



- 29204-91

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

---

ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ  
ИСПЫТАНИЕ НА СЖАТИЕ  
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВЫХ  
МАТЕРИАЛОВ

ГОСТ 29204—91  
(ИСО 4385—81)

Издание официальное



КОМИТЕТ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ СССР  
Москва

24 руб. БЗ 1—92/55

## Подшипники скольжения

ГОСТ

ИСПЫТАНИЕ НА СЖАТИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ  
ПОДШИПНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

29204—91

Plain bearings. Compression testing of metallic  
bearing materials

(ИСО 4385—81)

ОКСТУ 4109

Дата введения 01.01.93**1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящий стандарт устанавливает метод испытаний на сжатие металлических подшипниковых материалов.

Испытание на сжатие, рассматриваемое в пределах данного стандарта, служит для определения поведения металлических материалов под воздействием одноосной нагрузки сжатия, которая равномерно распределена по площади поперечного сечения. В этих целях цилиндрический образец для испытаний с первоначальным поперечным сечением  $S_0$  медленно сжимается с постоянной скоростью нагружения; прикладываемое усилие сжатия измеряется.

**2. ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

2.1. Напряжение при сжатии (номинальное напряжение при сжатии)  $\sigma_d$  — отношение усилия сжатия  $F_0$  к первоначальному поперечному сечению  $S_0$  в любой момент испытаний

$$\sigma_d = \frac{F_0}{S_0} \quad (1)$$

2.2. Предел прочности на сжатие  $\sigma_{dB}$  — отношение усилия сжатия  $F_B$  (которое определяется при первом появлении трещины или излома) к первоначальному поперечному сечению  $S_0$



$$\sigma_{dB} = \frac{F_B}{S_0} \quad (2)$$

Издание официальное

© Издательство стандартов, 1992

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта СССР

Если трещина не появляется, то испытания продолжают до достижения заданного полного сжатия  $\varepsilon_{dt}$ . Прочность на сжатие  $\sigma_d$  определяется отношением усилия сжатия  $F$ , например при 50%-ном сжатии к первоначальному поперечному сечению  $S_0$

$$\sigma_{d50} = \frac{F_{50}}{S_0} \quad (3)$$

Примечание. Заданное сжатие не должно превышать 50%.

2.3. Пределы текучести при сжатии — отношение усилия сжатия  $F$ , соответствующего небольшой ( $\leq 2\%$ ) непропорциональной деформации  $\varepsilon_{d\beta}$  или остаточной деформации  $\varepsilon_{dr}$ , к первоначальному поперечному сечению  $S_0$ .

Специально оговоренными условными пределами текучести при сжатии являются:

2.3.1. Предел текучести при сжатии 0,2%,  $\sigma_{d0,2}$  — напряжение, соответствующее непропорциональной или остаточной деформации 0,2%

$$\sigma_{d0,2} = \frac{F_{0,2}}{S_0} \quad (4)$$

В случае с неярко выраженным участком текучести на кривой «напряжение сжатия — деформация» 0,2%-ный предел текучести при сжатии определяется вместо предела текучести (см. п. 2.4).

2.3.2. Предел текучести при сжатии 2%,  $\sigma_{d2}$  — напряжение, соответствующее непропорциональной или остаточной деформации 2%

$$\sigma_{d1} = \frac{F_2}{S_0} \quad (5)$$

2.4. Предел текучести при сжатии  $\sigma_{dF}$  — отношение сжимающего усилия  $F_F$  (при котором кривая зависимости нормального напряжения сжатия от силы сжатия начинает возрастать одновременно с появлением постоянной составляющей сжатия) к первоначальному поперечному сечению  $S_0$

$$\sigma_{dF} = \frac{F_F}{S_0} \quad (6)$$

2.5. Изменение длины  $\Delta L_d$  — разница между первоначальной длиной образца  $L_0$  и фактической длиной образца  $L$  в любой конкретный момент времени

$$\Delta L_d = L_0 - L \quad (7)$$

Если  $\Delta L_d$  разделить на первоначальную длину  $L_0$ , то получим относительную деформацию в процентах  $\varepsilon_d$

$$\varepsilon_d = \frac{\Delta L_d}{L_0} \times 100 \quad (8)$$

В зависимости от того, измеряется деформация упругая, за пределом пропорциональности, остаточная или общая, пользуются обозначениями  $\epsilon_{de}$ ,  $\epsilon_{dp}$ ,  $\epsilon_{dt}$  или  $\epsilon_{dt}$  соответственно.

2.6. Деформация разрушения (или деформация при появлении первой трещины)  $\epsilon_{dB}$  — соотношение между изменением длины образца  $\Delta L_{dB}$  после разрушения или при появлении первой трещины в образце и первоначальной длиной образца  $L_0$  в процентах

$$\epsilon_{dB} = \frac{\Delta L_{dB}}{L_0} \times 100. \quad (9)$$

2.7. Изменение площади сечения  $\Delta S_d$  — разница между наибольшим поперечным сечением  $S$  и первоначальным поперечным сечением  $S_0$  испытуемого образца в любой момент испытаний

$$\Delta S_d = S - S_0. \quad (10)$$

Если  $\Delta S_d$  разделить на первоначальное поперечное сечение  $S_0$ , получим относительное увеличение поперечного сечения (бочковидность)  $q_d$  в процентах

$$q_d = \frac{\Delta S_d}{S_0} \times 100. \quad (11)$$

2.8. Относительное увеличение поперечного сечения образца при разрушении (бочковидность при изломе)  $\psi_{dB}$  — отношение между наибольшей площадью поперечного сечения  $\Delta S_{dB}$  после появления первой трещины в образце к первоначальным поперечным сечением  $S_0$  в процентах

$$\psi_{dB} = \frac{\Delta S_{dB}}{S_0} \times 100. \quad (12)$$

Если испытуемый образец разрушается после появления первой трещины, относительное увеличение поперечного сечения определить невозможно.

### 3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ

Испытания выполняются на машине для испытаний на сжатие.

Поверхности опорных пластин, передающих давление, должны быть плоскими с отшлифованными поверхностями с минимальной твердостью по Роквеллу 61 HRC<sub>0</sub>.

Изменение длины можно определить либо измерением самого образца, либо измерением расстояния между пластинами. Применяемый метод определения изменения длины необходимо указать в протоколе испытания.

#### 4. ФОРМА ОБРАЗЦА И ЕГО ПОДГОТОВКА

Для испытаний используются цилиндрические образцы. Соотношение между высотой  $h_0$  и диаметром  $d_0$  должно быть

$$\frac{h_0}{d_0} = 1. \quad (13)$$

Предпочтительнее использовать образцы диаметром 20 мм. Они должны пройти окончательную механическую обработку.

Торцы образцов необходимо окончательно отшлифовать или отполировать. Они должны быть параллельны друг другу и перпендикулярны к оси образца. Цилиндрические поверхности также должны быть окончательно отшлифованы или отполированы.

#### 5. МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ

Перед началом испытаний на сжатие необходимо измерить диаметр  $d_0$  и высоту  $h_0$  образца с точностью 0,1 мм.

Образец центрируется на машине для испытания на сжатие или в специальном приспособлении так, чтобы несовпадение между осью испытуемого образца и осью поверхностей, передающих усилия, не превышало 0,5 мм.

Перед испытанием на сжатие обе пластины, передающие давление, необходимо смазать, например, вазелином.

##### 5.1. Определение прочности на сжатие

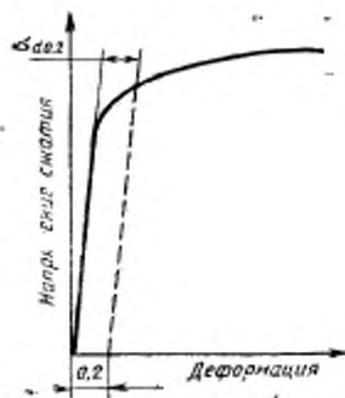
Сжимают испытуемый образец с постоянной скоростью нагружения до 30 Н/(мм<sup>2</sup>·с) до разрушения, появления первой трещины или до заданной деформации  $\epsilon_{ст}$ . Измеряют соответствующее усилие и в соответствии с формулами (2 или 3) определяют прочность на сжатие. Рекомендуется построить кривую «напряжение сжатия — деформация». Измерение деформации осуществляется с точностью 0,1 мм.

##### 5.2. Определение предела текучести при сжатии с использованием устройства для измерения изменения длины

Во время испытания на сжатие требуется выполнять непрерывные измерения изменения длины с помощью измерительного устройства, закрепленного на испытуемом образце (например для определения 0,2% предела текучести при сжатии), к образцу прикладывается непрерывно возрастающая нагрузка с постоянной скоростью нагружения до 30 Н/(мм<sup>2</sup>·с) до тех пор, пока пропорциональное изменение длины не достигнет определенного значения для определения соответствующего предела текучести при сжатии. Затем снимают измерительное устройство с испытуемого образца. Продолжают испытания на сжатие в соответствии с п. 5.1.

Измерительное устройство должно обеспечивать определение непропорционального изменения длины, соответствующей сжатию при заданном пределе текучести при сжатии с точностью 0,01 мм или 10% от измеряемой деформации, в зависимости от того, какая из этих величин больше.

Определяют деформацию, соответствующую непропорциональному сжатию при заданном пределе текучести с использованием кривой зависимости «напряжение сжатия — деформация». Для этих целей, например, в случае определения 0,2% предела текучести при сжатии, проводят линию на диаграмме «напряжение сжатия — деформация» на расстоянии, равном 0,2% деформации,



Черт. 1. Определение 0,2%-ного предела текучести при сжатии с помощью параллельной прямой Гюка, проведенной на расстоянии, соответствующем 0,2% деформации

Примечание. График построен не в масштабе.



Черт. 2. Определение 0,2%-ного предела текучести при сжатии  $\sigma_{сж.0,2}$  с помощью линии, параллельной центральной линии кривой гистерезиса, на расстоянии, соответствующем 0,2% деформации

Примечание. График построен не в масштабе.

параллельно прямой Гюка (черт. 1). Ордината точки пересечения этой линии с кривой «напряжение сжатия — деформация» соответствует заданному 0,2%-ному пределу текучести при сжатии.

Примечание. Если кривая «напряжение сжатия — деформация» строится по индивидуально измеренным точкам, используют, по крайней мере, десять точек для обеспечения приблизительно равномерного распределения по всему диапазону напряжения.

Если прямая Гюка на диаграмме «напряжение сжатия — деформация» настолько мала, что невозможно провести параллельную линию с достаточной степенью точности, тогда рекомендуется

снять нагрузку с испытуемого образца после достижения предела текучести при сжатии и затем вновь приложить ее. Провести линию, параллельную центральной линии кривой гистерезиса (черт. 2.). В протоколе испытаний необходимо указать, что этот метод был использован для определения предела сжатия.

5.3. Определение предела текучести при сжатии при возвратно-ступенчатом изменении нагрузки

К испытуемому образцу прикладывается постоянно увеличивающаяся нагрузка в течение 30 с. После снятия нагрузки или после уменьшения нагрузки для осуществления предварительного нагружения следует измерить изменение длины образца и построить кривую «напряжение сжатия — деформация» на основе полученных данных. Существующие пределы текучести при сжатии определяются по этой кривой.

Изменение длины образца можно измерить:

а) путем определения изменения высоты испытуемого образца после снятия нагрузки и после снятия образца с машины для испытания на сжатие;

б) путем измерения изменения длины образца измерительным устройством, установленным на испытуемом образце, после снятия нагрузки предварительного нагружения.

Измерительное устройство должно обеспечивать точность определения изменения длины образца с точностью 0,01 мм.

Примечание. Для выполнения требований п. 5.3 испытуемый образец необходимо сцентрировать в соответствии с разд. 5 при установке его в машину для испытания на сжатие.

## 6. ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ

Протокол испытаний должен включать в себя следующие данные:

- а) соответствие данному стандарту;
- б) метод изготовления испытуемого образца;
- в) размеры образца;
- г) способ измерения изменения длины образца и способ определения предела сжатия в соответствии с примечанием к п. 5.2;
- д) смазочный материал, используемый для покрытия опорных пластин, передающих давление;
- е) температуру окружающей среды с погрешностью не более 1°C;
- ж) значения параметров  $\sigma_{дв}$ ,  $\sigma_{д50}$ ,  $\sigma_{д0,2}$ ,  $\sigma_{д2}$ ,  $\sigma_{дF}$  в Н/мм<sup>2</sup>, округленные до ближайшего целого числа;
- з) значения, характеризующие деформацию  $\epsilon_{дв}$ ,  $\psi_{дв}$  в процентах, округленные до ближайшего целого числа.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 128 «Испытания и расчеты на прочность и ресурс»
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 25.12.91 № 2112

Настоящий стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта ИСО 4385—81 «Подшипники скольжения. Испытание на сжатие металлических подшипниковых материалов» и полностью ему соответствует

3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Редактор *Р. Г. Говердовская*  
Технический редактор *В. Н. Прусакова*  
Корректор *Р. Н. Корчагина*

Сдано в наб. 27.01.92 Подп. в печ. 14.04.92 Усл. печ. л. 0,5. Усл. кр.-отт. 0,5. Уч.-изд. л. 0,42.  
Тир. 576 экз.

Орден «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3  
Тип «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 895