

Порядок определения и расчета исполнительных размеров на калибры UNJ

Нормативные документы:

1. ASME B1.15-1995 Unified Inch Screw Thread (UNJ Thread Form)
2. ANSI/ASME B1.2-1983 Gages and Gaging for Unified Inch Screw Threads (23.03.1990)
3. BS 919-1:2007 Screw gauge limits and tolerances. Specification for gauges for screw threads of unified form
4. ASME/ANSI B47.1-2007 Gage Blanks

Основные обозначения и формулы:

Высота основного профиля дюймовой резьбы $H = \operatorname{tg} 60^\circ * \frac{P}{2} = 0,866025 * P$

Шаг резьбы (pitch) $P = \frac{1}{TPI}$, где TPI (threads per inch) – количество витков на дюйм (вторая цифра в обозначении резьбы)

Все значения приведены в дюймах.

Таблица допусков на шаг и половину угла профиля

Количество витков на дюйм (TPI)	Допуск на шаг	Допуск на половину угла профиля
80	0,0002	0° 30'
72	0,0002	0° 30'
64	0,0002	0° 30'
56	0,0002	0° 30'
48	0,0002	0° 30'
44	0,0002	0° 20'
40	0,0002	0° 20'
36	0,0002	0° 20'
32	0,0003	0° 15'
28	0,0003	0° 15'
27	0,0003	0° 15'
24	0,0003	0° 15'
20	0,0003	0° 15'
18	0,0003	0° 10'
16	0,0003	0° 10'
14	0,0003	0° 10'
13	0,0003	0° 10'
12	0,0003	0° 10'
11 1/2	0,0003	0° 10'
11	0,0003	0° 10'
10	0,0003	0° 10'
9	0,0003	0° 10'
8	0,0004	0° 5'
7	0,0004	0° 5'
6	0,0004	0° 5'
5	0,0004	0° 5'

4 1/2	0,0004	0° 5'
4	0,0004	0° 5'

Примечания: Значения приведены по ANSI/ASME B1.2-1983 Gages and Gaging for Unified Inch Screw Threads (23.03.1990)

Исполнительные размеры UNJ рабочих калибров пробок и колец совпадают с исполнительными размерами аналогичных UN калибров, за исключением внутреннего (Minor) диаметра проходного кольца (ПР), который должен быть изменен в соответствии со стандартом на резьбу UNJ (ANSI/ASME B1.15-1995). За этим исключением, определение *исполнительных размеров рабочих калибров* и их *допусков* ведется по таблице №10 на стр. 41-82 стандарта ASME B1.2-1983 Gages and Gaging for Unified Inch Screw Threads (23.03.1990)

Проходное рабочее кольцо ПР

Максимум и минимум среднего диаметра берем из колонки №4 (Pitch Diam. of GO Gages for External Threads). Каждой комбинации «номинального диаметра/количества витков на дюйм/класс резьбы» в колонке №4 соответствует два значения - верхнее значение соответствует номинальному значению среднего диаметра, а разность с нижним дает значение допуска и направление.

Максимум внутреннего диаметра берем из колонки №14 (MIN Minor Diameter of Internal Threads) таблицы №5 исполнительных размеров и допусков на UNJ резьбу ASME B1.15-1995. Допуск оставляем таким же как и для UN калибров, т.е. значения берутся из колонки №5 (Minor Diam. of GO Gages for External Threads) таблице №10 стандарта ASME B1.2-1983, а разность дает значение допуска и направление.

Пример определения исполнительных размеров для проходного (ПР) рабочего кольца 3/4"- 16 UNJF – 3A:

Номинал среднего диаметра = 0,7094

Минимум среднего диаметра = 0,7091

Номинал внутреннего диаметра = 0,6892

Допуск на внутренний диаметр = 0,6817-0,6823 = -0,0006

Тогда исполнительные размеры:

Средний диаметр кольца ПР = 0,7094^{-0,0003}

Внутренний диаметр кольца ПР = 0,6892^{-0,0006}

Непроходное рабочее кольцо НЕ

Максимум и минимум среднего диаметра берем из колонки №6 (Pitch Diam. of NOT GO Gages for External Threads). Верхнее значение соответствует номинальному значению среднего диаметра, а разность с нижним дает значение допуска и направление.

Максимум и минимум внутреннего диаметра берем из колонки №7 (Minor Diam. of NOT GO Gages for External Threads). Верхнее значение соответствует номинальному значению внутреннего диаметра, а разность с нижним дает значение допуска и направление.

Пример определения исполнительных размеров для проходного (ПР) рабочего кольца 3/4"- 16 UNJF – 3A:

Номинал среднего диаметра = 0,7056

Максимум среднего диаметра = 0,7059

Номинал внутреннего диаметра = 0,6921

Максимум внутреннего диаметра = 0,6927

Тогда исполнительные размеры:

Средний диаметр кольца HE = $0,7056^{+0,0003}$

Внутренний диаметр кольца HE = $0,6921^{+0,0006}$

Прходная рабочая пробка ПР

Максимум и минимум среднего диаметра берем из колонки №11 (Pitch Diam. of GO Gages for Internal Threads). Верхнее значение соответствует номинальному значению среднего диаметра и его минимуму, нижнее значение – максимуму, а разность дает значение допуска и направление.

Максимум и минимум наружного диаметра берем из колонки №10 (Major Diam. of GO Gages for Internal Threads). Верхнее значение соответствует номинальному значению наружного диаметра и его минимуму, нижнее значение – максимуму, а разность дает значение допуска и направление.

Пример определения исполнительных размеров для проходного (ПР) рабочего кольца 3/4"- 16 UNJF – 3A:

Номинал среднего диаметра = 0,7094

Максимум среднего диаметра = 0,7097

Номинал наружного диаметра = 0,7500

Максимум наружного диаметра = 0,7506

Тогда исполнительные размеры:

Средний диаметр пробки ПР = $0,7094^{+0,0003}$

Наружный диаметр пробки ПР = $0,7500^{+0,0006}$

Непроходная рабочая пробка HE

Максимум и минимум среднего диаметра берем из колонки №13 (Pitch Diam. of NOT GO Gages for Internal Threads). Верхнее значение соответствует номинальному значению среднего диаметра и его максимуму, нижнее значение – минимуму, а разность дает значение допуска и направление.

Максимум и минимум наружного диаметра берем из колонки №12 (Major Diam. of GO Gages for Internal Threads). Верхнее значение соответствует номинальному значению наружного диаметра и его максимуму, нижнее значение – минимуму, а разность дает значение допуска и направление.

Пример определения исполнительных размеров для проходного (ПР) рабочего кольца 3/4"- 16 UNJF – 3A:

Номинал среднего диаметра = 0,7143

Минимум среднего диаметра = 0,7140

Номинал наружного диаметра = 0,7414

Минимум наружного диаметра = 0,7408

Тогда исполнительные размеры:

Средний диаметр пробки HE = $0,7143^{-0,0003}$

Наружный диаметр пробки HE = $0,7414^{-0,0006}$

Расчет исполнительных размеров контрольных калибров и их допусков ведется по стандарту BS 919 (Part 1):2007 «Screw gauge limits and tolerances. Specification for gauges for screw threads of unified form».

Контрольная пробка КПР-ПР

См. таблицу №6 и примечания к ней на стр. 8 BS 919 (Part 1):2007.

Средний диаметр = минимальному значению среднего диаметра проходного (ПР) рабочего кольца

Наружный диаметр = минимальному значению среднего диаметра проходного (ПР) рабочего кольца + $\frac{3}{4} * H$

Допуски:

Наружный диаметр внешней резьбы изделия		Допуск на средний диаметр	Допуск на наружный диаметр
от	до (включая)	для всех шагов	
0	0,5	-0,0003	-0,0003
0,5	1,5	-0,0004	-0,0004
1,5	3,0	-0,0005	-0,0005

Пример расчета исполнительных размеров для проходной контрольной пробки (КПР-ПР) для проходного (ПР) рабочего кольца 3/4"- 16 UNJF – 3A:

Средний диаметр проходного рабочего кольца (ПР) = 0,7094^{-0,0003} (см. выше)

Тогда:

Средний диаметр КПР-ПР = 0,7091^{-0,0004}

Наружный диаметр КПР-ПР = 0,7091 + $\frac{3}{4} * 0,866025 / 16 = 0,7497^{-0,0004}$

Контрольная пробка КПР-НЕ

См. таблицу №7 и примечания к ней на стр. 9 BS 919 (Part 1):2007.

Средний диаметр = максимальному значению среднего диаметра проходного (ПР) рабочего кольца

Наружный диаметр = максимальному значению среднего диаметра наружной резьбы изделия + $\frac{1}{4} * H$

Максимальное значение среднего диаметра наружной резьбы изделия берем из колонки 6 Max. Pitch Diameter of External Threads таблицы №5 исполнительных размеров и допусков на UNJ резьбу по ASME B1.15-1995.

Допуски:

Наружный диаметр внешней резьбы изделия		Допуск на средний диаметр	Допуск на наружный диаметр
от	до (включая)	для всех шагов	
0	0,5	+0,0002	-0,0003
0,5	1,5	+0,0003	-0,0004
1,5	3,0	+0,0004	-0,0005

Пример расчета исполнительных размеров для непроходной контрольной пробки (КПР-НЕ) для проходного (ПР) рабочего кольца 3/4"- 16 UNJF – 3A:

Средний диаметр проходного рабочего кольца (ПР) = 0,7094^{-0,0003} (см. выше)

Средний диаметр наружной резьбы изделия = 0,7094^{-0,0038}

Тогда:

Средний диаметр КПР-НЕ = 0,7094^{+0,0003}

Наружный диаметр КПР-ПР = 0,7094 + 1/4 * 0,866025 / 16 = 0,7229^{-0,0004}

Контрольная пробка КНЕ-ПР

См. таблицу №9 и примечания к ней на стр. 10 BS 919 (Part 1):2007.

Средний диаметр = минимальному значению среднего диаметра непроходного (НЕ) рабочего кольца

Максимум наружного диаметра = минимальное значение из трех, вычисленным по формулам:

- максимальный средний диаметр наружной резьбы изделия + 3/4 * Н + допуск на наружный диаметр контрольной пробки;
- минимальный средний диаметр наружной резьбы изделия + 3/4 * шаг резьбы + допуск на наружный диаметр контрольной пробки;
- минимальный средний диаметр наружной резьбы изделия + Н – 0,00173

Минимальное значение среднего диаметра наружной резьбы изделия берем из колонки 7 Min. Pitch Diameter of External Threads таблицы №5 исполнительных размеров и допусков на UNJ резьбу по ASME B1.15-1995.

Минимум наружного диаметра = максимуму наружного диаметра – допуск на наружный диаметр контрольной пробки

Допуски:

Наружный диаметр внешней резьбы изделия		Допуск на средний диаметр	Допуск на наружный диаметр
от	до (включая)	для всех шагов	
0	0,5	-0,0003	+0,0003
0,5	1,5	-0,0004	+0,0004
1,5	3,0	-0,0005	+0,0005

Пример расчета исполнительных размеров для проходной контрольной пробки (КНЕ-ПР) для непроходного (НЕ) рабочего кольца 3/4"- 16 UNJF – 3A:

Средний диаметр непроходного (НЕ) рабочего калибра-кольца = 0,7056^{+0,0003} (см. выше)
Средний диаметр наружной резьбы изделия = 0,7094^{-0,0038} (см. выше).

Тогда:

Средний размер КНЕ-ПР = 0,7056^{-0,0004}

Максимум наружного диаметра КНЕ-ПР = минимуму из:

- $0,7094 + \frac{3}{4} * 0,866025 / 16 + 0,0004 = 0,7504$
 - $0,7056 + \frac{3}{4} / 16 + 0,0004 = 0,7529$
 - $0,7056 + 0,866025 / 16 - 0,00173 = 0,7580$,
- т.е. = 0,7504 дюйма

Минимум наружного диаметра = 0,7504 – 0,0004 = 0,7500

Наружный диаметр КНЕ-ПР = 0,7500^{+0,0004}

Контрольная пробка КНЕ-НЕ

См. таблицу №10 и примечания к ней на стр. 10 BS 919 (Part 1):2007.

Средний диаметр = минимальному значению среднего диаметра наружной резьбы изделия

Наружный диаметр = минимальному значению среднего диаметра наружной резьбы изделия + $\frac{1}{4} * H$

Допуски:

Наружный диаметр внешней резьбы изделия		Допуск на средний диаметр	Допуск на наружный диаметр
от	до (включая)	для всех шагов	
0	0,5	+0,0002	-0,0003
0,5	1,5	+0,0003	-0,0004
1,5	3,0	+0,0004	-0,0005

Пример расчета исполнительных размеров для проходной контрольной пробки (КНЕ-НЕ) для непроходного (НЕ) рабочего кольца 3/4"- 16 UNJF – 3A:

Средний диаметр наружной резьбы изделия = 0,7094^{-0,0038} (см. выше).

Тогда:

Средний диаметр КНЕ-НЕ = 0,7056^{+0,0003}

Наружный диаметр КНЕ-НЕ = 0,7056 + $\frac{1}{4} * 0,866025 / 16 = 0,7191$ ^{-0,0004}

Контрольная пробка КИ

См. таблицу №8 и примечания к ней на стр. 9 BS 919 (Part 1):2007.

Средний диаметр = максимальному значению среднего диаметра проходного (ПР) рабочего кольца

Наружный диаметр = максимальному значению среднего диаметра наружной резьбы изделия + $\frac{1}{4} * H$

Допуски:

Наружный диаметр внешней резьбы изделия		Допуск на средний диаметр	Допуск на наружный диаметр
от	до (включая)	для всех шагов	
0	0,5	+0,0002 +0,0004	0 -0,0003
0,5	1,5	+0,0003 +0,0006	0 -0,0004
1,5	3,0	+0,0004 +0,0008	0 -0,0005

Пример расчета исполнительных размеров для калибра износа (КИ) для проходного (ПР) рабочего кольца 3/4"- 16 UNJF – 3A:

Средний диаметр проходного рабочего кольца (ПР) = 0,7094^{-0,0003} (см. выше)

Средний диаметр наружной резьбы изделия = 0,7094^{-0,0038}

Тогда:

Средний диаметр КИ = 0,7097^{+0,0003}

Наружный диаметр КИ = 0,7094 + $\frac{1}{4} * 0,866025 / 16 = 0,7229$ ^{-0,0004}

Контрольная пробка КИ-НЕ

Стандарт BS 919 (Part 1):2007 не содержит алгоритма и значений полей допусков для расчета исполнительных размеров для калибра износа непроходного рабочего кольца.

Особенности применения калибров

В отличие от требований ГОСТов, зарубежные стандарты не содержат жестких требований относительно количества оборотов на которые должен/не должен вкручиваться непроходной калибр.