

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ

**ISO**  
**15835-2**

Первое издание  
2009-04-01

---

---

## Стали для армирования бетона. Арматурные муфты для механического соединения стержней.

### Часть 2. Методы испытания

*Steels for the reinforcement of concrete — Reinforcement couplers for  
mechanical splices of bars —*

*Part 2:  
Test methods*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6268ead6-ca40-4abf-b10f-90eb0df6091e/iso-15835-2-2009>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R  
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер  
ISO 15835-2:2009(R)

© ISO 2009

**Отказ от ответственности при работе в PDF**

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на установку интегрированных шрифтов в компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe - торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 15835-2:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6268ead6-ca40-4abf-b10f-90eb0df6091e/iso-15835-2-2009>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2009

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Опубликовано в Швейцарии

## Содержание

Страница

Предисловие .....	iv
1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Термины и определения .....	1
4 Символы .....	2
5 Испытание механических соединений.....	2
5.1 Общие положения .....	2
5.2 Подготовка образцов для испытания .....	3
5.3 Испытание на растяжение .....	4
5.4 Испытание на проскальзывание .....	4
5.5 Высоко цикличное испытание на усталость .....	7
5.6 Низко цикличное нагрузочное испытание.....	9
5.7 Идентификация и маркировка .....	11
6 Протокол испытания.....	11

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 15835-2:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6268ead6-ca40-4abf-b10f-90eb0df6091e/iso-15835-2-2009>

## Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, установленными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов состоит в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, одобренные техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения, по меньшей мере, 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы этого документа могут быть объектом патентных прав. Организация ISO не должна нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 15835-2 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 17, *Стали*, Подкомитетом SC 16, *Стали для армирования и предварительного напряжения бетона*.

ISO 15835 состоит из следующих частей под общим заглавием *Стали для армирования бетона. Арматурные муфты для механического соединения стержней*:

- *Часть 1. Требования*
- *Часть 2. Методы испытания*

# Стали для армирования бетона. Арматурные муфты для механического соединения стержней.

## Часть 2.

## Методы испытания

### 1 Область применения

Донная часть ISO 15835 устанавливает методы испытания муфт для механического соединения стальных арматурных стержней.

Настоящая часть ISO 15835 применяется в соответствии с различными техническими требованиями к стальным арматурным стержням, а также с различными техническими требованиями к конструкциям из армированного бетона.

### 2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные нормативные документы являются обязательными для применения настоящего документа. Для жестких ссылок применяется только цитируемое издание документа. Для плавающих ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6268ead6-ca40-4abf-b10f-90eb0df6091e/iso-7500-1>, *Материалы металлические. Проверка машин для статических одноосных испытаний. Часть 1. Машины для испытания на растяжение/сжатие. Проверка и калибрование системы измерения усилия*

ISO 9513, *Материалы металлические. Калибровка экстензометров, используемых при одноосных испытаниях*

ISO 15630-1, *Стали для армирования и предварительного напряжения бетона. Методы испытания. Часть 1. Арматурные стержни, катанка и проволока*

ISO 15835-1:2009, *Стали для армирования бетона. Арматурные муфты для механического соединения стержней. Часть 1. Требования*

ISO 16020, *Стали для армирования и предварительного напряжения бетона. Словарь*

### 3 Термины и определения

Для данной части ISO 15835 применяются термины и определения, приведенные в ISO 15835-1 и ISO 16020.

## 4 Символы

См. Таблицу 1.

Таблица 1 — Символы

Символ	Единица	Обозначение
$A_{gt}$	%	Процент общего удлинения при максимальной силе растяжения, $F_{max}$
$d$	мм	Номинальный диаметр арматурного стержня
$E$	МПа <sup>a</sup>	Номинальный модуль упругости арматурного стержня
$L$	мм	Длина механического соединения по определению в ISO 15835-1
$L_1$	мм	Длина муфты
$L_g$	мм	Расчетная длина
$N$	—	Определенное количество нагрузочных циклов при испытании на усталость с осевой нагрузкой
$R_{eH, spec}$	МПа	Установленное значение характеристического (или номинального) предела текучести арматурного стержня
$\Delta L_e$	мм	Расчетное упругое удлинение несоединенного стержня
$\Delta L_g$	мм	Общее удлинение соединенного стержня, измеренное как удлинение расчетной длины
$\Delta L_s$	мм	Проскальзывание механического соединения
$\epsilon_y$	%	Деформация при номинальном пределе текучести
$2\sigma_a$	МПа	Диапазон напряжений при высоко циклическом усталостном испытании
$\sigma_{max}$	МПа	Максимальное напряжение при испытании на усталость с осевой нагрузкой
$\sigma_{min}$	МПа	Минимальное напряжение при испытании на усталость с осевой нагрузкой

<sup>a</sup> 1 МПа = 1 Н/мм<sup>2</sup>.

## 5 Испытание механических соединений

### 5.1 Общие положения

Все испытания должны проводиться на механических соединениях, собранных единообразно, как будто они подготовлены к обычному использованию, см. 5.2.

Документы установочных инструкций на муфты должны быть представлены испытательной лаборатории.

Контрольный стержень из той же плавки должен испытываться для определения его реальных механических свойств.

В данной части ISO 15835 рассматриваются следующие методы испытаний:

- испытание на растяжение;
- испытание на проскальзывание;
- высоко циклическое испытание на усталость;

d) низко циклические испытания на усталость.

Эксплуатационная характеристика механических соединений может зависеть от геометрии ребра стального арматурного стержня. Установленная геометрия ребра испытываемого стержня должна обеспечиваться поставщиком и регистрироваться с результатами испытания.

Принцип измерения и геометрии измеренных удлинений показан на Рисунках 1 и 2.

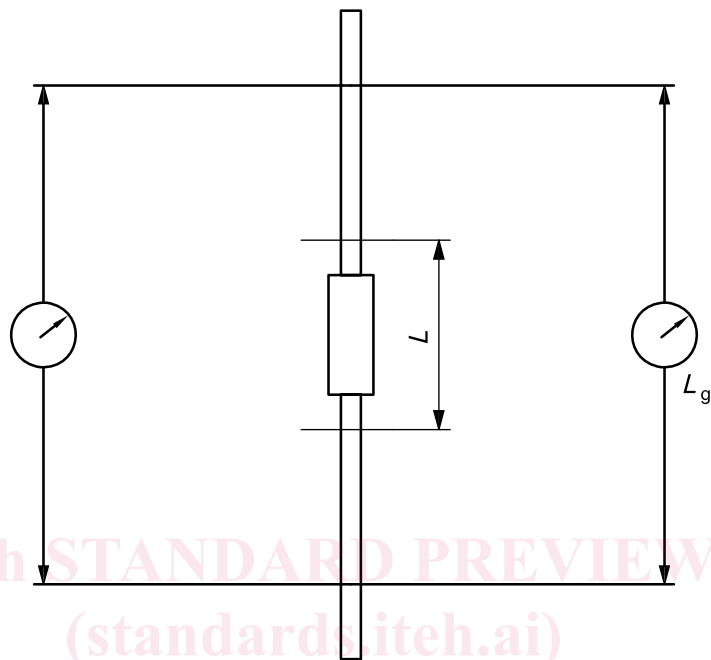
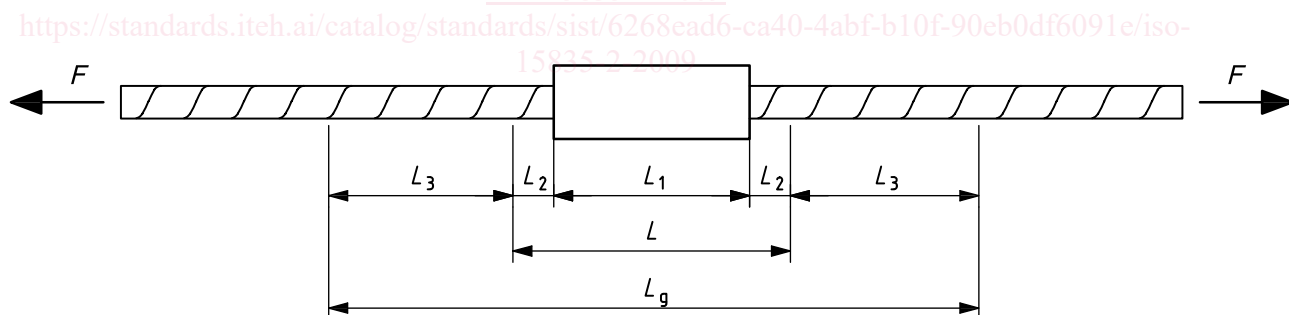


Рисунок 1 — Принцип измерения



#### Обозначение

- $F$  приложенная сила
- $L$  длина механического соединения (как определено в ISO 15835-1)
- $L_1$  длина муфты
- $L_2$   $2d$  где  $d$  - номинальный диаметр арматурного стержня
- $L_3$  в диапазоне от  $2d$  до  $3d$
- $L_g$  общая расчетная длина в диапазоне от  $L_1 + 8d$  до  $L_1 + 10d$

Рисунок 2 — Определение длин измеренных удлинений механических соединений

## 5.2 Подготовка образцов для испытания

Испытательные образцы должны собираться и подготавливаться согласно письменным инструкциям по установке от поставщика.

Муфта должна располагаться посередине испытательного образца.

Образец для испытания на растяжение должен иметь длину достаточную для обеспечения свободной длины между захватами испытательной машины, позволяющую определить  $A_{gt}$ . Минимальная достаточная свободная длина, в миллиметрах, при испытании на растяжение равна  $400 + L$ , где  $L$  – длина механического соединения (как определено в ISO 15835-1).

Образец для испытания на проскальзывание может иметь свободную длину короче, чем образец для испытания на растяжение. Однако, свободная длина, в миллиметрах, должна быть не менее чем  $250 + L$ .

Расчетная длина для определения  $A_{gt}$  для обоих стержней должна располагаться за пределами длины механического соединения (как определено в ISO 15835-1).

Образцы для испытаний на усталость должны иметь длину достаточную для обеспечения свободной длины между захватами испытательной машины, которая больше длины механического соединения.

### 5.3 Испытание на растяжение

#### 5.3.1 Общие положения

Посредством испытания на растяжение определяется прочность и упругость. Для этого могут использоваться образцы после испытания на проскальзывание.

#### 5.3.2 Испытательное оборудование

Испытательное оборудование должно соответствовать ISO 15630-1.

#### 5.3.3 Процедура испытания

Испытание должно проводиться согласно ISO 15630-1.

Величина  $A_{gt}$  в соединенном стержне должна испытываться и измеряться согласно ISO 15630-1 за пределами длины механического соединения (как определено в ISO 15835-1) с обеих сторон соединения. Оба значения должны регистрироваться, а наибольшее значение используется для оценки соответствия.

Для расчета напряжения должна использоваться площадь номинального поперечного сечения арматурного стержня.

#### 5.3.4 Вид и расположение разрушения

Расположение разрушения должно регистрироваться одним из следующих двух положений:

- a) в пределах длины механического соединения, как определено в ISO 15835-1;
- b) за пределами длины механического соединения, как определено в ISO 15835-1.

Вид разрушения должен регистрироваться в протоколе, если требуется.

### 5.4 Испытание на проскальзывание

#### 5.4.1 Общие положения

Проскальзывание измеряется полностью в соответствии с Рисунком 1. Если муфта состоит более чем из одной передающей нагрузку части, следует провести дополнительные измерения между каждой, несущей нагрузку частью. Размер проскальзывания берется как наибольшее общее измерение и сумма измерений для каждой части.



Размер проскальзывания,  $\Delta L_s$ , определяют согласно Варианту 1 5.3.1 (в ISO 15835-1:2009), для каждого положения по Уравнению (1):

$$\Delta L_s = \Delta L_t - \Delta L_e \quad (1)$$

Упругое удлинение несоединенного стержня,  $\Delta L_e$ , определяют по Уравнению (2)

$$\Delta L_e = \frac{\sigma}{E} \times L_g \quad (2)$$

где

$$\sigma = \frac{4F}{\pi d^2}$$

в котором  $F$  – приложенная сила.

Для арматурных стержней из углеродистых сталей и низко легированных сталей значение  $E$  берется как  $2,0 \times 10^5$  МПа.

**ПРИМЕЧАНИЕ** По этому варианту уменьшенная жесткость соединения компенсируется жесткостью муфты. Результат испытания, в особых случаях, регистрируется как отрицательное проскальзывание.

Размер проскальзывания,  $\Delta L_s$ , определяют согласно Варианту 2 5.3.1 (в ISO 15835-1:2009), для каждого положения по Уравнению (3):

$$\Delta L_s = L_{g2} - L_{g1} \quad (3)$$

где

$L_{g2}$  измеренная длина,  $L_g$ , после нагрузки;  $L_{g1}$  измеренная длина,  $L_g$ , после нагрузки.

#### 5.4.2 Испытательное оборудование

Стенд для испытания на растяжение должен соответствовать ISO 15630-1.

Используемый экстензометр должен соответствовать 2 классу по ISO 9513, или выше. Экстензометр, используемый для определения проскальзывания должен быть как минимум двух точечного (усредняющего) типа, но лучше трех точечного (усредняющего) типа.

Устройство измерения проскальзывания должно быть достаточно жестким и надежно закрепленным, так чтобы проскальзывание можно было измерить с точностью не менее 0,01 мм.

Эту точность необходимо периодически проверять (т. е. ежегодно и всегда при изменении условий тестирования) путем проведения испытания на контрольном стержне с одинаковой расчетной длиной. Точность измерения подсчитывается как сумма точности экстензометра (как заявлено его изготовителем) плюс погрешность, которую могут внести фиксирующие приспособления. Если измерение проскальзывания происходит под нагрузкой, то точность измерения равна разности между измеренным и рассчитанным упругим удлинением. Если измерение делается после снятия нагрузки, то точностью измерения является показание после возвращения нагрузки до нуля.

#### 5.4.3 Процедура испытания

Испытательный образец на стенде для испытаний захватывается таким образом, чтобы нагрузка передавалась по оси и по возможности без изгибающего момента по всей длине образца.

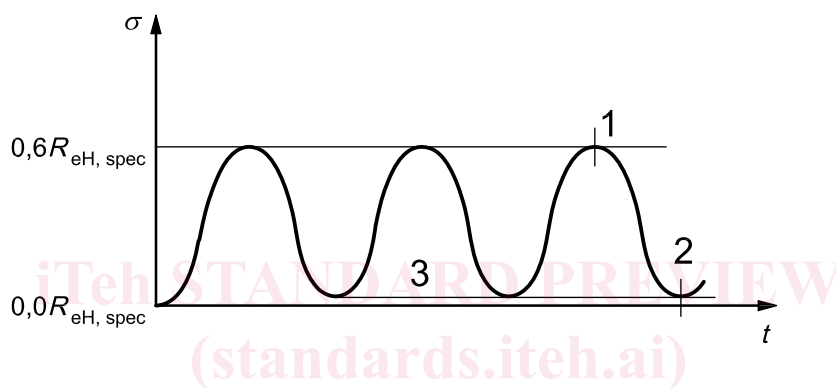
Измерение проскальзывания следует проводить без предварительной нагрузки на испытательный образец. Если небольшая предварительная нагрузка неизбежна для зажима стержня, то предварительное напряжение в стержне должно быть менее 4 МПа и соответствующее измерение проскальзывания, если оно имеется, должно быть отмечено и указано в протоколе испытания.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Предварительное нагружение испытательного образца обычно полностью выбирает проскальзывание. Обычно предварительного нагружения для соединяемых стержней в конструкции не происходит.

Измерительные приборы устанавливаются на ноль после закрытия захватов стенда испытания на растяжение.

Цикличность приложения нагрузки для квалификационного теста должна осуществляться в соответствии с принципом, показанным на Рисунке 3.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Квалификационный тест состоит из испытаний, выполняемых для обеспечения характеристик механического соединения.



**Обозначение**

$\sigma$  напряжение

$t$  время

1 напряжения для измерения по Варианту 1

2 напряжения для измерения по Варианту 2

3 заданное значение  $0,02R_{eH, spec}$

**Рисунок 3 — Цикличность нагрузки при испытании на проскальзывание**

Если для испытания применяется Вариант 1 по 5.3.1 (в ISO 15835-1:2009), то проскальзывание должно измеряться при напряжении эквивалентном минимум  $0,6R_{eH, spec}$ , где  $R_{eH, spec}$  — установленный минимальный предел текучести стержня после трех нагрузочных циклов. Прикладываемую силу определяют по номинальной площади поперечного сечения арматурного стержня.

Эффективно прикладываемые напряжения для получения  $0,6R_{eH, spec}$  не должны отклоняться более чем на  $\pm 3\%$  от этого значения.

Максимальная рекомендуемая скорость приложения нагрузки МПа/мин.

Если для испытания применяется Вариант 1 (см. ISO 15835-1), то удлинение соединенного стержня должно регистрироваться, когда установленное напряжение достигнуто в третьем цикле нагружения. Проскальзывание рассчитывается по Уравнению (1).

Если для испытания применяется Вариант 2 (см. ISO 15835-1), то удлинение можно определить как длину, измеренную после снятия нагрузки минус длину, измеренную до приложения нагрузки по Уравнению (3).

Варианты не должны быть взаимозаменяемыми.