***Приложение №21***

**Пример определения основных геометрических параметров**

**деталей, входящих в соединение болтом**

*Исходные данные, определяемые по варианту из табл.1.1:*

Резьба – М12;

Толщина скрепляемых пластин – B1 = 10 мм, B2 = 15 мм.

Болт и шайба первого исполнения, гайка – второго.

***Определение параметров болта***

*Длина болта* ***l***

Расчетная длина болта определяется по формуле (2):

***lр***= ***B1 + B2 + 1,3d.= 10+15+1,3·12=40,6.***

В первой колонке (***l***) табл.1.2 из ряда стандартных длин болтов определяем, что размер ***40,6*** находится между длинами 40и 45. Выбираем ближний – 40 мм.

Таким образом, длина болта ***l =40.***

*Длина резьбы* определяется из табл.1.2 по номинальному диаметру резьбы ***d*** и длине болта ***l,*** равной 66 мм.

Таким образом, длина резьбы ***l0=30***мм.

Размер «под ключ» головки болта определяем из табл. 1.3 по номинальному диаметру резьбы (d = 12 мм).

*Размер «под ключ»*S = 19 мм.

*Высота головки болта* k = 7,5 мм. Размеры фаски головки болта даны на чертеже.

***Определение параметров гайки***

Параметры гайки определяем по таблице по номинальному размеру резьбы (d = 12 мм): *Размер «под ключ»*S = 19 мм; *Высота гайки* H= 10 мм;

***Определение геометрических параметров шайбы***

Геометрические параметры шайбы определяем по таблице прил. 4 по номинальному размеру резьбы (d = 12 мм):

Диаметр отверстия d1 = 13 мм.

Внешний диаметр d2 = 24 мм.

Толщины шайбы S = 2,5 мм.

***Определение геометрических параметров скрепляемых пластин***

*Высота пластин задана*: В1=10 мм, В2=15 мм.

Ширину и высоту обеих пластин примем одинаковыми. Пусть длина L = 3S, а ширина h = 2S, где S – размер «под ключ».

Из этого следует, что L=3·19 = 57, округлим и примем *L = 60* мм; h = 2·19 = 38, округлим и примем *h = 40* мм.

Диаметр отверстия в пластинах определим по формуле:

dотв. = 1,1 d = 1,1·12 = 13,2 мм.

Округлим **dотв.=13мм**

*Таблица 1.1*. **Задание по теме «Соединение болтом»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| Номинальный диаметр, мм | М12 | М10 | М16 | М18 | М36 | М20 | М24 | М20 | М30 | М30 | М10 | М12 | М24 | М16 | М20 |
| Толщина скрепляемых деталей, мм | **В1** | 10 | 8 | 10 | 12 | 20 | 15 | 14 | 14 | 15 | 20 | 6 | 8 | 12 | 8 | 12 |
| **В2** | 15 | 14 | 20 | 18 | 30 | 20 | 16 | 16 | 30 | 35 | 16 | 14 | 20 | 20 | 18 |
|  |
| № варианта | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** |
| Номинальный диаметр, мм | М24 | М30 | М36 | М12 | М20 | М14 | М16 | М30 | М12 | М10 | М20 | М16 | М20 | М12 | М36 |
| Толщина скрепляемых деталей, мм | **В1** | 12 | 15 | 25 | 6 | 10 | 6 | 8 | 12 | 5 | 6 | 10 | 12 | 12 | 8 | 20 |
| **В2** | 18 | 20 | 35 | 18 | 20 | 20 | 28 | 20 | 20 | 14 | 20 | 18 | 18 | 16 | 40 |

*Таблица 1.2.* **Длина болтов М6...М48 с шестигранной головкой**

**класса точности А по ГОСТ 7805-70 и B по ГОСТ 7798-70, мм**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***l*** | ***М6*** | ***M8*** | ***М10*** | ***М12*** | ***М16*** | ***М18*** |
| ***l1*** | ***l0*** | ***l1*** | ***l0*** | ***l1*** | ***l0*** | ***l1*** | ***l0*** | ***l1*** | ***l0*** | ***l1*** | ***l0*** |
| 8 | — | \* |  | \* |  | — |  | — |  | — |  | — |
| 10 | — | \* | — | \* | — | \* | — | — | — | — | — | — |
| 12 | — | \* | — | \* | — | \* | — | — | — | — | — | — |
| 14 | 10 | \* | — | \* | — | \* | — | \* | — | — | — | — |
| 16 | 12 | \* | 12 | \* | — | \* | — | \* | — | — | — | — |
| 20 | 16 | \* | 16 | \* | 16 | \* | 15 | \* | — | \* | — | \* |
| 25 | 21 | 18 | 21 | \* | 21 | \* | 20 | \* | 19 | \* | — | \* |
| 30 | 26 | 18 | 26 | 22 | 26 | \* | 25 | \* | 24 | \* | 24 | \* |
| 35 | 31 | 18 | 31 | 22 | 31 | 26 | 30 | \* | 29 | \* | 29 | \* |
| 40 | 36 | 18 | 36 | 22 | 36 | 26 | 35 | 30 | 34 | \* | 34 | \* |
| 45 | 41 | 18 | 41 | 22 | 41 | 26 | 40 | 30 | 39 | 38 | 39 | \* |
| 50 | 46 | 18 | 46 | 22 | 46 | 26 | 45 | 30 | 44 | 38 | 44 | 42 |
| 55 | 51 | 18 | 51 | 22 | 51 | 26 | 50 | 30 | 49 | 38 | 49 | 42 |
| 60 | 56 | 18 | 56 | 22 | 56 | 26 | 55 | 30 | 54 | 38 | 54 | 42 |
| 65 | 61 | 18 | 61 | 22 | 61 | 26 | 60 | 30 | 59 | 38 | 58 | 42 |
| 70 | 66 | 18 | 66 | 22 | 66 | 26 | 65 | 30 | 64 | 38 | 64 | 42 |
| 75 | 71 | 18 | 71 | 22 | 71 | 26 | 70 | 30 | 69 | 38 | 69 | 42 |
| 80 | 76 | 18 | 76 | 22 | 76 | 26 | 75 | 30 | 74 | 38 | 74 | 42 |
| 90 | 86 | 18 | 86 | 22 | 86 | 26 | 85 | 30 | 84 | 38 | 84 | 42 |
| 100 | — | — | 96 | 22 | 96 | 26 | 95 | 30 | 94 | 38 | 94 | 42 |
| 110 | — | — | — | — | 106 | 26 | 105 | 30 | 104 | 38 | 104 | 42 |
| ***l*** | ***М20*** | ***М24*** | ***М30*** | ***M36*** | ***М42*** | ***М48*** |
| ***l 1*** | ***l0*** | ***l 1*** | ***l0*** | ***l1*** | ***l0*** | ***l 1*** | ***l0*** | ***l 1*** | ***l0*** | ***l 1*** | ***l0*** |
| 25 | — | \* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 30 | 24 | \* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 35 | 29 | \* | 28 | \* | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 40 | 34 | \* | 33 | \* | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 45 | 39 | \* | 38 | \* | 36 | \* | — | — | — | — | — | — |
| 50 | 44 | *\** | 43 | \* | 41 | \* | 40 | \* | — | — | — | — |
| 55 | 49 | 46 | 48 | \* | 46 | \* | 45 | \* | — | \* | — | — |
| 60 | 54 | 46 | 53 | \* | 51 | \* | 50 | \* | 48 | \* | — | — |
| 65 | 59 | 46 | 58 | 54 | 56 | \* | 55 | \* | 53 | \* | — | \* |
| 70 | 64 | 46 | 63 | 54 | 61 | \* | 60 | \* | 58 | \* | 58 | \* |
| 75 | 69 | 46 | 68 | 54 | 66 | 66 | 65 | \* | 63 | \* | 63 | \* |
| 80 | 74 | 46 | 73 | 54 | 71 | 66 | 70 | \* | 68 | \* | 68 | \* |
| 90 | 84 | 46 | 83 | 54 | 81 | 66 | 80 | 78 | 78 | \* | 78 | \* |
| 100 | 94 | 46 | 93 | 54 | 91 | 66 | 90 | 78 | 88 | \* | 88 | \* |
| 110 | 104 | 46 | 103 | 54 | 101 | 66 | 100 | 78 | 98 | 90 | 98 | \* |
| 120 | 114 | 46 | 113 | 54 | 111 | 66 | 110 | 78 | 108 | 90 | 108 | 102 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Таблица 1.3.* **Основные размеры болтов с шестигранной головкой класса точности А по ГОСТ 7805-70 и B по ГОСТ 7798-70**



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***d*** | ***М6*** | ***М8*** | ***М10*** | ***М12*** | ***М16*** | ***М18*** | ***М20*** | ***М24*** | ***М30*** | ***М36*** | ***М42*** | ***М48*** |
| ***k*** | *4,0* | *5,3* | *6,4* | *7,5* | *10,0* | *12,0* | *12,5* | *15* | *18,7* | *22,5* | *26,0* | *30,0* |
| ***S*** | *10* | *13* | *17* | *19* | *24* | *27* | *30* | *36* | *46* | *55* | *65* | *75* |

***D*** = 0,95 ÷ 1S

*Примечание:* Болты с размерами, расположенными выше ломаной линии, допускается выполнять с резьбой на всей длине стержня (***l0****=****l***).

**Основные размеры шестигранных гаек класса точности В, нормальных по ГОСТ5915-70**



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***d*** | ***S*** | ***D1,*** не менее | ***da*** | ***H*** |
| 5 | 8 | 7,2 | 5…5,75 | 4 |
| 6 | 10 | 9,0 | 6…6,75 | 5 |
| 8 | 13 | 11,7 | 8…8,75 | 6,5 |
| 10 | 17 | 15,5 | 10…10,75 | 8 |
| 12 | 19 | 17,2 | 12…13 | 10 |
| 16 | 24 | 22 | 16…17,3 | 13 |
| 18 | 27 | 24,8 | 18…19,4 | 15 |
| 20 | 30 | 27,7 | 20…21,6 | 16 |
| 24 | 16 | 33,2 | 24…25,9 | 19 |
| 30 | 46 | 42,7 | 30…32,4 | 24 |
| 36 | 55 | 51,1 | 36…38,9 | 29 |
| 42 | 65 | 59,9 | 42…45,4 | 34 |
| 48 | 75 | 69,4 | 48…51,8 | 38 |

**Основные размеры шайб обычных по ГОСТ 11371-78**



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **d** | **6** | **8** | **10** | **12** | **16** | **18** |
| d1 (исп.1) | 6,6 | 9 | 10,5 | 13,5 | 17,5 | 20 |
| d1(исп.2) | 6,4 | 8,4 | 10,5 | 13 | 17 | 19 |
| d2 | 12 | 16 | 21 | 24 | 30 | 34 |
| S | 1,6 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | 3 |
|  |
| **d** | **20** | **24** | **30** | **36** | **42** | **48** |
| d1 (исп.1) | 22 | 25,5 | 31,5 | 37,5 | 43,5 | 50,5 |
| d1 (исп.2) | 21 | 25 | 31 | 37 | 43 | 50 |
| d2 | 37 | 44 | 56 | 66 | 78 | 92 |
| S | 3 | 4 | 4 | 5 | 7 | 8 |

**Диаметры и шаги метрической цилиндрической резьбы общего назначения**

|  |  |
| --- | --- |
| Номинальный диаметр резьбы, ***d*** | Шаг, ***Р*** |
| крупный |  мелкий |
| 6 | 1 | 0,75; 0,5 |
| 8 | 1,25 | 1; 0,75; 0,5 |
| 10 | 1,5 | 1,25; 1; 0,75; 0,5 |
| 12 | 1,75 | 1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5 |
| 16 | 2 | 1,5; 1; 0,75; 0,5 |
| 18 | 2,5 | 2; 1,5; 1; 0,75; 0,5 |
| 20 | 2,5 | 2; 1,5; 1; 0,75; 0,5 |
| 24 | 3 | 2; 1,5; (1) |
| 30 | 3,5 | (3); 2; 1,5; 1; 0,75 |
| 36 | 4 | 3; 2; 1,5; 1 |
| 42 | 4,5 | (4); 3; 2; 1,5; 1 |
| 48 | 5 | (4); 3; 2; 1,5; 1 |