклонения A и B во всех квалитетах и N в квалитетах свыше 8-го не предусмотрены для размеров до 1 мм.

Продолжение таблицы А.3

| Номинальные размеры, мм |     | Верхнее отклонение ES*** |                     |         |               |         |      |      |      |      |      |
|-------------------------|-----|--------------------------|---------------------|---------|---------------|---------|------|------|------|------|------|
|                         |     | K                        | M                   | N       | P             | R       | S    | T    | U    | V    |      |
|                         |     | Квалитет                 |                     |         |               |         |      |      |      |      |      |
| Свыше                   | До  | до 8                     | до 8                | свыше 8 | до 8          | свыше 7 |      |      |      |      |      |
|                         | 3   | 0                        | -2                  | -2      | -4            | -6      | -10  | -14  | —    | -18  | —    |
| 3                       | 6   | -1+ $\Delta$             | -4+ $\Delta$        | -4      | -8+ $\Delta$  | -12     | -15  | -19  | —    | -23  | —    |
| 6                       | 10  | -1+ $\Delta$             | -6+ $\Delta$        | -6      | -10+ $\Delta$ | -15     | -19  | -23  | —    | -28  | —    |
| 10                      | 14  | -1+ $\Delta$             | -7+ $\Delta$        | -7      | -12+ $\Delta$ | -18     | -23  | -28  | —    | -33  | —    |
| 14                      | 18  |                          |                     |         |               |         |      |      |      |      | -39  |
| 18                      | 24  | -2+ $\Delta$             | -8+ $\Delta$        | -8      | -15+ $\Delta$ | -22     | -28  | -35  | —    | -41  | -47  |
| 24                      | 30  |                          |                     |         |               |         |      |      | -41  | -48  | -55  |
| 30                      | 40  | -2+ $\Delta$             | -9+ $\Delta$        | -9      | -17+ $\Delta$ | -26     | -34  | -43  | -48  | -60  | -68  |
| 40                      | 50  |                          |                     |         |               |         |      |      | -54  | -70  | -81  |
| 50                      | 65  | -2+ $\Delta$             | -11+ $\Delta$       | -11     | -20+ $\Delta$ | -32     | 41   | -53  | -66  | -87  | -102 |
| 65                      | 80  |                          |                     |         |               |         | -43  | -59  | -75  | -102 | -120 |
| 80                      | 100 | -3+ $\Delta$             | -13+ $\Delta$       | -13     | -23+ $\Delta$ | -37     | -51  | -71  | -91  | -124 | -146 |
| 100                     | 120 |                          |                     |         |               |         | -54  | -79  | -104 | -144 | -172 |
| 120                     | 140 | -3+ $\Delta$             | -15+ $\Delta$       | -15     | -27+ $\Delta$ | -43     | -63  | -92  | -122 | -170 | -202 |
| 140                     | 160 |                          |                     |         |               |         | -65  | -100 | -134 | -190 | -228 |
| 160                     | 180 |                          |                     |         |               |         | -68  | -108 | -146 | -210 | -252 |
| 180                     | 200 | -4+ $\Delta$             | -17+ $\Delta$       | -17     | -31+ $\Delta$ | -50     | -77  | -122 | -166 | -236 | -284 |
| 200                     | 225 |                          |                     |         |               |         | -80  | -130 | -180 | -258 | -310 |
| 225                     | 250 |                          |                     |         |               |         | -84  | -140 | -196 | -284 | -340 |
| 250                     | 280 | -4+ $\Delta$             | -20 + $\Delta$ **** | -20     | -34+ $\Delta$ | -56     | -94  | -158 | -218 | -315 | -385 |
| 280                     | 315 |                          |                     |         |               |         | -98  | -170 | -240 | -350 | -425 |
| 315                     | 355 | -4+ $\Delta$             | -21+ $\Delta$       | -21     | -37+ $\Delta$ | -62     | -108 | -190 | -268 | -390 | -475 |
| 355                     | 400 |                          |                     |         |               |         | -114 | -208 | -294 | -435 | -530 |
| 400                     | 450 | -5+ $\Delta$             | -23+ $\Delta$       | -23     | -40+ $\Delta$ | -68     | -126 | -232 | -330 | -490 | -595 |
| 450                     | 500 |                          |                     |         |               |         | -132 | -252 | -360 | -540 | -660 |

\*\*\* В квалитетах свыше 8-го отклонения ES = 0 для отверстия K, а для отверстия N ES = -4 установлено только для интервала диаметров до 3 мм, для отверстия N во всех остальных интервалах ES = 0. Во всех квалитетах до 7-го для отверстия от P до ZC принято отклонение, как для квалитетов свыше 7-го, увеличенное на  $\Delta$ .

\*\*\*\* В частном случае для M6 ES = -9 (а не -11) для размеров от 250 до 315 мм. Значение  $\Delta$  учитывается для вычисления отклонения K, M, N в квалитетах до 8-го и от P до ZC - до 7-го. Например, для P7 от 18 до 30:  $\Delta = 8$  и ES = -14.

| Номинальные<br>размеры, мм |     | Верхнее отклонение |       |       |       |       |       | Δ, мкм |     |   |    |    |    |
|----------------------------|-----|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|---|----|----|----|
|                            |     | X                  | Y     | Z     | ZA    | ZB    | ZC    |        |     |   |    |    |    |
|                            |     | Квалитет           |       |       |       |       |       |        |     |   |    |    |    |
| Свыше                      | До  | свыше 7            |       |       |       |       |       | 3      | 4   | 5 | 6  | 7  | 8  |
|                            | 3   | -20                | —     | -26   | -32   | -40   | -60   | 0      |     |   |    |    |    |
| 3                          | 6   | -28                | —     | -35   | -42   | -50   | -80   | 1      | 1,5 | 1 | 3  | 4  | 6  |
| 6                          | 10  | -34                | —     | -42   | -52   | -67   | -97   | 1      | 1,5 | 2 | 3  | 6  | 7  |
| 10                         | 14  | -40                | —     | -50   | -64   | -90   | -130  | 1      | 2   | 3 | 3  | 7  | 9  |
| 14                         | 18  | -45                | —     | -60   | -77   | -108  | -150  |        |     |   |    |    |    |
| 1S                         | 24  | -54                | -63   | -73   | -98   | -136  | -188  | 1,5    | 2   | 3 | 4  | 8  | 12 |
| 24                         | 30  | -64                | -75   | -88   | -118  | -160  | -218  |        |     |   |    |    |    |
| 30                         | 40  | -80                | -94   | -112  | -148  | -200  | -274  | 1,5    | 3   | 4 | 5  | 9  | 14 |
| 40                         | 50  | -97                | -114  | -136  | -180  | -242  | -325  |        |     |   |    |    |    |
| 50                         | 65  | -122               | -144  | -172  | -226  | -300  | -405  | 2      | 3   | 5 | 6  | 11 | 16 |
| 65                         | 80  | -146               | -174  | -210  | -274  | -360  | -480  |        |     |   |    |    |    |
| 80                         | 100 | -178               | -214  | -258  | -335  | -445  | -585  | 2      | 4   | 5 | 7  | 13 | 19 |
| 100                        | 120 | -210               | -254  | -310  | -400  | -525  | -690  |        |     |   |    |    |    |
| 120                        | 140 | -248               | -300  | -365  | -470  | -620  | -800  | 3      | 4   | 6 | 7  | 15 | 23 |
| 140                        | 160 | -280               | -340  | -415  | -535  | -700  | -900  |        |     |   |    |    |    |
| 160                        | 180 | -310               | -380  | -465  | -600  | -780  | -1000 |        |     |   |    |    |    |
| 180                        | 200 | -350               | -425  | -520  | -670  | -880  | -1150 | 3      | 4   | 6 | 9  | 17 | 26 |
| 200                        | 225 | -385               | -470  | -575  | -740  | -960  | -1250 |        |     |   |    |    |    |
| 2S5                        | 250 | -425               | -520  | -640  | -820  | -1050 | -1350 |        |     |   |    |    |    |
| 250                        | 280 | -475               | -580  | -710  | -920  | -1200 | -1550 | 4      | 4   | 7 | 9  | 20 | 29 |
| 280                        | 315 | -525               | -650  | -790  | -1000 | -1300 | -1700 |        |     |   |    |    |    |
| 315                        | 355 | -590               | -730  | -900  | -1150 | -1500 | -1900 | 4      | 5   | 7 | 11 | 21 | 32 |
| 355                        | 400 | -660               | -820  | -1000 | -1300 | -1650 | -2100 |        |     |   |    |    |    |
| 400                        | 450 | -740               | -920  | -1100 | -1450 | -1850 | -2400 | 5      | 5   | 7 | 13 | 23 | 34 |
| 450                        | 500 | -820               | -1000 | -1250 | -1600 | -2100 | -2600 |        |     |   |    |    |    |

*профессиональной деятельностью и определения параметров допуска вала.*

| Компетенция                                                                                                                                             | Индикатор достижения компетенции                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью | ОПК-6.2 Участвует в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью |

При разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью определить верхнее предельное отклонение вала  $e_s$ , если его номинальный размер  $d = 180$  мм, допуск на изготовление  $T_d = 0,25$  мм, нижнее предельное отклонение  $e_i = -0,31$  мм.

*8.Задача, связанная с участием в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью и определения параметров допуска отверстия.*

| Компетенция                                                                                                                                             | Индикатор достижения компетенции                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью | ОПК-6.2 Участвует в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью |

При разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью найти верхнее предельное отклонение отверстия  $E_S$ , если его номинальный размер  $D = 80$  мм, нижнее предельное отклонение  $E_I = +0,1$  мм, допуск на изготовление  $T_D = 0,3$  мм.

**4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.**