

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный аграрный университет»  
Кафедра технологии металлов и ремонта машин

## **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

**Задания для выполнения курсовой работы**  
**Учебно-методическое пособие**



Екатеринбург 2018

Метрология, стандартизация и сертификация. Задания для выполнения курсовой работы. Учебно-методическое пособие.- Екатеринбург, Изд. Уральский ГАУ, 2018.- 27 с.

Составил доц., канд.техн.наук В.А. Александров

Одобрено и рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией инженерного факультета (протокол № 8 от «18» \_04\_\_\_\_\_2018 г.)

Для студентов направлений бакалавриата 35.03.06 «Агроинженерия», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 20.03.01 «Техносферная безопасность».

© Уральский ГАУ, 2018

# 1 Определение основных элементов гладких цилиндрических соединений

Таблица 1.1 –Номинальные размеры и предельные отклонения отверстий

и валов

| №<br>вар. | Отверстие                              | Вал                                     | №<br>вар. | Отверстие                              | Вал                                    |
|-----------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 1         | 2                                      | 3                                       | 1         | 2                                      | 3                                      |
| 1         | 20 <sup>+0,073</sup> <sub>+0,040</sub> | 20 <sup>+0,074</sup> <sub>+0,041</sub>  | 30        | 63 <sup>+0,030</sup>                   | 63 <sup>+0,021</sup> <sub>+0,002</sub> |
| 2         | 25 <sup>+0,021</sup>                   | 25 <sup>+0,121</sup> <sub>+0,088</sub>  | 31        | 18 <sup>+0,006</sup> <sub>-0,012</sub> | 18 <sub>-0,027</sub>                   |
| 3         | 25 <sup>+0,084</sup>                   | 25 <sup>-0,065</sup> <sub>-0,117</sub>  | 32        | 75 <sup>+0,046</sup>                   | 75 <sup>-0,100</sup> <sub>-0,174</sub> |
| 4         | 63 <sup>+0,030</sup>                   | 63 <sup>+0,030</sup> <sub>+0,011</sub>  | 33        | 28 <sup>+0,021</sup>                   | 28 <sup>+0,023</sup> <sub>+0,002</sub> |
| 5         | 38 <sup>+0,025</sup>                   | 38 $\pm$ 0,008                          | 34        | 12 <sup>+0,160</sup> <sub>+0,050</sub> | 12 <sub>-0,110</sub>                   |
| 6         | 95 <sup>+0,087</sup>                   | 95 <sup>-0,072</sup> <sub>-0,159</sub>  | 35        | 24 <sup>+0,021</sup>                   | 24 <sup>+0,062</sup> <sub>+0,041</sub> |
| 7         | 16 <sup>+0,160</sup> <sub>+0,050</sub> | 16 <sub>-0,070</sub>                    | 36        | 34 <sup>+0,025</sup>                   | 34 <sup>-0,050</sup> <sub>-0,075</sub> |
| 8         | 100 $\pm$ 0,017                        | 100 <sub>-0,054</sub>                   | 37        | 65 <sup>+0,009</sup> <sub>-0,021</sub> | 65 <sub>-0,019</sub>                   |
| 9         | 20 <sup>+0,052</sup>                   | 20 <sup>-0,065</sup> <sub>-0,098</sub>  | 38        | 25 <sup>+0,021</sup>                   | 25 <sup>-0,020</sup> <sub>-0,041</sub> |
| 10        | 34 <sup>+0,039</sup>                   | 34 <sup>+0,099</sup> <sub>+0,060</sub>  | 39        | 50 <sup>+0,064</sup> <sub>+0,025</sub> | 50 <sup>-0,050</sup> <sub>-0,089</sub> |
| 11        | 14 <sup>-0,016</sup> <sub>-0,034</sub> | 14 <sub>-0,011</sub>                    | 40        | 26 <sup>+0,021</sup>                   | 26 <sup>-0,065</sup> <sub>-0,098</sub> |
| 12        | 25 <sup>+0,052</sup>                   | 25 <sup>-0,020</sup> <sub>-0,041</sub>  | 41        | 14 <sup>+0,070</sup>                   | 14 <sup>-0,032</sup> <sub>-0,075</sub> |
| 13        | 48 <sup>+0,039</sup>                   | 48 $\pm$ 0,012                          | 42        | 30 <sup>+0,021</sup>                   | 30 <sup>+0,036</sup> <sub>+0,015</sub> |
| 14        | 54 <sup>+0,046</sup>                   | 54 <sup>-0,100</sup> <sub>-0,146</sub>  | 43        | 40 <sup>+0,039</sup>                   | 40 <sup>+0,034</sup> <sub>+0,009</sub> |
| 15        | 55 <sup>+0,074</sup>                   | 55 <sup>-0,060</sup> <sub>-0,134</sub>  | 44        | 24 <sup>+0,092</sup> <sub>+0,040</sub> | 24 <sub>-0,033</sub>                   |
| 16        | 14 <sup>+0,205</sup> <sub>+0,095</sub> | 14 <sup>-0,032</sup> <sub>-0,075</sub>  | 45        | 15 <sup>+0,027</sup>                   | 15 <sup>-0,032</sup> <sub>-0,075</sub> |
| 17        | 45 <sup>+0,025</sup>                   | 45 <sup>+0,018</sup> <sub>+0,002</sub>  | 46        | 28 <sup>+0,053</sup> <sub>+0,020</sub> | 28 <sub>-0,021</sub>                   |
| 18        | 34 <sup>+0,025</sup>                   | 34 <sup>+0,064</sup> <sub>+0,048</sub>  | 47        | 20 <sup>+0,021</sup>                   | 20 <sup>-0,020</sup> <sub>-0,041</sub> |
| 19        | 25 <sup>+0,041</sup> <sub>+0,020</sub> | 25 <sub>-0,021</sub>                    | 48        | 32 <sup>+0,025</sup>                   | 32 <sup>+0,151</sup> <sub>+0,112</sub> |
| 20        | 38 <sup>+0,025</sup>                   | 38 <sup>+0,151</sup> <sub>+0,112</sub>  | 49        | 42 <sup>+0,039</sup>                   | 42 $\pm$ 0,019                         |
| 21        | 40 <sup>+0,039</sup>                   | 40 $\pm$ 0,012                          | 50        | 75 <sup>+0,030</sup>                   | 75 <sub>-0,019</sub>                   |
| 22        | 40 <sup>+0,025</sup>                   | 40 <sup>+0,085</sup> <sub>+0,060</sub>  | 51        | 26 <sup>+0,021</sup>                   | 26 <sup>+0,069</sup> <sub>+0,048</sub> |
| 23        | 10 <sup>+0,036</sup>                   | 10 <sup>+0,037</sup> <sub>+0,015</sub>  | 52        | 25 <sup>+0,073</sup> <sub>+0,040</sub> | 25 <sub>-0,013</sub>                   |
| 24        | 25 <sup>+0,195</sup> <sub>+0,065</sub> | 25 <sub>-0,084</sub>                    | 53        | 25 <sup>+0,052</sup>                   | 25 <sub>-0,013</sub>                   |
| 25        | 40 $\pm$ 0,019                         | 40 <sub>-0,016</sub>                    | 54        | 18 <sup>+0,027</sup>                   | 18 <sup>-0,050</sup> <sub>-0,160</sub> |
| 26        | 82 <sup>+0,035</sup>                   | 82 $\pm$ 0,011                          | 55        | 24 <sup>+0,052</sup>                   | 24 <sup>+0,015</sup> <sub>+0,002</sub> |
| 27        | 100 <sup>+0,035</sup>                  | 100 <sup>-0,120</sup> <sub>-0,142</sub> | 56        | 10 <sup>+0,058</sup>                   | 10 <sup>+0,024</sup> <sub>+0,015</sub> |
| 28        | 28 <sup>+0,052</sup>                   | 28 <sup>-0,020</sup> <sub>-0,072</sub>  | 57        | 25 <sup>-0,020</sup> <sub>-0,041</sub> | 25 <sub>-0,021</sub>                   |
| 29        | 25 <sup>+0,021</sup>                   | 25 <sup>+0,121</sup> <sub>+0,088</sub>  | 58        | 36 <sup>+0,240</sup> <sub>+0,080</sub> | 36 <sub>-0,160</sub>                   |

Продолжение таблицы 1.1

| 1  | 2                               | 3                               | 1   | 2                               | 3                               |
|----|---------------------------------|---------------------------------|-----|---------------------------------|---------------------------------|
| 59 | 15 <sup>+0,043</sup>            | 15 <sup>+0,072<br/>+0,045</sup> | 91  | 82 <sup>+0,260<br/>+0,120</sup> | 82 <sup>-0,036<br/>-0,123</sup> |
| 60 | 12 <sup>+0,024<br/>+0,006</sup> | 12 <sup>-0,018</sup>            | 92  | 95 <sup>+0,035</sup>            | 95 <sup>+0,106<br/>+0,071</sup> |
| 61 | 12 ± 0,013                      | 12 <sup>+0,030<br/>+0,012</sup> | 93  | 21 <sup>+0,052</sup>            | 21 <sup>+0,106<br/>+0,073</sup> |
| 62 | 32 <sup>+0,025</sup>            | 32 <sup>+0,042<br/>+0,026</sup> | 94  | 45 <sup>+0,025</sup>            | 45 <sup>+0,136<br/>+0,097</sup> |
| 63 | 32 <sup>+0,016</sup>            | 32 <sup>-0,025</sup>            | 95  | 20 <sup>+0,084</sup>            | 20 <sup>-0,020<br/>-0,053</sup> |
| 64 | 32 <sup>+0,034<br/>+0,009</sup> | 32 <sup>-0,025<br/>-0,041</sup> | 96  | 80 <sup>+0,120</sup>            | 80 <sup>-0,74</sup>             |
| 65 | 24 <sup>+0,033</sup>            | 24 <sup>+0,048<br/>+0,035</sup> | 97  | 80 ± 0,15                       | 80 <sup>-0,100<br/>-0,119</sup> |
| 66 | 24 ± 0,010                      | 24 <sup>-0,013</sup>            | 98  | 50 <sup>+0,039</sup>            | 50 <sup>-0,009<br/>-0,025</sup> |
| 67 | 25 <sup>+0,130</sup>            | 25 <sup>+0,097<br/>+0,064</sup> | 99  | 16 <sup>+0,400<br/>+0,290</sup> | 16 <sup>-0,180</sup>            |
| 68 | 40 <sup>+0,062</sup>            | 40 <sup>+0,085<br/>+0,060</sup> | 100 | 15 <sup>-0,003<br/>-0,030</sup> | 15 <sup>-0,027</sup>            |
| 69 | 40 <sup>+0,025<br/>+0,009</sup> | 40 <sup>-0,016</sup>            | 101 | 95 <sup>+0,087</sup>            | 95 <sup>+0,048<br/>+0,013</sup> |
| 70 | 40 ± 0,019                      | 40 <sup>+0,027<br/>+0,002</sup> | 102 | 10 <sup>+0,058</sup>            | 10 <sup>-0,013<br/>-0,049</sup> |
| 71 | 82 <sup>+0,022</sup>            | 82 <sup>+0,073<br/>+0,051</sup> | 103 | 45 <sup>+0,025</sup>            | 45 <sup>-0,016</sup>            |
| 72 | 82 <sup>+0,035</sup>            | 82 <sup>-0,022</sup>            | 104 | 48 <sup>+0,064<br/>+0,025</sup> | 48 ± 0,012                      |
| 73 | 95 <sup>-0,004<br/>-0,058</sup> | 95 <sup>-0,035</sup>            | 105 | 15 <sup>+0,077<br/>+0,050</sup> | 15 <sup>-0,011</sup>            |
| 74 | 95 <sup>+0,140</sup>            | 95 <sup>-0,072<br/>-0,126</sup> | 106 | 22 <sup>+0,052</sup>            | 22 <sup>-0,040<br/>-0,073</sup> |
| 75 | 38 <sup>+0,142<br/>+0,080</sup> | 38 <sup>-0,016</sup>            | 107 | 30 <sup>+0,033</sup>            | 30 <sup>-0,020<br/>-0,041</sup> |
| 76 | 25 <sup>+0,052</sup>            | 25 <sup>-0,020<br/>-0,072</sup> | 108 | 32 <sup>+0,062</sup>            | 32 <sup>+0,099<br/>+0,060</sup> |
| 77 | 85 <sup>+0,087</sup>            | 85 <sup>-0,120<br/>-0,340</sup> | 109 | 17 <sup>+0,027</sup>            | 17 ± 0,009                      |
| 78 | 52 <sup>+0,030</sup>            | 52 <sup>+0,051<br/>+0,032</sup> | 110 | 24 <sup>+0,021</sup>            | 24 <sup>+0,028<br/>+0,015</sup> |
| 79 | 10 <sup>+0,170<br/>+0,080</sup> | 10 <sup>-0,220</sup>            | 111 | 36 <sup>+0,039</sup>            | 36 <sup>+0,085<br/>+0,060</sup> |
| 80 | 19 <sup>+0,117<br/>+0,065</sup> | 19 <sup>-0,130</sup>            | 112 | 15 <sup>-0,021<br/>-0,039</sup> | 15 <sup>-0,027</sup>            |
| 81 | 58 <sup>+0,030</sup>            | 58 <sup>-0,010<br/>-0,029</sup> | 113 | 60 <sup>+0,074</sup>            | 60 <sup>-0,030<br/>-0,060</sup> |
| 82 | 20 <sup>-0,041<br/>-0,074</sup> | 20 <sup>-0,013</sup>            | 114 | 32 <sup>+0,240<br/>+0,080</sup> | 32 <sup>+0,030<br/>+0,017</sup> |
| 83 | 26 <sup>+0,052</sup>            | 26 <sup>+0,081<br/>+0,048</sup> | 115 | 26 <sup>-0,014<br/>-0,035</sup> | 26 <sup>+0,069<br/>+0,048</sup> |
| 84 | 100 <sup>+0,140</sup>           | 100 <sup>-0,054</sup>           | 116 | 25 <sup>+0,013</sup>            | 25 <sup>+0,048<br/>+0,035</sup> |
| 85 | 95 <sup>+0,087</sup>            | 95 <sup>+0,048<br/>+0,013</sup> | 117 | 70 <sup>+0,074</sup>            | 70 <sup>+0,148<br/>+0,102</sup> |
| 86 | 10 <sup>+0,058</sup>            | 10 <sup>-0,013<br/>-0,049</sup> | 118 | 18 <sup>+0,043</sup>            | 18 <sup>+0,072<br/>+0,045</sup> |
| 87 | 45 <sup>+0,025</sup>            | 45 <sup>-0,016</sup>            | 119 | 16 <sup>+0,043</sup>            | 16 <sup>-0,050<br/>-0,160</sup> |
| 88 | 20 <sup>+0,092<br/>+0,040</sup> | 20 <sup>-0,033</sup>            | 120 | 36 <sup>+0,240<br/>+0,080</sup> | 36 <sup>-0,250</sup>            |
| 89 | 80 <sup>+0,074</sup>            | 80 <sup>-0,030</sup>            | 121 | 28 <sup>+0,021</sup>            | 28 <sup>+0,081<br/>+0,048</sup> |
| 90 | 18 <sup>-0,033<br/>-0,060</sup> | 18 <sup>-0,011</sup>            | 122 | 70 <sup>+0,030</sup>            | 70 <sup>-0,060<br/>-0,106</sup> |

Продолжение таблицы 1.1

| 1   | 2                               | 3                               | 1   | 2                               | 3                               |
|-----|---------------------------------|---------------------------------|-----|---------------------------------|---------------------------------|
| 123 | 24 <sup>+0,021</sup>            | 24 <sup>+0,028<br/>+0,015</sup> | 137 | 30 <sup>+0,033</sup>            | 30 <sup>-0,020<br/>-0,041</sup> |
| 124 | 36 <sup>+0,240<br/>+0,080</sup> | 36 <sup>-0,160</sup>            | 138 | 32 <sup>+0,062</sup>            | 32 <sup>+0,099<br/>+0,060</sup> |
| 125 | 25 <sup>+0,052</sup>            | 25 <sup>-0,020<br/>-0,041</sup> | 139 | 17 <sup>+0,027</sup>            | 17 ± 0,009                      |
| 126 | 48 <sup>+0,039</sup>            | 48 ± 0,012                      | 140 | 19 <sup>+0,117<br/>+0,065</sup> | 19 <sup>-0,130</sup>            |
| 127 | 54 <sup>+0,046</sup>            | 54 <sup>-0,100<br/>-0,146</sup> | 141 | 58 <sup>+0,030</sup>            | 58 <sup>-0,010<br/>-0,029</sup> |
| 128 | 55 <sup>+0,074</sup>            | 55 <sup>-0,060<br/>-0,134</sup> | 142 | 20 <sup>-0,041<br/>-0,074</sup> | 20 <sup>-0,013</sup>            |
| 129 | 14 <sup>+0,205<br/>+0,095</sup> | 14 <sup>-0,032<br/>-0,075</sup> | 143 | 26 <sup>+0,052</sup>            | 26 <sup>+0,081<br/>+0,048</sup> |
| 130 | 45 <sup>+0,025</sup>            | 45 <sup>+0,018<br/>+0,002</sup> | 144 | 100 <sup>+0,140</sup>           | 100 <sup>-0,054</sup>           |
| 131 | 34 <sup>+0,025</sup>            | 34 <sup>+0,064<br/>+0,048</sup> | 145 | 70 <sup>+0,074</sup>            | 70 <sup>+0,148<br/>+0,102</sup> |
| 132 | 25 <sup>+0,041<br/>+0,020</sup> | 25 <sup>-0,021</sup>            | 146 | 18 <sup>+0,043</sup>            | 18 <sup>+0,072<br/>+0,045</sup> |
| 133 | 38 <sup>+0,025</sup>            | 38 <sup>+0,151<br/>+0,112</sup> | 147 | 16 <sup>+0,043</sup>            | 16 <sup>-0,050<br/>-0,160</sup> |
| 134 | 48 <sup>+0,064<br/>+0,025</sup> | 48 ± 0,012                      | 148 | 36 <sup>+0,240<br/>+0,080</sup> | 36 <sup>-0,250</sup>            |
| 135 | 15 <sup>+0,077<br/>+0,050</sup> | 15 <sup>-0,011</sup>            | 149 | 28 <sup>+0,021</sup>            | 28 <sup>+0,081<br/>+0,048</sup> |
| 136 | 22 <sup>+0,052</sup>            | 22 <sup>-0,040<br/>-0,073</sup> | 150 | 70 <sup>+0,030</sup>            | 70 <sup>-0,060<br/>-0,106</sup> |

## 2 Расчет и выбор посадок для соединений с зазором и натягом

Таблица 2.1 – Данные для расчета посадки с зазором

| №<br>вар. | d, мм | l, мм | R,<br>кН | n,<br>мин <sup>-1</sup> | μ,<br>Па·с | №<br>вар. | d, мм | l, мм | P,<br>МПа | n,<br>мин <sup>-1</sup> | μ,<br>Па·с |
|-----------|-------|-------|----------|-------------------------|------------|-----------|-------|-------|-----------|-------------------------|------------|
| 1         | 2     | 3     | 4        | 5                       | 6          | 1         | 2     | 3     | 4         | 5                       | 6          |
| 1         | 47,5  | 40    | 2,5      | 4500                    | 0,015      | 19        | 70    | 68    | 11,4      | 2600                    | 0,02       |
| 2         | 64    | 60    | 7,7      | 3600                    | 0,03       | 20        | 47,5  | 45    | 3,2       | 3500                    | 0,02       |
| 3         | 56    | 60    | 5,5      | 2800                    | 0,03       | 21        | 66    | 44    | 4,7       | 3200                    | 0,03       |
| 4         | 88    | 48    | 10,3     | 2500                    | 0,02       | 22        | 51,5  | 38    | 2,7       | 3600                    | 0,02       |
| 5         | 47,5  | 42    | 2,8      | 4000                    | 0,025      | 23        | 75    | 42    | 6,6       | 2500                    | 0,03       |
| 6         | 66    | 38    | 3,8      | 3000                    | 0,015      | 24        | 47,5  | 50    | 4,0       | 5000                    | 0,015      |
| 7         | 62    | 38    | 4,7      | 2400                    | 0,015      | 25        | 22    | 66    | 2,6       | 4000                    | 0,025      |
| 8         | 88    | 54    | 11,9     | 2800                    | 0,035      | 26        | 51,5  | 42    | 3,4       | 4000                    | 0,025      |
| 9         | 47,5  | 45    | 3,2      | 3500                    | 0,02       | 27        | 75    | 54    | 7,7       | 3000                    | 0,025      |
| 10        | 63    | 44    | 4,4      | 3200                    | 0,03       | 28        | 51    | 40    | 2,5       | 4200                    | 0,02       |
| 11        | 45    | 33    | 1,7      | 3800                    | 0,015      | 29        | 66    | 60    | 7,5       | 4200                    | 0,02       |
| 12        | 62    | 60    | 8,9      | 2500                    | 0,03       | 30        | 51,5  | 60    | 6,8       | 4000                    | 0,03       |
| 13        | 45    | 45    | 3,0      | 4000                    | 0,025      | 31        | 75    | 60    | 8,0       | 3600                    | 0,02       |
| 14        | 66    | 52    | 6,0      | 4000                    | 0,025      | 32        | 52    | 45    | 3,3       | 4800                    | 0,03       |
| 15        | 45    | 40    | 2,3      | 4000                    | 0,02       | 33        | 70    | 54    | 9,5       | 2000                    | 0,03       |
| 16        | 64    | 32    | 3,6      | 2500                    | 0,02       | 34        | 50,5  | 50    | 5,3       | 2800                    | 0,02       |
| 17        | 51    | 40    | 2,4      | 4200                    | 0,015      | 35        | 75    | 65    | 7,3       | 4200                    | 0,015      |
| 18        | 66    | 60    | 7,5      | 4200                    | 0,02       | 36        | 51    | 50    | 3,0       | 3600                    | 0,02       |

Продолжение таблицы 2.1

| 1  | 2    | 3  | 4    | 5    | 6     | 1   | 2    | 3   | 4    | 5    | 6     |
|----|------|----|------|------|-------|-----|------|-----|------|------|-------|
| 37 | 45   | 45 | 3,5  | 4500 | 0,03  | 84  | 70   | 60  | 9,5  | 2500 | 0,025 |
| 38 | 64   | 40 | 4,2  | 2800 | 0,015 | 85  | 50,5 | 55  | 3,6  | 3200 | 0,015 |
| 39 | 51   | 45 | 3,2  | 4800 | 0,03  | 86  | 80   | 40  | 5,6  | 2800 | 0,02  |
| 40 | 70   | 54 | 9,5  | 2000 | 0,03  | 87  | 51   | 55  | 4,8  | 2400 | 0,025 |
| 41 | 45   | 50 | 3,8  | 4500 | 0,03  | 88  | 70   | 64  | 9,4  | 3200 | 0,015 |
| 42 | 64   | 50 | 5,8  | 3200 | 0,025 | 89  | 50,5 | 60  | 4,5  | 3600 | 0,03  |
| 43 | 51   | 50 | 3,0  | 3600 | 0,02  | 90  | 80   | 45  | 6,7  | 2400 | 0,025 |
| 44 | 70   | 60 | 9,4  | 2500 | 0,025 | 91  | 51,5 | 32  | 2,7  | 2800 | 0,015 |
| 45 | 47,5 | 40 | 2,5  | 4500 | 0,015 | 92  | 70   | 68  | 11,4 | 2400 | 0,02  |
| 46 | 64   | 60 | 7,7  | 3600 | 0,03  | 93  | 50,5 | 65  | 5,6  | 4200 | 0,03  |
| 47 | 51   | 55 | 4,8  | 2400 | 0,025 | 94  | 80   | 50  | 7,6  | 2000 | 0,03  |
| 48 | 70   | 64 | 9,4  | 3200 | 0,015 | 95  | 51,5 | 38  | 2,8  | 3600 | 0,02  |
| 49 | 47,5 | 42 | 2,8  | 4000 | 0,025 | 96  | 75   | 42  | 6,6  | 2500 | 0,02  |
| 50 | 66   | 38 | 3,8  | 3000 | 0,015 | 97  | 56   | 35  | 2,3  | 4500 | 0,015 |
| 51 | 51,5 | 32 | 2,7  | 2800 | 0,015 | 98  | 80   | 55  | 8,8  | 4800 | 0,035 |
| 52 | 51,5 | 42 | 3,4  | 4000 | 0,025 | 99  | 25   | 40  | 0,7  | 400  | 0,04  |
| 53 | 75   | 54 | 7,8  | 3000 | 0,025 | 100 | 25   | 40  | 1,0  | 400  | 0,04  |
| 54 | 56   | 42 | 3,0  | 4000 | 0,02  | 101 | 30   | 45  | 1,9  | 1000 | 0,02  |
| 55 | 88   | 38 | 7,4  | 2800 | 0,03  | 102 | 30   | 45  | 0,4  | 1000 | 0,02  |
| 56 | 51,5 | 60 | 6,8  | 3000 | 0,03  | 103 | 30   | 45  | 0,8  | 1000 | 0,02  |
| 57 | 75   | 60 | 7,7  | 3600 | 0,02  | 104 | 30   | 45  | 0,5  | 1000 | 0,02  |
| 58 | 56   | 48 | 4,2  | 3600 | 0,025 | 105 | 30   | 45  | 1,2  | 600  | 0,04  |
| 59 | 88   | 42 | 8,5  | 3600 | 0,025 | 106 | 30   | 50  | 0,3  | 600  | 0,04  |
| 60 | 50,5 | 50 | 5,3  | 2800 | 0,02  | 107 | 30   | 60  | 0,5  | 600  | 0,04  |
| 61 | 75   | 65 | 7,3  | 4200 | 0,015 | 108 | 35   | 50  | 2,2  | 800  | 0,04  |
| 62 | 56   | 60 | 5,5  | 2800 | 0,03  | 109 | 35   | 65  | 3,6  | 800  | 0,04  |
| 63 | 88   | 48 | 10,3 | 2500 | 0,02  | 110 | 35   | 65  | 1,6  | 800  | 0,04  |
| 64 | 50,5 | 55 | 3,6  | 3200 | 0,015 | 111 | 35   | 65  | 0,4  | 800  | 0,04  |
| 65 | 80   | 40 | 5,6  | 2800 | 0,02  | 112 | 40   | 60  | 1,5  | 1000 | 0,02  |
| 66 | 62   | 38 | 4,7  | 2400 | 0,015 | 113 | 40   | 60  | 0,2  | 1000 | 0,02  |
| 67 | 38   | 54 | 5,2  | 2300 | 0,035 | 114 | 40   | 60  | 0,3  | 1000 | 0,02  |
| 68 | 50,5 | 60 | 4,5  | 3600 | 0,03  | 115 | 40   | 60  | 0,6  | 1000 | 0,02  |
| 69 | 80   | 45 | 6,7  | 2400 | 0,025 | 116 | 70   | 100 | 15,0 | 1000 | 0,02  |
| 70 | 62   | 48 | 6,5  | 3000 | 0,025 | 117 | 70   | 100 | 3,5  | 1000 | 0,02  |
| 71 | 62   | 52 | 7,4  | 3800 | 0,02  | 118 | 70   | 100 | 4,9  | 1000 | 0,02  |
| 72 | 50,5 | 65 | 5,6  | 4200 | 0,03  | 119 | 64   | 60  | 7,7  | 3600 | 0,03  |
| 73 | 80   | 50 | 7,6  | 2000 | 0,03  | 120 | 88   | 48  | 10,4 | 2500 | 0,02  |
| 74 | 45   | 33 | 1,7  | 3800 | 0,015 | 121 | 66   | 38  | 3,8  | 3000 | 0,015 |
| 75 | 62   | 60 | 8,9  | 2500 | 0,03  | 122 | 47   | 45  | 3,2  | 3500 | 0,02  |
| 76 | 56   | 35 | 2,3  | 4500 | 0,015 | 123 | 63   | 44  | 4,5  | 3200 | 0,03  |
| 77 | 80   | 55 | 9,0  | 1800 | 0,036 | 124 | 45   | 45  | 2,9  | 4000 | 0,025 |
| 78 | 45   | 40 | 2,4  | 4000 | 0,02  | 125 | 66   | 52  | 6,0  | 1000 | 0,025 |
| 79 | 64   | 32 | 3,6  | 2500 | 0,02  | 126 | 64   | 32  | 3,6  | 2500 | 0,02  |
| 80 | 56   | 42 | 3,1  | 4000 | 0,02  | 127 | 51   | 40  | 2,5  | 4200 | 0,015 |
| 81 | 88   | 38 | 7,5  | 2800 | 0,03  | 128 | 66   | 60  | 7,5  | 4200 | 0,02  |
| 82 | 45   | 50 | 3,8  | 4500 | 0,03  | 129 | 70   | 54  | 9,7  | 2000 | 0,03  |
| 83 | 54   | 50 | 4,9  | 3200 | 0,025 | 130 | 75   | 65  | 7,3  | 4200 | 0,015 |

Продолжение таблицы 2.1

|     |    |    |     |      |       |     |      |    |     |      |       |
|-----|----|----|-----|------|-------|-----|------|----|-----|------|-------|
| 1   | 2  | 3  | 4   | 5    | 6     | 1   | 2    | 3  | 4   | 5    | 6     |
| 131 | 56 | 48 | 4,2 | 3600 | 0,025 | 141 | 70   | 60 | 9,4 | 2500 | 0,025 |
| 132 | 88 | 42 | 8,5 | 2600 | 0,04  | 142 | 80   | 40 | 5,6 | 2800 | 0,02  |
| 133 | 20 | 30 | 0,4 | 500  | 0,04  | 143 | 70   | 64 | 9,4 | 3200 | 0,015 |
| 134 | 20 | 30 | 0,7 | 500  | 0,04  | 144 | 80   | 45 | 6,7 | 2400 | 0,025 |
| 135 | 20 | 32 | 1,0 | 500  | 0,04  | 145 | 50,5 | 65 | 5,6 | 4200 | 0,03  |
| 136 | 63 | 44 | 4,4 | 3200 | 0,03  | 146 | 75   | 54 | 7,7 | 3000 | 0,025 |
| 137 | 45 | 33 | 1,7 | 3800 | 0,015 | 147 | 51   | 40 | 2,5 | 4200 | 0,02  |
| 138 | 62 | 60 | 8,9 | 2500 | 0,03  | 148 | 66   | 60 | 7,5 | 4200 | 0,02  |
| 139 | 45 | 45 | 3,0 | 4000 | 0,025 | 149 | 51,5 | 60 | 6,8 | 4000 | 0,03  |
| 140 | 66 | 52 | 6,0 | 4000 | 0,025 | 150 | 75   | 60 | 8,0 | 3600 | 0,02  |

Таблица 2.2 – Шероховатость поверхности соединяемых деталей

| Диаметр d, мм        |           | До 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 |
|----------------------|-----------|-------|--------------|---------------|
| R <sub>z</sub> , мкм | Отверстие | 3,2   | 6,3          | 6,3           |
|                      | Вал       | 3,2   | 3,2          | 6,3           |

Таблица 2.3 - Данные для расчета посадок с натягом

| №<br>вар. | d, мм | d <sub>2</sub> , мм | d <sub>1</sub> , мм | l, мм | Мк,<br>Н*м | №<br>вар. | d, мм | d <sub>2</sub> , мм | d <sub>1</sub> , мм | l, мм | Мк,<br>Н*м |
|-----------|-------|---------------------|---------------------|-------|------------|-----------|-------|---------------------|---------------------|-------|------------|
| 1         | 2     | 3                   | 4                   | 5     | 6          | 1         | 2     | 3                   | 4                   | 5     | 6          |
| 1         | 30    | 50                  | 22                  | 40    | 55         | 24        | 80    | 110                 | 60                  | 65    | 650        |
| 2         | 70    | 90                  | 55                  | 50    | 500        | 25        | 35    | 65                  | 25                  | 45    | 140        |
| 3         | 55    | 75                  | 45                  | 55    | 400        | 26        | 70    | 95                  | 55                  | 60    | 500        |
| 4         | 60    | 85                  | 45                  | 55    | 500        | 27        | 45    | 60                  | 28                  | 45    | 150        |
| 5         | 35    | 55                  | 20                  | 35    | 75         | 28        | 80    | 120                 | 65                  | 70    | 675        |
| 6         | 70    | 95                  | 55                  | 50    | 525        | 29        | 35    | 65                  | 25                  | 50    | 150        |
| 7         | 60    | 75                  | 40                  | 45    | 450        | 30        | 75    | 95                  | 50                  | 50    | 500        |
| 8         | 60    | 85                  | 48                  | 60    | 500        | 31        | 45    | 70                  | 30                  | 50    | 175        |
| 9         | 35    | 55                  | 22                  | 40    | 85         | 32        | 85    | 120                 | 60                  | 60    | 750        |
| 10        | 70    | 95                  | 55                  | 60    | 550        | 33        | 40    | 55                  | 18                  | 40    | 175        |
| 11        | 30    | 40                  | 15                  | 25    | 55         | 34        | 75    | 100                 | 55                  | 55    | 500        |
| 12        | 65    | 90                  | 42                  | 40    | 40         | 35        | 45    | 70                  | 32                  | 55    | 200        |
| 13        | 35    | 65                  | 25                  | 50    | 110        | 36        | 85    | 105                 | 65                  | 65    | 425        |
| 14        | 75    | 100                 | 55                  | 50    | 375        | 37        | 40    | 60                  | 20                  | 50    | 200        |
| 15        | 30    | 45                  | 18                  | 30    | 65         | 38        | 75    | 105                 | 60                  | 60    | 600        |
| 16        | 55    | 85                  | 45                  | 100   | 500        | 39        | 50    | 70                  | 30                  | 35    | 180        |
| 17        | 40    | 55                  | 18                  | 40    | 130        | 40        | 85    | 110                 | 70                  | 70    | 500        |
| 18        | 75    | 105                 | 60                  | 60    | 400        | 41        | 40    | 60                  | 25                  | 60    | 250        |
| 19        | 30    | 50                  | 20                  | 35    | 75         | 42        | 75    | 110                 | 60                  | 70    | 650        |
| 20        | 63    | 90                  | 50                  | 50    | 550        | 43        | 50    | 70                  | 32                  | 40    | 150        |
| 21        | 40    | 60                  | 20                  | 50    | 150        | 44        | 85    | 115                 | 70                  | 75    | 525        |
| 22        | 75    | 100                 | 60                  | 70    | 450        | 45        | 40    | 70                  | 28                  | 70    | 225        |
| 23        | 30    | 55                  | 22                  | 40    | 90         | 46        | 80    | 100                 | 55                  | 55    | 700        |

Продолжение таблицы 2.3

| 1  | 2  | 3   | 4  | 5  | 6    | 1   | 2  | 3   | 4  | 5   | 6    |
|----|----|-----|----|----|------|-----|----|-----|----|-----|------|
| 47 | 70 | 90  | 56 | 45 | 450  | 94  | 50 | 75  | 35 | 45  | 200  |
| 48 | 40 | 60  | 25 | 60 | 185  | 95  | 90 | 105 | 60 | 65  | 900  |
| 49 | 80 | 100 | 55 | 55 | 550  | 96  | 45 | 60  | 25 | 40  | 200  |
| 50 | 35 | 55  | 20 | 35 | 110  | 97  | 80 | 105 | 60 | 165 | 250  |
| 51 | 70 | 90  | 50 | 55 | 675  | 98  | 50 | 75  | 38 | 50  | 250  |
| 52 | 40 | 70  | 28 | 70 | 200  | 99  | 90 | 110 | 65 | 70  | 750  |
| 53 | 80 | 105 | 60 | 60 | 600  | 100 | 45 | 65  | 28 | 45  | 275  |
| 54 | 35 | 55  | 22 | 40 | 100  | 101 | 80 | 110 | 60 | 65  | 825  |
| 55 | 70 | 95  | 50 | 55 | 700  | 102 | 55 | 65  | 35 | 40  | 200  |
| 56 | 45 | 60  | 25 | 40 | 140  | 103 | 90 | 115 | 70 | 75  | 925  |
| 57 | 45 | 70  | 30 | 50 | 250  | 104 | 35 | 60  | 0  | 50  | 170  |
| 58 | 80 | 120 | 65 | 70 | 850  | 105 | 35 | 60  | 0  | 50  | 360  |
| 59 | 85 | 125 | 40 | 45 | 250  | 106 | 35 | 60  | 0  | 50  | 250  |
| 60 | 90 | 120 | 75 | 80 | 1100 | 107 | 35 | 60  | 0  | 50  | 280  |
| 61 | 45 | 70  | 32 | 55 | 225  | 108 | 45 | 75  | 0  | 60  | 560  |
| 62 | 85 | 100 | 60 | 60 | 550  | 109 | 45 | 75  | 0  | 60  | 310  |
| 63 | 55 | 75  | 42 | 50 | 225  | 110 | 45 | 75  | 0  | 60  | 575  |
| 64 | 60 | 85  | 45 | 55 | 350  | 111 | 45 | 75  | 0  | 60  | 140  |
| 65 | 50 | 70  | 30 | 35 | 240  | 112 | 45 | 75  | 0  | 60  | 410  |
| 66 | 85 | 105 | 65 | 65 | 600  | 113 | 35 | 60  | 0  | 50  | 210  |
| 67 | 55 | 75  | 45 | 55 | 200  | 114 | 35 | 60  | 0  | 50  | 290  |
| 68 | 60 | 85  | 45 | 55 | 350  | 115 | 35 | 60  | 0  | 50  | 230  |
| 69 | 50 | 70  | 32 | 40 | 250  | 116 | 45 | 75  | 0  | 60  | 250  |
| 70 | 85 | 110 | 70 | 70 | 650  | 117 | 45 | 75  | 0  | 60  | 300  |
| 71 | 60 | 75  | 40 | 45 | 305  | 118 | 45 | 75  | 0  | 60  | 280  |
| 72 | 65 | 85  | 40 | 35 | 300  | 119 | 45 | 75  | 0  | 60  | 180  |
| 73 | 50 | 75  | 35 | 45 | 250  | 120 | 60 | 95  | 0  | 70  | 1100 |
| 74 | 85 | 110 | 70 | 75 | 700  | 121 | 60 | 95  | 0  | 70  | 635  |
| 75 | 60 | 75  | 42 | 50 | 325  | 122 | 60 | 95  | 0  | 70  | 1350 |
| 76 | 65 | 90  | 42 | 40 | 300  | 123 | 60 | 95  | 0  | 70  | 120  |
| 77 | 60 | 75  | 38 | 50 | 300  | 124 | 60 | 95  | 0  | 70  | 800  |
| 78 | 90 | 105 | 60 | 65 | 1000 | 125 | 60 | 95  | 0  | 70  | 1050 |
| 79 | 30 | 40  | 15 | 28 | 150  | 126 | 60 | 95  | 0  | 70  | 165  |
| 80 | 65 | 85  | 45 | 45 | 350  | 127 | 60 | 95  | 0  | 70  | 1200 |
| 81 | 65 | 85  | 35 | 40 | 275  | 128 | 85 | 105 | 65 | 65  | 600  |
| 82 | 90 | 110 | 65 | 70 | 400  | 129 | 55 | 75  | 40 | 55  | 300  |
| 83 | 30 | 45  | 18 | 30 | 100  | 130 | 60 | 85  | 45 | 55  | 350  |
| 84 | 65 | 90  | 50 | 50 | 400  | 131 | 50 | 70  | 32 | 40  | 250  |
| 85 | 55 | 75  | 30 | 45 | 325  | 132 | 85 | 110 | 70 | 70  | 650  |
| 86 | 30 | 50  | 20 | 35 | 100  | 133 | 60 | 75  | 40 | 45  | 305  |
| 87 | 90 | 115 | 70 | 75 | 900  | 134 | 65 | 90  | 42 | 40  | 200  |
| 88 | 70 | 90  | 50 | 45 | 450  | 135 | 70 | 95  | 50 | 45  | 650  |
| 89 | 55 | 75  | 40 | 50 | 370  | 136 | 75 | 95  | 50 | 50  | 500  |
| 90 | 90 | 120 | 75 | 80 | 1100 | 137 | 80 | 105 | 60 | 60  | 750  |
| 91 | 35 | 60  | 0  | 50 | 300  | 138 | 85 | 105 | 60 | 60  | 550  |
| 92 | 65 | 90  | 50 | 50 | 400  | 139 | 50 | 70  | 32 | 40  | 250  |
| 93 | 55 | 75  | 30 | 45 | 325  | 140 | 85 | 110 | 70 | 70  | 650  |

Продолжение таблицы 2.3



|     |    |     |    |    |     |     |    |     |    |    |     |
|-----|----|-----|----|----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|
| 1   | 2  | 3   | 4  | 5  | 6   | 1   | 2  | 3   | 4  | 5  | 6   |
| 141 | 30 | 50  | 20 | 35 | 75  | 146 | 75 | 110 | 60 | 70 | 650 |
| 142 | 63 | 90  | 50 | 50 | 550 | 147 | 50 | 70  | 32 | 40 | 150 |
| 143 | 40 | 60  | 20 | 50 | 150 | 148 | 85 | 115 | 70 | 75 | 525 |
| 144 | 75 | 100 | 60 | 70 | 450 | 149 | 40 | 70  | 28 | 70 | 225 |
| 145 | 30 | 55  | 22 | 40 | 90  | 150 | 80 | 100 | 55 | 55 | 700 |

Таблица 2.4 – Шероховатость поверхностей соединяемых деталей

| Диаметр d, мм         | До 30 мм | Св. 30 до 40 | Св. 40 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 |
|-----------------------|----------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| R <sub>z</sub> , отв. | 3,2      | 6,3          | 6,3          | 10           | 10            |
| R <sub>z</sub> , вала | 3,2      | 3,2          | 3,2          | 6,3          | 10            |

### 3 Определение основных элементов соединений при селективной сборке

Таблица 3.1 – Исходные данные для определения основных элементов соединения при селективной сборке

| № вар. | Обозначение посадки              | Величина группового допуска, мкм | № вар. | Обозначение посадки               | Величина группового допуска, мкм |
|--------|----------------------------------|----------------------------------|--------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1      | 2                                | 3                                | 4      | 5                                 | 6                                |
| 1      | $\varnothing 55 \frac{H7}{e7}$   | 10                               | 11     | $\varnothing 190 \frac{H8}{h8}$   | 18                               |
| 2      | $\varnothing 24 \frac{D8}{h8}$   | 11                               | 12     | $\varnothing 10 \frac{D9}{h9}$    | 9                                |
| 3      | $\varnothing 9 \frac{H11}{h11}$  | 30                               | 13     | $\varnothing 50 \frac{E8}{H8}$    | 13                               |
| 4      | $\varnothing 6 \frac{H11}{d11}$  | 15                               | 14     | $\varnothing 5 \frac{H12}{b12}$   | 20                               |
| 5      | $\varnothing 16 \frac{F8}{h8}$   | 9                                | 15     | $\varnothing 2,4 \frac{H12}{h12}$ | 20                               |
| 6      | $\varnothing 25 \frac{E9}{h9}$   | 13                               | 16     | $\varnothing 150 \frac{H7}{f7}$   | 10                               |
| 7      | $\varnothing 2 \frac{D11}{h11}$  | 10                               | 17     | $\varnothing 8 \frac{H7}{s7}$     | 5                                |
| 8      | $\varnothing 6 \frac{D10}{h10}$  | 12                               | 18     | $\varnothing 30 \frac{H7}{u7}$    | 7                                |
| 9      | $\varnothing 100 \frac{F9}{h9}$  | 19                               | 19     | $\varnothing 90 \frac{H8}{c8}$    | 18                               |
| 10     | $\varnothing 10 \frac{C11}{h11}$ | 18                               | 20     | $\varnothing 100 \frac{H8}{d8}$   | 9                                |

Продолжение таблицы 3.1

| 1  | 2                                 | 3  | 4  | 5                                | 6  |
|----|-----------------------------------|----|----|----------------------------------|----|
| 21 | $\varnothing 5,6 \frac{B11}{h11}$ | 25 | 42 | $\varnothing 40 \frac{H6}{f6}$   | 4  |
| 22 | $\varnothing 16 \frac{A11}{h11}$  | 22 | 43 | $\varnothing 60 \frac{H8}{e8}$   | 23 |
| 23 | $\varnothing 4 \frac{B12}{h12}$   | 20 | 44 | $\varnothing 18 \frac{H8}{f8}$   | 9  |
| 24 | $\varnothing 10 \frac{H9}{h9}$    | 6  | 45 | $\varnothing 20 \frac{H8}{u8}$   | 11 |
| 25 | $\varnothing 2,5 \frac{H11}{h11}$ | 12 | 46 | $\varnothing 24 \frac{H9}{d9}$   | 13 |
| 26 | $\varnothing 4 \frac{H12}{h12}$   | 24 | 47 | $\varnothing 6 \frac{H10}{d10}$  | 16 |
| 27 | $\varnothing 28 \frac{H8}{x8}$    | 11 | 48 | $\varnothing 18 \frac{H10}{h10}$ | 14 |
| 28 | $\varnothing 160 \frac{H9}{e9}$   | 20 | 49 | $\varnothing 200 \frac{H8}{z8}$  | 18 |
| 29 | $\varnothing 9 \frac{H9}{f9}$     | 6  | 50 | $\varnothing 110 \frac{H8}{h8}$  | 9  |
| 30 | $\varnothing 9 \frac{H11}{h11}$   | 18 | 51 | $\varnothing 28 \frac{H10}{h10}$ | 21 |
| 31 | $\varnothing 5 \frac{H9}{h9}$     | 5  | 52 | $\varnothing 45 \frac{H11}{b11}$ | 20 |
| 32 | $\varnothing 25 \frac{H11}{c11}$  | 26 | 53 | $\varnothing 10 \frac{H9}{h9}$   | 6  |
| 33 | $\varnothing 10 \frac{C11}{h11}$  | 18 | 54 | $\varnothing 100 \frac{H8}{d8}$  | 9  |
| 34 | $\varnothing 5,6 \frac{B11}{h11}$ | 25 | 55 | $\varnothing 40 \frac{H6}{f6}$   | 4  |
| 35 | $\varnothing 16 \frac{A11}{h11}$  | 22 | 56 | $\varnothing 60 \frac{H8}{e8}$   | 23 |
| 36 | $\varnothing 4 \frac{B12}{h12}$   | 20 | 57 | $\varnothing 18 \frac{H8}{f8}$   | 9  |
| 37 | $\varnothing 10 \frac{H9}{h9}$    | 6  | 58 | $\varnothing 20 \frac{H8}{u8}$   | 11 |
| 38 | $\varnothing 2,5 \frac{H11}{h11}$ | 12 | 59 | $\varnothing 24 \frac{H9}{d9}$   | 13 |
| 39 | $\varnothing 55 \frac{H7}{e7}$    | 10 | 60 | $\varnothing 190 \frac{H8}{h8}$  | 18 |
| 40 | $\varnothing 4 \frac{H12}{h12}$   | 24 | 61 | $\varnothing 6 \frac{H10}{d10}$  | 16 |
| 41 | $\varnothing 28 \frac{H8}{x8}$    | 11 | 62 | $\varnothing 18 \frac{H10}{h10}$ | 14 |

Продолжение таблицы 3.1

| 1  | 2                                 | 3  | 4   | 5                                 | 6  |
|----|-----------------------------------|----|-----|-----------------------------------|----|
| 63 | $\varnothing 160 \frac{H9}{e9}$   | 20 | 83  | $\varnothing 200 \frac{H8}{z8}$   | 18 |
| 64 | $\varnothing 9 \frac{H9}{f9}$     | 6  | 84  | $\varnothing 110 \frac{H8}{h8}$   | 9  |
| 65 | $\varnothing 9 \frac{H11}{h11}$   | 18 | 85  | $\varnothing 28 \frac{H10}{h10}$  | 21 |
| 66 | $\varnothing 5 \frac{H9}{h9}$     | 5  | 86  | $\varnothing 45 \frac{H11}{b11}$  | 20 |
| 67 | $\varnothing 9 \frac{H11}{h11}$   | 30 | 87  | $\varnothing 50 \frac{E8}{H8}$    | 13 |
| 68 | $\varnothing 6 \frac{H11}{d11}$   | 15 | 88  | $\varnothing 5 \frac{H12}{b12}$   | 20 |
| 69 | $\varnothing 16 \frac{F8}{h8}$    | 9  | 89  | $\varnothing 2,4 \frac{H12}{h12}$ | 20 |
| 70 | $\varnothing 25 \frac{E9}{h9}$    | 13 | 90  | $\varnothing 150 \frac{H7}{f7}$   | 10 |
| 71 | $\varnothing 2 \frac{D11}{h11}$   | 10 | 91  | $\varnothing 8 \frac{H7}{s7}$     | 5  |
| 72 | $\varnothing 6 \frac{D10}{h10}$   | 12 | 92  | $\varnothing 30 \frac{H7}{u7}$    | 7  |
| 73 | $\varnothing 100 \frac{F9}{h9}$   | 19 | 93  | $\varnothing 90 \frac{H8}{c8}$    | 18 |
| 74 | $\varnothing 10 \frac{C11}{h11}$  | 18 | 94  | $\varnothing 100 \frac{H8}{d8}$   | 9  |
| 75 | $\varnothing 5,6 \frac{B11}{h11}$ | 25 | 95  | $\varnothing 40 \frac{H6}{f6}$    | 4  |
| 76 | $\varnothing 16 \frac{A11}{h11}$  | 22 | 96  | $\varnothing 60 \frac{H8}{e8}$    | 23 |
| 77 | $\varnothing 4 \frac{B12}{h12}$   | 20 | 97  | $\varnothing 18 \frac{H8}{f8}$    | 9  |
| 78 | $\varnothing 10 \frac{H9}{h9}$    | 6  | 98  | $\varnothing 20 \frac{H8}{u8}$    | 11 |
| 79 | $\varnothing 2,5 \frac{H11}{h11}$ | 12 | 99  | $\varnothing 24 \frac{H9}{d9}$    | 13 |
| 80 | $\varnothing 4 \frac{H12}{h12}$   | 24 | 100 | $\varnothing 6 \frac{H10}{d10}$   | 16 |
| 81 | $\varnothing 28 \frac{H8}{x8}$    | 11 | 101 | $\varnothing 18 \frac{H10}{h10}$  | 14 |
| 82 | $\varnothing 160 \frac{H9}{e9}$   | 20 | 102 | $\varnothing 200 \frac{H8}{z8}$   | 18 |

Продолжение таблицы 3.1

| 1   | 2                                 | 3  | 4   | 5                                | 6  |
|-----|-----------------------------------|----|-----|----------------------------------|----|
| 103 | $\varnothing 9 \frac{H9}{f9}$     | 6  | 123 | $\varnothing 110 \frac{H8}{h8}$  | 9  |
| 104 | $\varnothing 9 \frac{H11}{h11}$   | 18 | 124 | $\varnothing 28 \frac{H10}{h10}$ | 21 |
| 105 | $\varnothing 5 \frac{H9}{h9}$     | 5  | 125 | $\varnothing 45 \frac{H11}{b11}$ | 20 |
| 106 | $\varnothing 25 \frac{H11}{c11}$  | 26 | 126 | $\varnothing 10 \frac{H9}{h9}$   | 6  |
| 107 | $\varnothing 55 \frac{H7}{e7}$    | 10 | 127 | $\varnothing 190 \frac{H8}{h8}$  | 18 |
| 108 | $\varnothing 5 \frac{H9}{h9}$     | 5  | 128 | $\varnothing 45 \frac{H11}{b11}$ | 20 |
| 109 | $\varnothing 16 \frac{A11}{h11}$  | 22 | 129 | $\varnothing 60 \frac{H8}{e8}$   | 23 |
| 110 | $\varnothing 4 \frac{B12}{h12}$   | 20 | 130 | $\varnothing 18 \frac{H8}{f8}$   | 9  |
| 111 | $\varnothing 10 \frac{H9}{h9}$    | 6  | 131 | $\varnothing 20 \frac{H8}{u8}$   | 11 |
| 112 | $\varnothing 2,5 \frac{H11}{h11}$ | 12 | 132 | $\varnothing 24 \frac{H9}{d9}$   | 13 |
| 113 | $\varnothing 4 \frac{H12}{h12}$   | 24 | 133 | $\varnothing 6 \frac{H10}{d10}$  | 16 |
| 114 | $\varnothing 28 \frac{H8}{x8}$    | 11 | 134 | $\varnothing 18 \frac{H10}{h10}$ | 14 |
| 115 | $\varnothing 160 \frac{H9}{e9}$   | 20 | 135 | $\varnothing 200 \frac{H8}{z8}$  | 18 |
| 116 | $\varnothing 9 \frac{H9}{f9}$     | 6  | 136 | $\varnothing 110 \frac{H8}{h8}$  | 9  |
| 117 | $\varnothing 10 \frac{H9}{h9}$    | 6  | 137 | $\varnothing 20 \frac{H8}{u8}$   | 11 |
| 118 | $\varnothing 2,5 \frac{H11}{h11}$ | 12 | 138 | $\varnothing 24 \frac{H9}{d9}$   | 13 |
| 119 | $\varnothing 4 \frac{H12}{h12}$   | 24 | 139 | $\varnothing 6 \frac{H10}{d10}$  | 16 |
| 120 | $\varnothing 28 \frac{H8}{x8}$    | 11 | 140 | $\varnothing 18 \frac{H10}{h10}$ | 14 |
| 121 | $\varnothing 160 \frac{H9}{e9}$   | 20 | 141 | $\varnothing 200 \frac{H8}{z8}$  | 18 |
| 122 | $\varnothing 9 \frac{H9}{f9}$     | 6  | 142 | $\varnothing 110 \frac{H8}{h8}$  | 9  |

Продолжение таблицы 3.1

|     |                                    |    |     |                                    |    |
|-----|------------------------------------|----|-----|------------------------------------|----|
| 143 | $\frac{H11}{\varnothing 9 \ h11}$  | 18 | 147 | $\frac{H10}{\varnothing 28 \ h10}$ | 21 |
| 144 | $\frac{H9}{\varnothing 5 \ h9}$    | 5  | 148 | $\frac{H11}{\varnothing 45 \ b11}$ | 20 |
| 145 | $\frac{H11}{\varnothing 25 \ c11}$ | 26 | 149 | $\frac{H9}{\varnothing 10 \ h9}$   | 6  |
| 146 | $\frac{H7}{\varnothing 55 \ e7}$   | 10 | 150 | $\frac{H8}{\varnothing 190 \ h8}$  | 18 |

#### 4 Расчет размерных цепей

Таблица 4.1 – Данные для расчета размерных цепей

| №<br>вар. | №<br>чертежа | Обозначение<br>исходного<br>размера | Предельные<br>отклонения<br>исходного<br>размера      | Брак<br>Q,<br>% | №<br>вар. | №<br>чертежа | Обозначение<br>исходного<br>размера | Предельные<br>отклонения<br>исходного<br>размера       | Брак<br>Q,<br>% |
|-----------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------|-----------|--------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|
| 1         | 2            | 3                                   | 4                                                     | 5               | 1         | 2            | 3                                   | 4                                                      | 5               |
| 1         | 5            | Б                                   | $\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,15 \end{smallmatrix}$ | 1,5             | 18        | 7            | Д                                   | $\begin{smallmatrix} +1,0 \\ +0,45 \end{smallmatrix}$  | 2,3             |
| 2         | 20           | Л                                   | $\pm 0,5$                                             | 1,6             | 19        | 4            | Е                                   | $\pm 0,4$                                              | 2,4             |
| 3         | 3            | Ж                                   | $\pm 0,5$                                             | 1,7             | 20        | 2            | Е                                   | $\pm 0,5$                                              | 2,5             |
| 4         | 6            | Б                                   | $\begin{smallmatrix} +0,6 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$  | 1,8             | 21        | 5            | Ж                                   | $\begin{smallmatrix} +0,5 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$   | 2,6             |
| 5         | 8            | Е                                   | $\pm 0,4$                                             | 1,9             | 22        | 10           | В                                   | $\pm 0,15$                                             | 2,7             |
| 6         | 2            | Д                                   | $\begin{smallmatrix} +0,5 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$  | 0,5             | 23        | 12           | Б                                   | $\pm 0,2$                                              | 2,8             |
| 7         | 9            | Д                                   | $\pm 0,4$                                             | 0,9             | 24        | 14           | А                                   | $\pm 0,35$                                             | 2,9             |
| 8         | 11           | В                                   | $\pm 0,2$                                             | 1,7             | 25        | 9            | Ж                                   | $\pm 0,15$                                             | 3,0             |
| 9         | 12           | К                                   | $\pm 0,5$                                             | 2,5             | 26        | 5            | Е                                   | $\begin{smallmatrix} +0,15 \\ -0,25 \end{smallmatrix}$ | 0,5             |
| 10        | 3            | А                                   | $\pm 1,4$                                             | 0,5             | 27        | 16           | З                                   | $\pm 0,2$                                              | 0,7             |
| 11        | 1            | В                                   | $\begin{smallmatrix} +1,0 \\ +0,3 \end{smallmatrix}$  | 0,6             | 28        | 1            | А                                   | $\pm 0,5$                                              | 0,7             |
| 12        | 4            | Б                                   | $\begin{smallmatrix} +0,3 \\ -0,2 \end{smallmatrix}$  | 0,7             | 29        | 19           | Г                                   | $\begin{smallmatrix} +0,5 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$   | 0,8             |
| 13        | 13           | А                                   | $\begin{smallmatrix} +1,0 \\ +0,5 \end{smallmatrix}$  | 0,8             | 30        | 10           | Б                                   | $\begin{smallmatrix} +1,5 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$   | 0,9             |
| 14        | 5            | И                                   | $\pm 0,5$                                             | 0,9             | 31        | 13           | Г                                   | $\begin{smallmatrix} +0,1 \\ -0,9 \end{smallmatrix}$   | 1               |
| 15        | 7            | Е                                   | $\pm 0,25$                                            | 1,0             | 32        | 14           | Л                                   | $\pm 0,4$                                              | 1,1             |
| 16        | 10           | А                                   | $\pm 0,2$                                             | 1,1             | 33        | 15           | А                                   | $\pm 0,2$                                              | 1,2             |
| 17        | 8            | Д                                   | $\pm 0,4$                                             | 1,2             | 34        | 3            | Б                                   | $\begin{smallmatrix} +1,2 \\ +0,5 \end{smallmatrix}$   | 1,3             |

Продолжение таблицы 4.1

| 1  | 2  | 3 | 4                                                     | 5   | 1  | 2  | 3 | 4                                                      | 5   |
|----|----|---|-------------------------------------------------------|-----|----|----|---|--------------------------------------------------------|-----|
| 35 | 12 | А | $\pm 0,3$                                             | 1,3 | 66 | 5  | Д | $\begin{smallmatrix} +0,15 \\ -0,25 \end{smallmatrix}$ | 1,4 |
| 36 | 15 | Г | $\pm 0,2$                                             | 1,4 | 67 | 8  | З | $+1,4$                                                 | 1,5 |
| 37 | 13 | Б | $\begin{smallmatrix} +0,1 \\ -1,0 \end{smallmatrix}$  | 1,5 | 68 | 7  | А | $\begin{smallmatrix} +1,0 \\ +0,3 \end{smallmatrix}$   | 1,6 |
| 38 | 5  | Л | $\pm 0,2$                                             | 1,6 | 69 | 6  | Е | $\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,1 \end{smallmatrix}$   | 1,7 |
| 39 | 8  | А | $\pm 0,4$                                             | 1,7 | 70 | 2  | Г | $\begin{smallmatrix} +0,5 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$   | 1,8 |
| 40 | 18 | В | $\pm 0,5$                                             | 1,8 | 71 | 4  | И | $\pm 0,15$                                             | 1,9 |
| 41 | 3  | Г | $\begin{smallmatrix} +1,0 \\ +0,4 \end{smallmatrix}$  | 1,9 | 72 | 17 | Д | $\pm 0,4$                                              | 2,0 |
| 42 | 6  | А | $\begin{smallmatrix} +0,4 \\ -0,2 \end{smallmatrix}$  | 2,0 | 73 | 9  | В | $\pm 0,2$                                              | 2,0 |
| 43 | 8  | Б | $\pm 0,35$                                            | 2,1 | 74 | 17 | Е | $\pm 0,5$                                              | 2,2 |
| 44 | 13 | В | $\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$ | 2,2 | 75 | 19 | Д | $+0,75$                                                | 2,3 |
| 45 | 20 | А | $\pm 0,5$                                             | 1,1 | 76 | 9  | Б | $\pm 0,15$                                             | 1,6 |
| 46 | 8  | В | $+0,4$                                                | 1,5 | 77 | 7  | Г | $\begin{smallmatrix} +1,0 \\ +0,3 \end{smallmatrix}$   | 1,9 |
| 47 | 12 | Г | $\pm 0,15$                                            | 1,8 | 78 | 10 | И | $\pm 0,2$                                              | 2,0 |
| 48 | 14 | Б | $\pm 0,5$                                             | 2,1 | 79 | 10 | Д | $\pm 0,15$                                             | 2,2 |
| 49 | 6  | З | $\begin{smallmatrix} +0,4 \\ -0,2 \end{smallmatrix}$  | 2,5 | 80 | 18 | Е | $\pm 0,4$                                              | 2,3 |
| 50 | 7  | Б | $\pm 0,5$                                             | 2,8 | 81 | 17 | А | $\pm 0,35$                                             | 3,2 |
| 51 | 11 | Г | $\pm 0,3$                                             | 2,4 | 82 | 8  | Ж | $\pm 0,4$                                              | 3   |
| 52 | 14 | Е | $\pm 0,5$                                             | 2,5 | 83 | 6  | В | $\pm 0,5$                                              | 0,5 |
| 53 | 12 | В | $\pm 0,25$                                            | 2,6 | 84 | 13 | Д | $\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,8 \end{smallmatrix}$   | 0,6 |
| 54 | 3  | В | $\begin{smallmatrix} +0,4 \\ -0,2 \end{smallmatrix}$  | 2,7 | 85 | 19 | А | $\pm 0,35$                                             | 0,7 |
| 55 | 8  | Г | $\pm 0,15$                                            | 2,8 | 86 | 16 | Д | $+1,5$                                                 | 0,8 |
| 56 | 14 | Г | $\pm 0,4$                                             | 2,9 | 87 | 11 | Б | $+0,5$                                                 | 0,9 |
| 57 | 15 | В | $\pm 0,3$                                             | 3   | 88 | 7  | И | $\begin{smallmatrix} +1,0 \\ +0,3 \end{smallmatrix}$   | 1,0 |
| 58 | 1  | Б | $\pm 0,15$                                            | 0,5 | 89 | 20 | З | $\pm 0,5$                                              | 1,1 |
| 59 | 12 | И | $\pm 0,5$                                             | 0,6 | 90 | 4  | А | $\pm 0,35$                                             | 1,2 |
| 60 | 5  | В | $\begin{smallmatrix} +0,1 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$  | 0,7 | 91 | 9  | Е | $+0,3$                                                 | 1,3 |
| 61 | 9  | Г | $\begin{smallmatrix} +0,6 \\ +0,2 \end{smallmatrix}$  | 0,8 | 92 | 14 | Д | $\pm 0,15$                                             | 1,4 |
| 62 | 11 | А | $\begin{smallmatrix} +1,0 \\ +0,3 \end{smallmatrix}$  | 0,9 | 93 | 10 | Г | $\pm 0,5$                                              | 1,6 |
| 63 | 2  | Ж | $\pm 0,3$                                             | 1   | 94 | 2  | А | $\begin{smallmatrix} +0,5 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$   | 0,5 |
| 64 | 3  | Е | $\pm 0,3$                                             | 1,1 | 95 | 1  | Д | $\begin{smallmatrix} +1,0 \\ +0,3 \end{smallmatrix}$   | 0,6 |
| 65 | 7  | З | $\pm 0,5$                                             | 1,2 | 96 | 7  | К | $\pm 0,25$                                             | 1,0 |

Продолжение таблицы 4.1

| 1   | 2  | 3 | 4                 | 5   | 1   | 2  | 3 | 4                 | 5   |
|-----|----|---|-------------------|-----|-----|----|---|-------------------|-----|
| 97  | 4  | В | $+0,3$<br>$-0,15$ | 1,3 | 124 | 15 | Е | $\pm 0,2$         | 1,4 |
| 98  | 6  | Д | $+0,6$<br>$-0,5$  | 1,4 | 125 | 2  | В | -0,5              | 1,8 |
| 99  | 11 | Д | $+0,4$<br>$-0,4$  | 1,5 | 126 | 11 | Е | $\pm 0,35$        | 2,1 |
| 100 | 5  | Г | $\pm 0,4$         | 1,6 | 127 | 2  | И | $\pm 0,5$         | 2,5 |
| 101 | 10 | Ж | $\pm 0,15$        | 1,7 | 128 | 14 | Ж | $\pm 0,2$         | 2,8 |
| 102 | 12 | Е | $\pm 0,5$         | 1,8 | 129 | 17 | Ж | $\pm 0,5$         | 2,8 |
| 103 | 1  | Г | $\pm 1,8$         | 1,9 | 130 | 13 | И | $+0,1$<br>$-0,9$  | 1,0 |
| 104 | 17 | Г | $\pm 0,15$        | 2,0 | 131 | 18 | Д | $+1,2$<br>$+0,5$  | 1,3 |
| 105 | 13 | Е | $\pm 0,5$         | 2,1 | 132 | 19 | В | $+1,0$<br>$+0,3$  | 1,6 |
| 106 | 15 | Б | $\pm 0,15$        | 2,2 | 133 | 4  | Д | $\pm 0,15$        | 1,9 |
| 107 | 15 | Д | $\pm 0,4$         | 0,4 | 134 | 5  | К | $\pm 0,5$         | 2,2 |
| 108 | 6  | Г | $+0,4$<br>$-0,3$  | 2,4 | 135 | 9  | А | $+0,75$           | 2,3 |
| 109 | 5  | А | $\pm 0,4$         | 2,6 | 136 | 18 | Г | $+0,4$<br>$-0,2$  | 2,7 |
| 110 | 5  | Н | $\pm 0,2$         | 2,3 | 137 | 14 | И | $\pm 0,5$         | 0,6 |
| 111 | 12 | Д | $\pm 0,5$         | 2,4 | 138 | 6  | Ж | $+0,3$<br>$-0,2$  | 1,4 |
| 112 | 14 | В | $\pm 0,5$         | 2,5 | 139 | 1  | Ж | $+0,8$            | 1,9 |
| 113 | 2  | Б | -1,0              | 2,6 | 140 | 15 | Ж | $\pm 0,4$         | 2,2 |
| 114 | 7  | В | $+0,8$            | 2,7 | 141 | 15 | К | $\pm 0,2$         | 2,3 |
| 115 | 20 | К | $\pm 0,5$         | 2,8 | 142 | 19 | Л | $+0,8$            | 2,7 |
| 116 | 3  | Д | $\pm 0,95$        | 2,9 | 143 | 17 | А | $+0,2$<br>$-0,8$  | 0,6 |
| 117 | 16 | Б | $\pm 0,2$         | 3,0 | 144 | 18 | М | $\pm 0,4$         | 3,1 |
| 118 | 19 | Н | $+0,5$            | 1,2 | 145 | 20 | И | $\pm 0,95$        | 3,3 |
| 119 | 16 | Е | $+1,0$            | 1,7 | 146 | 17 | Б | $\pm 0,15$        | 0,7 |
| 120 | 4  | З | $\pm 0,35$        | 2,9 | 147 | 3  | Г | $+0,4$<br>$-0,5$  | 0,8 |
| 121 | 16 | Ж | $+1,0$<br>$+0,5$  | 2,6 | 148 | 18 | А | $\pm 0,4$         | 0,9 |
| 122 | 13 | Ж | $\pm 0,25$        | 2,7 | 149 | 11 | Д | $+1,0$<br>$+0,45$ | 1,0 |
| 123 | 1  | И | $\pm 0,15$        | 1,4 | 150 | 10 | Е | $\pm 0,2$         | 1,1 |

Таблица 4.2 – Номинальные размеры исходных звеньев

| № чер-<br>тежа | Обозначение исходных звеньев |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |    |     |
|----------------|------------------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
|                | А                            | Б   | В   | Г   | Д  | Е   | Ж   | З   | И   | К   | Л   | М  | Н   |
| 1              | 2,5                          | 3   | 2   | 7   | 41 | 1,5 | 3,5 | 1   | 2   | 1,2 | 50  |    |     |
| 2              | 1,5                          | 3   | 2   | 4   | 5  | 3   | 50  | 32  | 3   | 1,5 | 1,5 | 2  |     |
| 3              | 1                            | 4   | 2   | 2   | 2  | 5,5 | 2   |     |     |     |     |    |     |
| 4              | 1                            | 1,5 | 2   | 1,5 | 2  | 3,5 | 2   | 7   | 5   | 1,5 | 2   | 10 |     |
| 5              | 4,5                          | 5   | 2   | 1   | 3  | 7   | 5   | 1,5 | 3   | 3   | 1   |    |     |
| 6              | 4                            | 5   | 4   | 3   | 2  | 5   | 1   | 15  |     |     |     |    |     |
| 7              | 3                            | 1   | 2   | 3   | 3  | 4,5 | 2   | 4   | 2   | 36  |     |    |     |
| 8              | 3                            | 2   | 1,5 | 9   | 8  | 2   | 11  | 14  |     |     |     |    |     |
| 9              | 2                            | 3   | 4   | 2   | 2  | 80  | 3   | 1,5 | 1,5 |     |     |    |     |
| 10             | 2                            | 2   | 5   | 9   | 10 | 2   | 1,5 | 27  | 14  |     |     |    |     |
| 11             | 3                            | 2   | 1,5 | 2   | 25 | 2   |     |     |     |     |     |    |     |
| 12             | 1,5                          | 3   | 1,5 | 3   | 3  | 2   | 1,5 | 3   | 2   | 28  | 40  |    |     |
| 13             | 4                            | 7   | 3   | 135 | 2  | 2   | 2,5 | 2   | 2   | 2   |     |    |     |
| 14             | 45                           | 3   | 3,5 | 3   | 5  | 7   | 4   | 3   | 4   | 1,5 | 4   | 1  |     |
| 15             | 1                            | 2,5 | 11  | 60  | 31 | 5,5 | 5   | 3   | 2   | 3   | 4   |    |     |
| 16             | 109                          | 1,5 | 41  | 1   | 33 | 11  | 1   | 2   |     |     |     |    |     |
| 17             | 4,5                          | 7   | 4   | 4   | 38 | 26  | 9   | 1   |     |     |     |    |     |
| 18             | 15                           | 2   | 1   | 4   | 5  | 45  | 2   | 30  | 1   | 1   | 2   | 4  | 2,5 |
| 19             | 6                            | 1   | 3   | 2   | 2  | 15  | 3   | 1   | 1   | 2   | 3   | 4  | 4,5 |
| 20             | 1,5                          | 5   | 4   | 3   | 34 | 4   | 1   | 4   | 2   | 13  | 34  |    |     |

## 5 Расчет и выбор посадок подшипников качения

Таблица 5.1 – Данные для расчета посадок подшипников качения

| №<br>вар | Условное<br>обозначение | Радиальная<br>нагрузка, Н | Характер<br>нагрузки | Вращающая<br>ся деталь | №<br>вар. | Условное<br>обозначение | Радиальная<br>нагрузка, Н | Характер<br>нагрузки | Вращающая<br>ся деталь |
|----------|-------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|
| 1        | 2                       | 3                         | 4                    | 5                      | 1         | 2                       | 3                         | 4                    | 5                      |
| 1        | 412                     | 11000                     | С                    | В                      | 15        | 215                     | 8500                      | С                    | К                      |
| 2        | 412                     | 10000                     | С                    | К                      | 16        | 215                     | 6000                      | Д                    | В                      |
| 3        | 413                     | 11000                     | Д                    | В                      | 17        | 216                     | 4500                      | Д                    | К                      |
| 4        | 413                     | 12000                     | Д                    | К                      | 18        | 216                     | 5000                      | С                    | В                      |
| 5        | 413                     | 13000                     | С                    | К                      | 19        | 217                     | 5500                      | Д                    | В                      |
| 6        | 416                     | 14000                     | С                    | В                      | 20        | 311                     | 9000                      | С                    | К                      |
| 7        | 416                     | 15000                     | Д                    | К                      | 21        | 311                     | 8500                      | Д                    | В                      |
| 8        | 416                     | 16000                     | Д                    | В                      | 22        | 312                     | 8000                      | С                    | В                      |
| 9        | 416                     | 15500                     | С                    | В                      | 23        | 312                     | 9000                      | Д                    | К                      |
| 10       | 204                     | 4000                      | Д                    | В                      | 24        | 320                     | 10000                     | Д                    | К                      |
| 11       | 204                     | 3000                      | С                    | К                      | 25        | 319                     | 12000                     | С                    | К                      |
| 12       | 205                     | 5000                      | С                    | В                      | 26        | 314                     | 7000                      | Д                    | В                      |
| 13       | 205                     | 3500                      | Д                    | К                      | 27        | 313                     | 8000                      | Д                    | К                      |
| 14       | 206                     | 5000                      | С                    | В                      | 28        | 312                     | 7500                      | С                    | В                      |

Продолжение таблицы 5.1



| 1  | 2   | 3     | 4 | 5 | 1   | 2   | 3     | 4 | 5 |
|----|-----|-------|---|---|-----|-----|-------|---|---|
| 29 | 206 | 6000  | Д | В | 75  | 311 | 7000  | Д | К |
| 30 | 207 | 7500  | С | К | 76  | 310 | 6000  | Д | В |
| 31 | 207 | 3500  | Д | К | 77  | 309 | 4000  | Д | К |
| 32 | 208 | 6800  | С | В | 78  | 308 | 5000  | С | В |
| 33 | 208 | 5000  | Д | К | 79  | 220 | 9000  | С | К |
| 34 | 209 | 6000  | Д | К | 80  | 219 | 8500  | Д | В |
| 35 | 209 | 9000  | С | В | 81  | 218 | 8000  | С | К |
| 36 | 210 | 5500  | Д | К | 82  | 217 | 7500  | Д | К |
| 37 | 210 | 5500  | С | В | 83  | 216 | 7000  | С | В |
| 38 | 211 | 8000  | С | К | 84  | 405 | 6500  | Д | К |
| 39 | 211 | 10000 | Д | В | 85  | 406 | 7500  | С | В |
| 40 | 212 | 6500  | Д | К | 86  | 407 | 9500  | С | К |
| 41 | 212 | 7500  | С | В | 87  | 408 | 9000  | Д | В |
| 42 | 213 | 9500  | С | К | 88  | 409 | 7500  | Д | К |
| 43 | 213 | 9000  | Д | В | 89  | 410 | 8000  | С | В |
| 44 | 214 | 7500  | Д | К | 90  | 411 | 6000  | С | К |
| 45 | 214 | 8000  | С | В | 91  | 412 | 6500  | С | В |
| 46 | 217 | 6000  | С | К | 92  | 413 | 7000  | Д | К |
| 47 | 218 | 6500  | С | В | 93  | 414 | 7500  | Д | В |
| 48 | 218 | 7000  | Д | К | 94  | 415 | 8000  | С | К |
| 49 | 219 | 7500  | Д | В | 95  | 416 | 8500  | С | К |
| 50 | 219 | 8000  | С | К | 96  | 417 | 4000  | Д | В |
| 51 | 220 | 8500  | С | К | 97  | 418 | 4500  | Д | К |
| 52 | 220 | 9000  | Д | В | 98  | 200 | 1200  | С | В |
| 53 | 220 | 9500  | С | В | 99  | 201 | 1250  | Д | К |
| 54 | 304 | 2600  | Д | К | 100 | 202 | 1300  | Д | В |
| 55 | 304 | 3000  | Д | В | 101 | 203 | 1400  | С | В |
| 56 | 305 | 3500  | С | К | 102 | 220 | 9500  | С | В |
| 57 | 305 | 4000  | Д | В | 103 | 304 | 2600  | С | К |
| 58 | 306 | 4500  | Д | К | 104 | 304 | 3000  | Д | В |
| 59 | 306 | 5000  | С | В | 105 | 311 | 9000  | С | В |
| 60 | 307 | 5250  | С | К | 106 | 311 | 8500  | Д | К |
| 61 | 307 | 5600  | Д | В | 107 | 312 | 8000  | Д | В |
| 62 | 308 | 6000  | Д | К | 108 | 312 | 9000  | С | В |
| 63 | 308 | 7000  | С | В | 109 | 320 | 10000 | Д | В |
| 64 | 309 | 8000  | С | К | 110 | 319 | 12000 | С | К |
| 65 | 309 | 9000  | Д | В | 111 | 314 | 7000  | С | В |
| 66 | 310 | 10000 | Д | К | 112 | 313 | 8000  | Д | К |
| 67 | 204 | 1450  | Д | В | 113 | 312 | 7500  | С | В |
| 68 | 205 | 2400  | С | К | 114 | 311 | 7000  | Д | В |
| 69 | 206 | 2450  | С | В | 115 | 310 | 6000  | С | К |
| 70 | 207 | 2500  | Д | К | 116 | 309 | 4000  | Д | К |
| 71 | 208 | 2550  | С | В | 117 | 308 | 5000  | С | В |
| 72 | 209 | 2600  | Д | В | 118 | 220 | 9000  | Д | К |
| 73 | 210 | 3200  | С | К | 119 | 219 | 8500  | Д | К |
| 74 | 211 | 4500  | Д | К | 120 | 414 | 7500  | С | К |

Продолжение таблицы 5.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

|     |     |      |   |   |     |     |       |   |   |
|-----|-----|------|---|---|-----|-----|-------|---|---|
| 121 | 212 | 2600 | С | К | 136 | 320 | 10000 | Д | К |
| 122 | 213 | 3100 | Д | В | 137 | 319 | 12000 | С | К |
| 123 | 214 | 2400 | Д | К | 138 | 314 | 7000  | Д | В |
| 124 | 310 | 9500 | С | В | 139 | 313 | 8000  | Д | К |
| 125 | 215 | 3000 | С | К | 140 | 312 | 7500  | С | В |
| 126 | 213 | 9500 | Д | В | 141 | 311 | 7000  | Д | К |
| 127 | 213 | 9000 | С | В | 142 | 310 | 6000  | Д | В |
| 128 | 214 | 7500 | Д | К | 143 | 309 | 4000  | Д | К |
| 129 | 214 | 8000 | Д | К | 144 | 308 | 5000  | С | В |
| 130 | 217 | 6000 | С | К | 145 | 220 | 9000  | С | К |
| 131 | 218 | 6500 | Д | В | 146 | 219 | 8500  | Д | В |
| 132 | 218 | 7000 | Д | К | 147 | 218 | 8000  | С | К |
| 133 | 219 | 7500 | С | В | 148 | 217 | 7500  | Д | К |
| 134 | 219 | 8000 | Д | К | 149 | 216 | 7000  | С | В |
| 135 | 220 | 8500 | Д | В | 150 | 220 | 9000  | Д | К |

Сокращения в таблице: С – статическая нагрузка;  
Д – динамическая нагрузка;

В – вал;  
К – корпус.

## 6 Выбор посадок и определение предельных размеров шпоночного соединения

Таблица 6.1 – Данные для выбора посадок шпоночного соединения

| №<br>вар. | Диаметр<br>вала, мм | Конструкция<br>шпонки | Условия<br>работы | №<br>вар. | Диаметр<br>вала, мм | Конструкция<br>шпонки | Условия<br>работы |
|-----------|---------------------|-----------------------|-------------------|-----------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| 1         | 2                   | 3                     | 4                 | 1         | 2                   | 3                     | 4                 |
| 1         | 25                  | призматич.            | свободное         | 23        | 22                  | сегмент.              | плотное           |
| 2         | 45                  | призматич.            | свободное         | 24        | 65                  | призматич.            | свободное         |
| 3         | 20                  | сегмент.              | нормальное        | 25        | 60                  | призматич.            | свободное         |
| 4         | 40                  | призматич.            | нормальное        | 26        | 80                  | призматич.            | нормальное        |
| 5         | 28                  | призматич.            | плотное           | 27        | 55                  | призматич.            | плотное           |
| 6         | 22                  | сегмент.              | плотное           | 28        | 35                  | сегмент.              | нормальное        |
| 7         | 120                 | призматич.            | свободное         | 29        | 38                  | сегмент.              | плотное           |
| 8         | 115                 | призматич.            | нормальное        | 30        | 42                  | призматич.            | свободное         |
| 9         | 25                  | сегмент.              | нормальное        | 31        | 40                  | призматич.            | нормальное        |
| 10        | 60                  | призматич.            | нормальное        | 32        | 24                  | сегмент.              | нормальное        |
| 11        | 30                  | сегмент.              | плотное           | 33        | 36                  | призматич.            | плотное           |
| 12        | 35                  | сегмент.              | плотное           | 34        | 30                  | сегмент.              | нормальное        |
| 13        | 40                  | призматич.            | свободное         | 35        | 80                  | призматич.            | плотное           |
| 14        | 55                  | призматич.            | свободное         | 36        | 30                  | призматич.            | нормальное        |
| 15        | 85                  | призматич.            | нормальное        | 37        | 75                  | призматич.            | свободное         |
| 16        | 65                  | призматич.            | нормальное        | 38        | 50                  | призматич.            | плотное           |
| 17        | 20                  | сегмент.              | плотное           | 39        | 20                  | сегмент.              | нормальное        |
| 18        | 42                  | призматич.            | плотное           | 40        | 70                  | призматич.            | свободное         |
| 19        | 85                  | призматич.            | свободное         | 41        | 60                  | призматич.            | плотное           |
| 20        | 40                  | призматич.            | свободное         | 42        | 70                  | призматич.            | нормальное        |
| 21        | 38                  | призматич.            | нормальное        | 43        | 24                  | сегмент.              | нормальное        |
| 22        | 36                  | призматич.            | нормальное        | 44        | 55                  | призматич.            | свободное         |

Продолжение таблицы 6.1

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

|    |     |            |            |     |     |            |            |
|----|-----|------------|------------|-----|-----|------------|------------|
| 45 | 30  | призматич. | нормальное | 92  | 22  | сегмент.   | нормальное |
| 46 | 25  | сегмент.   | нормальное | 93  | 80  | призматич. | нормальное |
| 47 | 25  | призматич. | свободное  | 94  | 60  | призматич. | плотное    |
| 48 | 30  | сегмент.   | плотное    | 95  | 30  | сегмент.   | нормальное |
| 49 | 80  | призматич. | нормальное | 96  | 24  | призматич. | свободное  |
| 50 | 30  | призматич. | нормальное | 97  | 50  | призматич. | нормальное |
| 51 | 60  | призматич. | плотное    | 98  | 55  | призматич. | плотное    |
| 52 | 45  | призматич. | свободное  | 99  | 35  | сегмент.   | плотное    |
| 53 | 35  | сегмент.   | нормальное | 100 | 100 | призматич. | нормальное |
| 54 | 75  | призматич. | нормальное | 101 | 45  | призматич. | нормальное |
| 55 | 90  | призматич. | плотное    | 102 | 50  | призматич. | нормальное |
| 56 | 24  | призматич. | свободное  | 103 | 55  | призматич. | нормальное |
| 57 | 60  | призматич. | нормальное | 104 | 25  | сегмент    | плотное    |
| 58 | 25  | сегмент.   | нормальное | 105 | 45  | призматич. | свободное  |
| 59 | 30  | призматич. | плотное    | 106 | 50  | призматич. | нормальное |
| 60 | 80  | призматич. | плотное    | 107 | 24  | призматич. | нормальное |
| 61 | 35  | призматич. | свободное  | 108 | 20  | призматич. | плотное    |
| 62 | 60  | призматич. | нормальное | 109 | 28  | сегмент.   | плотное    |
| 63 | 65  | призматич. | плотное    | 110 | 35  | призматич. | свободное  |
| 64 | 100 | призматич. | свободное  | 11  | 36  | сегмент.   | нормальное |
| 65 | 20  | сегмент.   | нормальное | 112 | 65  | призматич. | нормальное |
| 66 | 32  | сегмент.   | плотное    | 113 | 80  | призматич. | плотное    |
| 67 | 75  | призматич. | свободное  | 114 | 95  | призматич. | свободное  |
| 68 | 40  | призматич. | нормальное | 115 | 26  | призматич. | нормальное |
| 69 | 25  | сегмент.   | плотное    | 116 | 22  | сегмент.   | плотное    |
| 70 | 50  | призматич. | свободное  | 117 | 30  | призматич. | плотное    |
| 71 | 20  | призматич. | нормальное | 118 | 30  | сегмент.   | нормальное |
| 72 | 22  | сегмент.   | плотное    | 119 | 55  | призматич. | свободное  |
| 73 | 30  | призматич. | свободное  | 120 | 70  | призматич. | нормальное |
| 74 | 42  | призматич. | нормальное | 121 | 85  | призматич. | плотное    |
| 75 | 24  | сегмент.   | плотное    | 122 | 100 | призматич. | свободное  |
| 76 | 32  | нормальное | свободное  | 123 | 75  | призматич. | свободное  |
| 77 | 25  | призматич. | нормальное | 124 | 40  | призматич. | нормальное |
| 78 | 28  | сегмент.   | плотное    | 125 | 25  | сегмент.   | плотное    |
| 79 | 35  | призматич. | свободное  | 126 | 50  | призматич. | свободное  |
| 80 | 24  | призматич. | нормальное | 127 | 20  | призматич. | нормальное |
| 81 | 30  | сегмент.   | плотное    | 128 | 22  | сегмент.   | плотное    |
| 82 | 35  | сегмент.   | нормальное | 129 | 130 | призматич. | свободное  |
| 83 | 40  | призматич. | нормальное | 130 | 18  | сегмент.   | нормальное |
| 84 | 32  | призматич. | плотное    | 131 | 20  | сегмент.   | плотное    |
| 85 | 28  | призматич. | свободное  | 132 | 22  | сегмент.   | плотное    |
| 86 | 20  | сегмент.   | нормальное | 133 | 25  | сегмент.   | нормальное |
| 87 | 40  | призматич. | плотное    | 134 | 28  | сегмент.   | нормальное |
| 88 | 25  | сегмент.   | плотное    | 135 | 30  | сегмент.   | плотное    |
| 89 | 28  | призматич. | нормальное | 136 | 32  | сегмент.   | нормальное |
| 90 | 35  | призматич. | плотное    | 137 | 35  | сегмент.   | плотное    |
| 91 | 22  | призматич. | свободное  | 138 | 38  | сегмент.   | плотное    |

Продолжение таблицы 6.1

|     |    |            |            |     |    |            |           |
|-----|----|------------|------------|-----|----|------------|-----------|
| 1   | 2  | 3          | 4          | 1   | 2  | 3          | 4         |
| 139 | 22 | призматич. | нормальное | 145 | 18 | призматич. | свободное |

|     |    |            |           |  |     |    |            |            |
|-----|----|------------|-----------|--|-----|----|------------|------------|
| 140 | 18 | сегмент.   | плотное   |  | 146 | 22 | призматич. | нормальное |
| 141 | 25 | призматич. | свободное |  | 147 | 25 | призматич. | плотное    |
| 142 | 32 | сегмент.   | плотное   |  | 148 | 30 | призматич. | нормальное |
| 143 | 45 | призматич. | плотное   |  | 149 | 35 | призматич. | нормальное |
| 144 | 60 | призматич. | свободное |  | 150 | 40 | призматич. | нормальное |

## 7 Выбор посадок и определение предельных размеров деталей прямобоочных шлицевых соединений

Таблица 7.1 – Данные для выбора посадок шлицевого соединения

| №<br>вар. | Обозначение<br>(z x d x D),<br>z-число зубьев | Вид<br>сопря-<br>жения | На –<br>груз-<br>ка | Втул-<br>ка | №<br>вар. | Обозначение<br>(z x d x D),<br>z-число зубьев | Вид<br>сопря-<br>жения | Нагру-<br>зка | Втулка |
|-----------|-----------------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------|-----------|-----------------------------------------------|------------------------|---------------|--------|
| 1         | 2                                             | 3                      | 4                   | 5           | 1         | 2                                             | 3                      | 4             | 5      |
| 1         | 8x56x65                                       | П                      | У                   | Т           | 23        | 8x56x65                                       | П                      | Б             | Т      |
| 2         | 10x82x92                                      | Н                      | У                   | М           | 24        | 10x46x56                                      | Н                      | У             | М      |
| 3         | 8x55x65                                       | Н                      | Б                   | Т           | 25        | 8x32x38                                       | П                      | У             | М      |
| 4         | 10x72x82                                      | П                      | Б                   | Т           | 26        | 6x26x32                                       | Н                      | Б             | Т      |
| 5         | 8x62x72                                       | Н                      | У                   | Т           | 27        | 6x23x28                                       | Н                      | Б             | М      |
| 6         | 8x52x60                                       | Н                      | Б                   | М           | 28        | 10x46x56                                      | П                      | У             | Т      |
| 7         | 8x42x48                                       | П                      | У                   | М           | 29        | 10x32x40                                      | П                      | Б             | Т      |
| 8         | 8x46x54                                       | П                      | Б                   | Т           | 30        | 8x42x48                                       | Н                      | Б             | М      |
| 9         | 8x52x58                                       | Н                      | Б                   | Т           | 31        | 6x28x34                                       | П                      | У             | Т      |
| 10        | 10x32x40                                      | П                      | У                   | Т           | 32        | 10x32x40                                      | Н                      | У             | М      |
| 11        | 8x32x38                                       | Н                      | У                   | М           | 33        | 8x32x38                                       | Н                      | Б             | М      |
| 12        | 8x36x42                                       | П                      | У                   | М           | 34        | 10x28x35                                      | П                      | Б             | Т      |
| 13        | 6x26x32                                       | П                      | Б                   | Т           | 35        | 8x32x36                                       | П                      | У             | Т      |
| 14        | 6x28x34                                       | Н                      | У                   | Т           | 36        | 6x28x32                                       | Н                      | Б             | Т      |
| 15        | 8x46x54                                       | Н                      | У                   | М           | 37        | 8x42x48                                       | Н                      | Б             | М      |
| 16        | 8x42x48                                       | П                      | У                   | М           | 38        | 8x46x54                                       | П                      | У             | М      |
| 17        | 8x36x40                                       | Н                      | Б                   | М           | 39        | 10x46x56                                      | Н                      | У             | Т      |
| 18        | 10x32x40                                      | Н                      | У                   | Т           | 40        | 6x26x32                                       | П                      | Б             | Т      |
| 19        | 6x46x50                                       | П                      | У                   | М           | 41        | 8x52x60                                       | П                      | У             | Т      |
| 20        | 8x42x46                                       | Н                      | Б                   | Т           | 42        | 10x42x52                                      | Н                      | У             | М      |
| 21        | 10x36x45                                      | П                      | У                   | Т           | 43        | 8x46x54                                       | Н                      | Б             | Т      |
| 22        | 8x36x42                                       | П                      | У                   | М           | 44        | 10x46x56                                      | П                      | у             | М      |

Продолжение таблицы 7.1

| 1  | 2        | 3 | 4 | 5 | 1   | 2          | 3 | 4 | 5 |
|----|----------|---|---|---|-----|------------|---|---|---|
| 45 | 8x32x38  | Н | Б | М | 82  | 8x62x72    | Н | У | Т |
| 46 | 10x28x35 | П | Б | Т | 83  | 8x56x65    | Н | Б | М |
| 47 | 8x36x42  | Н | У | М | 84  | 6x28x34    | П | У | М |
| 48 | 10x42x52 | П | Б | Т | 85  | 10x72x82   | П | Б | Т |
| 49 | 6x28x34  | П | У | М | 86  | 8x42x48    | Н | Б | Т |
| 50 | 10x32x40 | Н | У | Т | 87  | 6x46x54    | П | У | Т |
| 51 | 10x72x82 | П | Б | Т | 88  | 8x62x72    | Н | У | М |
| 52 | 16x72x82 | Н | У | М | 89  | 8x32x36    | П | У | М |
| 53 | 10x72x78 | П | У | М | 90  | 6x28x34    | П | Б | Т |
| 54 | 8x62x72  | Н | Б | Т | 91  | 10x42x52   | Н | У | Т |
| 55 | 8x42x48  | Н | У | М | 92  | 6x8x32     | Н | У | Т |
| 56 | 8x62x72  | П | Б | Т | 93  | 8x36x40    | П | Б | Т |
| 57 | 6x28x72  | Н | Б | М | 94  | 8x42x40    | П | Б | М |
| 58 | 10x32x40 | П | У | Т | 95  | 8x46x50    | П | У | М |
| 59 | 8x52x60  | П | У | М | 96  | 8x52x50    | П | У | Т |
| 60 | 8x46x50  | Н | Б | Т | 97  | 8x56x62    | П | Б | Т |
| 61 | 10x72x78 | П | У | Т | 98  | 8x62x68    | П | У | Т |
| 62 | 8x52x58  | П | У | М | 99  | 10x72x78   | П | У | Т |
| 63 | 6x28x34  | Н | Б | М | 100 | 10x82x88   | Н | У | Т |
| 64 | 8x32x36  | П | У | М | 101 | 6x13x16    | Н | У | М |
| 65 | 6x23x28  | Н | У | М | 102 | 6x18x22    | Н | Б | Т |
| 66 | 10x46x56 | П | Б | М | 103 | 8x36x40    | П | У | М |
| 67 | 6x21x25  | П | У | М | 104 | 10x82x92   | Н | У | М |
| 68 | 6x21x28  | П | У | Т | 105 | 10x16x20   | Н | Б | Т |
| 69 | 8x36x42  | Н | У | Т | 106 | 10x21x26   | Н | У | М |
| 70 | 8x32x38  | П | Б | Т | 107 | 10x28x35   | Н | Б | М |
| 71 | 10x42x52 | Н | У | М | 108 | 10x32x40   | П | У | М |
| 72 | 8x52x60  | П | У | М | 109 | 16x52x60   | Н | У | Т |
| 73 | 10x46x56 | Н | Б | Т | 110 | 16x56x65   | Н | Б | М |
| 74 | 8x52x60  | П | Б | Т | 111 | 16x62x72   | П | Б | Т |
| 75 | 8x56x65  | Н | У | М | 112 | 16x72x82   | П | У | М |
| 76 | 16x56x65 | П | У | М | 113 | 20x82x92   | П | У | Т |
| 77 | 8x62x72  | Н | Б | Т | 114 | 20x92x102  | Н | У | Т |
| 78 | 10x72x78 | Н | Б | М | 115 | 20x102x115 | Н | Б | Т |
| 79 | 10x46x56 | П | У | Т | 116 | 20x112x125 | Н | Б | М |
| 80 | 8x42x48  | П | Б | Т | 117 | 6x11x14    | П | У | М |
| 81 | 10x36x45 | Н | Б | М | 118 | 6x23x26    | П | У | Т |

Продолжение таблицы 7.1

|     |          |   |   |   |     |            |   |   |   |
|-----|----------|---|---|---|-----|------------|---|---|---|
| 1   | 2        | 3 | 4 | 5 | 1   | 2          | 3 | 4 | 5 |
| 119 | 8x42x46  | П | У | Т | 135 | 6x26x31    | П | У | М |
| 120 | 10x42x52 | Н | У | М | 136 | 10x102x108 | П | Б | Т |
| 121 | 8x56x65  | Н | Б | М | 137 | 10x112x112 | Н | У | М |
| 122 | 10x32x40 | П | Б | Т | 138 | 10x102x112 | Н | У | Т |
| 123 | 10x28x35 | П | У | Т | 139 | 6x16x20    | Н | Б | М |
| 124 | 8x32x38  | П | Б | Т | 140 | 10x112x126 | Н | Б | Т |
| 125 | 10x32x40 | Н | У | М | 141 | 6x18x22    | П | Б | Т |
| 126 | 6x28x34  | П | У | Т | 142 | 6x21x25    | П | У | М |
| 127 | 10x36x45 | Н | У | Т | 143 | 8x32x36    | П | У | Т |
| 128 | 8x42x48  | П | Б | Т | 144 | 8x36x40    | П | У | М |
| 129 | 6x23x26  | Н | Б | Т | 145 | 8x46x50    | Н | У | Т |
| 130 | 8x32x38  | П | Б | М | 146 | 8x52x58    | Н | У | М |
| 131 | 8x46x54  | Н | Б | Т | 147 | 8x62x68    | Н | Б | Т |
| 132 | 8x56x65  | П | Б | Т | 148 | 8x62x68    | Н | Б | М |
| 133 | 8x62x72  | П | У | Т | 149 | 8x42x46    | П | У | Т |
| 134 | 10x72x82 | Н | У | Т | 150 | 6x36x42    | П | У | М |

Сокращения: П- подвижное;

Т- твердая (имеющая высокую твердость);

Н- неподвижное;

М- мягкая (имеющая невысокую твердость);

Б- большая (динамическая); У- умеренная (статическая).

## 8 Выбор допусков и посадок резьбовых соединений

Таблица 8.1 – Исходные данные для выбора посадок резьбового соединения

| № вар. | Размер резьбы, мм | Длина свинчивания, мм | Класс точности резьбы | Материал гнезда | № вар. | Размер резьбы, мм | Длина свинчивания, мм | Класс точности резьбы | Материал гнезда |
|--------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|--------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| 1      | 2                 | 3                     | 4                     | 5               | 1      | 2                 | 3                     | 4                     | 5               |
| 1      | 6x1               | 10                    | ср                    | -               | 12     | 15x2              | 20                    | гр.                   | -               |
| 2      | 8x1               | 8                     | точ.                  | -               | 13     | 17x3              | 20                    | ср                    | -               |
| 3      | 8x1,25            | 10                    | гр.                   | -               | 14     | 16x2              | 15                    | точ.                  | -               |
| 4      | 7x1               | 8                     | ср                    | -               | 15     | 25x3              | 30                    | гр.                   | -               |
| 5      | 9x1,25            | 15                    | ср                    | -               | 16     | 25x2              | 20                    | ср                    | -               |
| 6      | 9x1               | 8                     | гр.                   | -               | 17     | 30x3,5            | 45                    | гр.                   | -               |
| 7      | 10x1,5            | 15                    | гр.                   | -               | 18     | 30x3              | 40                    | ср                    | -               |
| 8      | 10x1              | 15                    | точ.                  | -               | 19     | 30x2              | 45                    | -                     | А               |
| 9      | 10x1,5            | 15                    | ср                    | -               | 20     | 28x3              | 35                    | гр.                   | -               |
| 10     | 11x1,5            | 15                    | точ.                  | -               | 21     | 28x2              | 35                    | ср                    | -               |
| 11     | 11x1              | 15                    | ср                    | -               | 22     | 32x3,5            | 40                    | точ.                  | -               |

Продолжение таблицы 8.1

| 1  | 2       | 3  | 4    | 5 | 1   | 2       | 3  | 4    | 5 |
|----|---------|----|------|---|-----|---------|----|------|---|
| 23 | 11x1,75 | 15 | ср   | - | 70  | 32x2    | 30 | ср   | - |
| 24 | 12x1    | 10 | гр.  | - | 71  | 33x3,5  | 30 | гр.  | - |
| 25 | 12x1,25 | 13 | точ. | - | 72  | 33x3    | 40 | ср   | - |
| 26 | 14x1,5  | 20 | ср   | - | 73  | 33x2    | 45 | -    | Ч |
| 27 | 14x2    | 20 | -    | С | 74  | 36x3    | 45 | гр.  | - |
| 28 | 16x1,5  | 20 | -    | Ч | 75  | 36x2    | 25 | точ. | - |
| 29 | 16x2    | 20 | -    | А | 76  | 6x1     | 10 | -    | С |
| 30 | 18x2,5  | 25 | -    | А | 77  | 8x1     | 10 | -    | Ч |
| 31 | 18x2    | 25 | -    | С | 78  | 8x1,25  | 10 | -    | А |
| 32 | 18x1,5  | 25 | -    | Ч | 79  | 7x1     | 6  | гр.  | - |
| 33 | 20x2,5  | 30 | -    | Ч | 80  | 9x1,25  | 10 | ср   | - |
| 34 | 20x2    | 30 | -    | А | 81  | 9x1     | 10 | точ. | - |
| 35 | 20x1,5  | 30 | -    | С | 82  | 10x1,5  | 15 | -    | Ч |
| 36 | 22x2,5  | 35 | -    | С | 83  | 10x1,25 | 15 | -    | С |
| 37 | 22x2    | 35 | -    | А | 84  | 10x1    | 15 | -    | А |
| 38 | 22x1,5  | 35 | -    | Ч | 85  | 11x1,5  | 10 | Гр.  | - |
| 39 | 24x3    | 30 | гр.  | - | 86  | 36x3    | 35 | гр   | - |
| 40 | 24x2    | 35 | -    | Ч | 87  | 36x2    | 30 | точ  | - |
| 41 | 24x1,5  | 10 | ср.  | - | 88  | 6x1     | 10 | -    | Ч |
| 42 | 11x1    | 10 | ср   | - | 89  | 8x1     | 10 | -    | А |
| 43 | 12x1,75 | 15 | -    | А | 90  | 8x1,25  | 10 | -    | С |
| 44 | 12x1,5  | 15 | -    | Ч | 91  | 7x1     | 6  | гр.  | - |
| 45 | 12x1,25 | 15 | -    | С | 92  | 9x1,25  | 10 | точ  | - |
| 46 | 14x2    | 20 | -    | Ч | 93  | 9x1     | 10 | ср.  | - |
| 47 | 14x1,5  | 20 | -    | А | 94  | 10x1,5  | 15 | -    | С |
| 48 | 15x1,5  | 15 | гр.  | - | 95  | 10x1,25 | 15 | -    | А |
| 49 | 15x2    | 15 | ср.  | - | 96  | 10x1    | 15 | -    | Ч |
| 50 | 17x1,5  | 20 | точ  | - | 97  | 11x1,5  | 10 | гр.  | - |
| 51 | 17x2    | 20 | гр.  | - | 98  | 11x1    | 10 | ср.  | - |
| 52 | 18x2,5  | 25 | -    | С | 99  | 12x1,75 | 15 | -    | Ч |
| 53 | 18x2    | 25 | -    | А | 100 | 12x1,5  | 15 | -    | С |
| 54 | 18x1,5  | 25 | -    | Ч | 101 | 12x1,25 | 15 | -    | А |
| 55 | 20x2,6  | 25 | -    | А | 102 | 14x2    | 20 | -    | С |
| 56 | 20x2    | 25 | -    | С | 103 | 14x1,5  | 20 |      | Ч |
| 57 | 20x1,5  | 25 | -    | Ч | 104 | 22x1,5  | 30 | -    | Ч |
| 58 | 22x2,5  | 30 | -    | С | 105 | 24x3    | 30 | точ  | - |
| 59 | 22x2    | 30 | -    | А | 106 | 24x2    | 30 | -    | С |
| 60 | 27x3    | 30 | гр.  | - | 107 | 24x1,5  | 10 | ср.  | - |
| 61 | 27x2    | 40 | -    | С | 108 | 25x3    | 10 | гр.  | - |
| 62 | 15x1,5  | 20 | ср   | - | 109 | 25x2    | 40 | точ  | - |
| 63 | 27x3    | 30 | гр.  | - | 110 | 17x2    | 20 | точ  | - |
| 64 | 27x2    | 30 | -    | А | 111 | 18x2,5  | 25 | -    | А |
| 65 | 28x3    | 35 | ср.  | - | 112 | 18x2    | 25 | -    | Ч |
| 66 | 28x2    | 35 | ср.  | - | 113 | 18x1,5  | 25 | -    | С |
| 67 | 30x3,5  | 12 | точ  | - | 114 | 20x2,5  | 25 | -    | Ч |
| 68 | 30x3    | 50 | ср.  | - | 115 | 20x2    | 25 | -    | А |
| 69 | 30x2    | 45 | -    | Ч | 116 | 20x1,5  | 25 | -    | С |

Продолжение таблицы 8.1

|     |        |    |     |   |     |        |    |      |   |
|-----|--------|----|-----|---|-----|--------|----|------|---|
| 1   | 2      | 3  | 4   | 5 | 1   | 2      | 3  | 4    | 5 |
| 117 | 16x2   | 25 | -   | С | 134 | 22x2,5 | 30 | -    | Ч |
| 118 | 16x1,5 | 25 | -   | А | 135 | 22x2   | 30 | -    | С |
| 119 | 38x3,5 | 40 | ср. | - | 136 | 22x1,5 | 30 | -    | А |
| 120 | 32x2   | 35 | точ | - | 137 | 24x3   | 30 | гр.  | - |
| 121 | 33x3,5 | 30 | гр. | - | 138 | 24x2   | 30 | -    | Ч |
| 122 | 33x3   | 35 | ср. | - | 139 | 24x1,5 | 10 | точ  | - |
| 123 | 33x2   | 45 | -   | С | 140 | 25x3   | 10 | ср.  | - |
| 124 | 15x1,5 | 15 | гр. | - | 141 | 25x2   | 15 | гр.  | - |
| 125 | 15x2   | 15 | точ | - | 142 | 27x3   | 30 | ср.  | - |
| 126 | 17x1,5 | 20 | ср. | - | 143 | 27x2   | 30 | -    | - |
| 127 | 14x1,5 | 20 | ср  | - | 144 | 33x2   | 45 | -    | Ч |
| 128 | 14x2   | 20 | -   | С | 145 | 36x3   | 45 | гр.  | - |
| 129 | 16x1,5 | 20 | -   | Ч | 146 | 36x2   | 25 | точ. | - |
| 130 | 16x2   | 20 | -   | А | 147 | 6x1    | 10 | -    | С |
| 131 | 18x2,5 | 25 | -   | А | 148 | 8x1    | 10 | -    | Ч |
| 132 | 18x2   | 25 | -   | С | 149 | 8x1,25 | 10 | -    | А |
| 133 | 18x1,5 | 25 | -   | Ч | 150 | 7x1    | 6  | гр.  | - |

Сокращения.

Класс точности резьбы с зазором:

точ.- точный, ср.- средний, гр.- грубый.

Материал гнезда для посадок с натягом:

С- сталь, Ч- чугун, А- алюминиевый сплав.

## 9 Определение точностных параметров зубчатых колес и передач

Таблица 9.1 – Исходные данные

| №<br>вар. | m,мм | Z <sub>1</sub> | β, <sup>0</sup> | n,мин <sup>-1</sup> | Z <sub>2</sub> | T <sub>1</sub> ,0 | T <sub>2</sub> ,0 | №<br>вар. | m,м<br>м | Z <sub>1</sub> | β, <sup>0</sup> | n,мин <sup>-1</sup> | Z <sub>2</sub> | T <sub>1</sub> , <sup>0</sup> | T <sub>2</sub> , <sup>0</sup> |
|-----------|------|----------------|-----------------|---------------------|----------------|-------------------|-------------------|-----------|----------|----------------|-----------------|---------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1         | 2    | 3              | 4               | 5                   | 6              | 7                 | 8                 | 1         | 2        | 3              | 4               | 5                   | 6              | 7                             | 8                             |
| 1         | 3,75 | 40             | 45              | 530                 | 45             | 80                | 55                | 15        | 5,5      | 45             | 0               | 600                 | 55             | 50                            | 40                            |
| 2         | 4,0  | 25             | 40              | 520                 | 50             | 80                | 50                | 16        | 6,0      | 80             | 10              | 510                 | 100            | 50                            | 45                            |
| 3         | 4,25 | 18             | 35              | 520                 | 36             | 80                | 45                | 17        | 6,5      | 82             | 20              | 450                 | 90             | 70                            | 10                            |
| 4         | 4,5  | 40             | 30              | 520                 | 45             | 80                | 40                | 18        | 7,0      | 85             | 25              | 400                 | 77             | 70                            | 50                            |
| 5         | 5,0  | 65             | 25              | 550                 | 80             | 80                | 35                | 19        | 8,0      | 32             | 30              | 350                 | 46             | 70                            | 55                            |
| 6         | 5,5  | 60             | 20              | 585                 | 75             | 80                | 30                | 20        | 9,0      | 23             | 15              | 300                 | 46             | 70                            | 10                            |
| 7         | 6,0  | 38             | 15              | 310                 | 48             | 80                | 25                | 21        | 1,25     | 70             | 35              | 1200                | 55             | 50                            | 15                            |
| 8         | 6,5  | 28             | 10              | 330                 | 30             | 80                | 20                | 22        | 1,5      | 65             | 30              | 1100                | 75             | 55                            | 40                            |
| 9         | 7,0  | 30             | 5               | 355                 | 35             | 80                | 15                | 23        | 1,75     | 60             | 25              | 1000                | 90             | 60                            | 30                            |
| 10        | 8,0  | 25             | 0               | 400                 | 40             | 80                | 20                | 24        | 2,0      | 55             | 20              | 900                 | 60             | 60                            | 45                            |
| 11        | 1,25 | 15             | 15              | 3500                | 15             | 75                | 15                | 25        | 2,25     | 52             | 15              | 850                 | 63             | 60                            | 50                            |
| 12        | 1,5  | 70             | 5               | 2000                | 80             | 80                | 10                | 26        | 2,5      | 50             | 10              | 800                 | 55             | 65                            | 50                            |
| 13        | 1,75 | 25             | 10              | 3000                | 35             | 70                | 15                | 27        | 2,75     | 48             | 0               | 800                 | 75             | 65                            | 40                            |
| 14        | 2,0  | 20             | 20              | 2500                | 25             | 65                | 15                | 28        | 2,25     | 100            | 20              | 360                 | 120            | 65                            | 55                            |

Продолжение таблицы 9.1



| 1  | 2    | 3   | 4  | 5    | 6   | 7  | 8  | 1   | 2    | 3   | 4  | 5    | 6   | 7  | 8  |
|----|------|-----|----|------|-----|----|----|-----|------|-----|----|------|-----|----|----|
| 29 | 2,25 | 30  | 25 | 1850 | 45  | 60 | 35 | 76  | 2.5  | 95  | 25 | 410  | 110 | 45 | 40 |
| 30 | 2,75 | 35  | 30 | 1500 | 38  | 60 | 40 | 77  | 2,75 | 90  | 30 | 475  | 100 | 45 | 35 |
| 31 | 3,0  | 40  | 35 | 1200 | 55  | 60 | 45 | 78  | 3.0  | 85  | 35 | 550  | 90  | 45 | 30 |
| 32 | 3.0  | 45  | 10 | 750  | 30  | 65 | 20 | 79  | 3,25 | 80  | 40 | 635  | 80  | 45 | 25 |
| 33 | 3,25 | 42  | 15 | 700  | 50  | 65 | 35 | 80  | 3.5  | 75  | 45 | 740  | 70  | 45 | 20 |
| 34 | 3.5  | 40  | 20 | 600  | 37  | 65 | 10 | 81  | 3,75 | 70  | 45 | 795  | 60  | 45 | 15 |
| 35 | 3,75 | 37  | 25 | 550  | 45  | 70 | 30 | 82  | 4.0  | 65  | 40 | 780  | 70  | 40 | 35 |
| 36 | 4.0  | 35  | 30 | 1700 | 43  | 70 | 15 | 83  | 4,25 | 20  | 35 | 775  | 40  | 40 | 30 |
| 37 | 4,25 | 32  | 35 | 2500 | 26  | 70 | 20 | 84  | 4.5  | 55  | 30 | 780  | 60  | 40 | 25 |
| 38 | 4.5  | 30  | 30 | 3000 | 30  | 75 | 30 | 85  | 5.0  | 52  | 25 | 800  | 70  | 40 | 20 |
| 39 | 5.0  | 28  | 25 | 400  | 28  | 75 | 35 | 86  | 5.5  | 50  | 20 | 800  | 80  | 40 | 15 |
| 40 | 5.5  | 25  | 20 | 3000 | 29  | 75 | 40 | 87  | 6.0  | 48  | 15 | 620  | 70  | 40 | 10 |
| 41 | 6.0  | 22  | 15 | 300  | 31  | 75 | 45 | 88  | 6.5  | 45  | 10 | 660  | 90  | 40 | 5  |
| 42 | 6.5  | 20  | 10 | 3000 | 33  | 75 | 50 | 89  | 7.0  | 42  | 5  | 700  | 65  | 40 | 0  |
| 43 | 7.0  | 17  | 5  | 250  | 35  | 75 | 0  | 90  | 8.0  | 40  | 0  | 800  | 80  | 35 | 0  |
| 44 | 8.0  | 29  | 0  | 200  | 40  | 50 | 40 | 91  | 1,25 | 20  | 45 | 355  | 35  | 35 | 5  |
| 45 | 1,25 | 37  | 5  | 2000 | 63  | 50 | 5  | 92  | 1,5  | 25  | 40 | 390  | 30  | 35 | 10 |
| 46 | 1.5  | 35  | 10 | 225  | 52  | 50 | 10 | 93  | 1,75 | 55  | 35 | 430  | 85  | 35 | 15 |
| 47 | 1,75 | 32  | 15 | 250  | 43  | 50 | 20 | 94  | 2,0  | 105 | 30 | 460  | 180 | 35 | 20 |
| 48 | 2.0  | 30  | 20 | 2750 | 35  | 55 | 25 | 95  | 2,25 | 95  | 25 | 495  | 195 | 35 | 25 |
| 49 | 3,25 | 45  | 0  | 1200 | 45  | 55 | 30 | 96  | 2,25 | 28  | 25 | 3000 | 45  | 55 | 30 |
| 50 | 3,5  | 50  | 10 | 1000 | 55  | 55 | 35 | 97  | 2.5  | 25  | 20 | 350  | 50  | 55 | 25 |
| 51 | 3,75 | 52  | 15 | 1000 | 39  | 55 | 30 | 98  | 2,75 | 22  | 15 | 375  | 40  | 55 | 20 |
| 52 | 4.0  | 55  | 20 | 800  | 45  | 55 | 45 | 99  | 3.0  | 20  | 10 | 400  | 52  | 55 | 45 |
| 53 | 4,25 | 60  | 25 | 700  | 70  | 50 | 25 | 100 | 3,25 | 17  | 5  | 425  | 25  | 55 | 0  |
| 54 | 4,5  | 25  | 30 | 650  | 35  | 50 | 30 | 101 | 3.5  | 15  | 0  | 2000 | 17  | 55 | 0  |
| 55 | 5,0  | 60  | 35 | 600  | 60  | 50 | 35 | 102 | 3,75 | 70  | 45 | 350  | 95  | 60 | 20 |
| 56 | 4.0  | 65  | 40 | 325  | 90  | 60 | 25 | 103 | 2,5  | 100 | 20 | 530  | 150 | 35 | 30 |
| 57 | 4,25 | 60  | 35 | 300  | 80  | 60 | 30 | 104 | 2,75 | 115 | 15 | 570  | 170 | 80 | 75 |
| 58 | 4.5  | 55  | 30 | 275  | 80  | 60 | 35 | 105 | 3,0  | 85  | 10 | 610  | 150 | 80 | 70 |
| 59 | 5.0  | 52  | 25 | 800  | 50  | 60 | 40 | 106 | 3,25 | 90  | 5  | 655  | 150 | 80 | 65 |
| 60 | 5.5  | 50  | 20 | 590  | 50  | 60 | 45 | 107 | 3,5  | 75  | 0  | 700  | 150 | 80 | 5  |
| 61 | 6.0  | 48  | 15 | 620  | 40  | 60 | 50 | 108 | 4,5  | 70  | 30 | 520  | 80  | 80 | 15 |
| 62 | 6.5  | 45  | 40 | 660  | 75  | 60 | 55 | 109 | 7,2  | 30  | 5  | 355  | 35  | 80 | 15 |
| 63 | 7.0  | 52  | 5  | 705  | 50  | 65 | 25 | 110 | 2,0  | 20  | 20 | 2500 | 25  | 65 | 15 |
| 64 | 8.0  | 40  | 0  | 800  | 45  | 65 | 30 | 111 | 3,5  | 50  | 10 | 1000 | 55  | 55 | 35 |
| 65 | 1,25 | 25  | 0  | 190  | 30  | 65 | 35 | 112 | 4,5  | 65  | 30 | 520  | 65  | 50 | 30 |
| 66 | 1.5  | 20  | 5  | 230  | 27  | 65 | 20 | 113 | 8,0  | 32  | 30 | 460  | 35  | 70 | 55 |
| 67 | 1,65 | 25  | 10 | 270  | 50  | 65 | 25 | 114 | 2,0  | 55  | 20 | 900  | 70  | 60 | 35 |
| 68 | 2.0  | 110 | 15 | 310  | 200 | 65 | 30 | 115 | 3,25 | 42  | 15 | 700  | 35  | 65 | 0  |
| 69 | 3.0  | 20  | 10 | 2800 | 52  | 55 | 10 | 116 | 4,25 | 32  | 35 | 2500 | 26  | 70 | 20 |
| 70 | 6.5  | 45  | 40 | 660  | 75  | 60 | 5  | 117 | 2,75 | 17  | 5  | 2500 | 35  | 75 | 0  |
| 71 | 1.5  | 20  | 5  | 230  | 27  | 65 | 15 | 118 | 1,75 | 32  | 15 | 2500 | 60  | 50 | 15 |
| 72 | 1,75 | 35  | 10 | 270  | 55  | 65 | 10 | 119 | 3,75 | 40  | 45 | 530  | 45  | 80 | 55 |
| 73 | 2,75 | 90  | 30 | 475  | 100 | 45 | 5  | 120 | 4,0  | 25  | 40 | 520  | 50  | 80 | 50 |
| 74 | 3,75 | 70  | 45 | 795  | 80  | 45 | 15 | 121 | 4,25 | 18  | 35 | 520  | 36  | 80 | 45 |
| 75 | 5.0  | 62  | 25 | 800  | 82  | 45 | 20 | 122 | 4,5  | 40  | 30 | 520  | 45  | 80 | 40 |

Продолжение таблицы 9.1

| 1   | 2    | 3  | 4  | 5    | 6   | 7  | 8  | 1   | 2    | 3  | 4  | 5    | 6  | 7  | 8  |
|-----|------|----|----|------|-----|----|----|-----|------|----|----|------|----|----|----|
| 123 | 7.0  | 42 | 5  | 700  | 62  | 40 | 0  | 137 | 5,0  | 65 | 25 | 550  | 80 | 80 | 35 |
| 124 | 1.75 | 40 | 35 | 430  | 65  | 35 | 15 | 138 | 5,5  | 60 | 20 | 585  | 75 | 80 | 30 |
| 125 | 3.0  | 85 | 10 | 610  | 60  | 80 | 10 | 139 | 6,0  | 38 | 15 | 310  | 48 | 80 | 25 |
| 126 | 5.5  | 60 | 20 | 585  | 120 | 80 | 30 | 140 | 6,5  | 28 | 10 | 330  | 30 | 80 | 20 |
| 127 | 2.25 | 30 | 25 | 1800 | 55  | 60 | 20 | 141 | 7,0  | 30 | 5  | 355  | 35 | 80 | 15 |
| 128 | 1.75 | 60 | 25 | 1000 | 90  | 60 | 30 | 142 | 8,0  | 25 | 0  | 400  | 40 | 80 | 20 |
| 129 | 5.5  | 60 | 20 | 585  | 70  | 80 | 30 | 143 | 1,25 | 15 | 15 | 3500 | 15 | 75 | 15 |
| 130 | 6.0  | 35 | 15 | 310  | 80  | 80 | 25 | 144 | 1,5  | 70 | 5  | 2000 | 80 | 80 | 10 |
| 131 | 6,5  | 28 | 10 | 330  | 60  | 80 | 20 | 145 | 1,75 | 25 | 10 | 3000 | 35 | 70 | 15 |
| 132 | 7,0  | 30 | 5  | 355  | 50  | 80 | 15 | 146 | 2,0  | 20 | 20 | 2500 | 25 | 65 | 15 |
| 133 | 8,0  | 25 | 0  | 500  | 40  | 80 | 10 | 147 | 2,25 | 30 | 25 | 1850 | 45 | 60 | 35 |
| 134 | 1,25 | 45 | 45 | 3500 | 35  | 75 | 15 | 148 | 2,75 | 35 | 30 | 1500 | 38 | 60 | 40 |
| 135 | 1,5  | 65 | 35 | 1200 | 40  | 75 | 45 | 149 | 3,0  | 40 | 35 | 1200 | 55 | 60 | 45 |
| 136 | 1,75 | 55 | 30 | 1100 | 60  | 70 | 35 | 150 | 3.0  | 45 | 10 | 750  | 30 | 65 | 20 |

# **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Задания для выполнения курсовой работы  
Учебно-методическое пособие

Составил: В.А.Александров

---

Подписано в печать  
Бумага для множительных аппаратов  
Объем 2 печ.л.

Формат 60x84 1/16  
Печать  
Тираж 100 экз.

---

Уральский ГАУ  
620075, г.Екатеринбург, ул.К.Либкнехта, 42