

**КАБЕЛИ С ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ  
НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДО 450/750 В  
ВКЛЮЧИТЕЛЬНО**

Методы испытаний

**КАБЕЛІ З ПОЛІВІНІЛХЛАРЫДНАЙ ІЗАЛЯЦЫЯЙ НА  
НАМІНАЛЬНАЕ НАПРУЖАННЕ ДА 450/750 В  
УКЛЮЧНА**

Метады выпрабаванняў

(ІЕС 60227-2:1997, ІДТ)

*Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения*





**Ключевые слова:** кабель, изоляция поливинилхлоридная, оболочка, жила токопроводящая, номинальное напряжение, требования, испытания

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым Акционерным Обществом «Испытания и сертификация бытовой и промышленной продукции «БЕЛЛИС»

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60227-2:1997 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods (Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний), включая его изменение А1:2003.

Международный стандарт разработан техническим комитетом IEC/TC 20 «Электрические кабели» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

**Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.**

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 Настоящий государственный стандарт взаимосвязан с техническим регламентом ТР 2007/001/ВУ «Низковольтное оборудование. Безопасность» и реализует его существенные требования безопасности.

Соответствие взаимосвязанному государственному стандарту обеспечивает выполнение существенных требований безопасности технического регламента.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой на территории Республики Беларусь ГОСТ МЭК 60227-2-2002)

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

## Содержание

1 Общие положения.....	
1.1 Общие требования.....	
1.2 Применяемые испытания .....	
1.3 Классификация испытаний по периодичности их проведения .....	
1.4 Отбор образцов .....	
1.5 Предварительная подготовка .....	
1.6 Температура при испытаниях .....	
1.7 Испытательное напряжение.....	
1.8 Проверка прочности расцветки и маркировки.....	
1.9 Измерение толщины изоляции .....	
1.10 Измерение толщины оболочки .....	
1.11 Измерение наружных размеров и овальности .....	
2 Испытания электрических характеристик.....	
2.1 Электрическое сопротивление токопроводящих жил.....	
2.2 Испытание напряжением кабелей.....	
2.3 Испытание напряжением изолированных жил.....	
2.4 Сопротивление изоляции .....	
3 Испытания механической прочности гибких кабелей.....	
3.1 Испытание на гибкость .....	
3.1.3 Подготовка образца .....	
3.1.6 Фиксация повреждений (требования к конструкции стенда для испытания на гибкость).....	
3.2 Испытание на изгиб.....	
3.3 Испытание на растяжение рывком .....	
3.4 Испытание на разделение изолированных жил.....	
3.5 Испытание на статическую гибкость .....	
3.6 Прочность при растяжении центрального сердечника лифтовых кабелей.....	



---

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

---

**КАБЕЛИ С ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ  
НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДО 450/750 В ВКЛЮЧИТЕЛЬНО  
Методы испытаний****КАБЕЛІ З ПОЛІВІНІЛХЛАРЫДНАЙ ІЗАЛЯЦЫЯЙ  
НА НАМІНАЛЬНАЯЕ НАПРУЖАННЕ ДА 450/750 В УКЛЮЧНА  
Метады выпрабаванняў**

Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V.  
Part 2. Test methods

---

Дата введения XXXX-XX-XX

**1 Общие положения****1.1 Общие требования**

Методы испытаний, установленные во всех частях ІЕС 60227, приведены в настоящей части, а также в следующих стандартах:

ІЕС 60227-1:1993 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования

ІЕС 60332-1 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1. Испытания одиночного изолированного вертикально расположенного кабеля

ІЕС 60811-1-1:1993 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических кабелей. Часть 1. Методы общего применения. Раздел 1. Измерение толщины и габаритные размеры. Испытания для определения механических свойств

**1.2 Применяемые испытания**

Испытания, применяемые к различным типам кабелей, установлены в соответствующих частях (например, ІЕС 60227-3, ІЕС 60227-4 и т. д.).

**1.3 Классификация испытаний по периодичности их проведения**

В соответствии с ІЕС 60227-1 (п. 2.2) испытания подразделяются на испытания типа (символ Т) и/или испытаниями на образцах (символ S).

Символы Т и S используются в соответствующих таблицах стандартов на конкретные кабели (ІЕС 60227-3, ІЕС 60227-4 и т. д.).

**1.4 Отбор образцов**

Если маркировочный знак выполнен тиснением по изоляции или оболочке, образцы для испытаний отбирают так, чтобы они имели маркировочный знак.

Если не указано иное, для многожильных кабелей, за исключением испытания по 1.9, испытывают не более трех изолированных жил (по возможности разной расцветки).

**1.5 Предварительная подготовка**

Все испытания проводят не менее чем через 16 ч после наложения экструдированной изоляции или оболочки.

**1.6 Температура при испытаниях**

Если не указано иное, испытания проводят при температуре окружающей среды.

---

*Проект, первая редакция*

### **1.7 Испытательное напряжение**

Если не указано иное, испытательное напряжение должно быть переменного тока частотой 49 - 61 Гц, приблизительно синусоидальной формы волны, при этом отношение пикового значения к среднеквадратичному равно  $\sqrt{2}$  с отклонением  $\pm 7\%$ .

Указанные значения являются среднеквадратичными.

### **1.8 Проверка прочности расцветки и маркировки**

Проверку соответствия этому требованию проводят путем десятикратной легкой протирки названия изготовителя или товарного знака, или поверхности окрашенных изолированных жил, или цифр ватой или тканью, смоченной в воде.

### **1.9 Измерение толщины изоляции**

#### **1.9.1 Проведение испытания**

Толщину изоляции измеряют в соответствии с ІЕС 60811-1-1 (8.1). Из трех мест кабеля, отстоящих друг от друга не менее чем на 1 м, отбирают по одному образцу.

Проверку проводят на каждой изолированной жиле кабелей, имеющих пять и менее жил, и на любых пяти изолированных жилах кабелей, имеющих более пяти жил.

Если удаление токопроводящей жилы затруднительно, её вытягивают в разрывной машине либо отрезок изолированной жилы должен быть ослаблен растяжением или другим подходящим способом, не приводящим к повреждению изоляции.

#### **1.9.2 Оценка результатов**

Среднее арифметическое значение 18 результатов измерения толщины изоляции (в миллиметрах), полученных на трех отрезках изоляции с каждой изолированной жилы, подсчитывают до двух десятичных знаков и округляют, как указано ниже, это значение принимают за среднее значение толщины изоляции.

Если при расчете второй десятичный знак равен или более пяти, первый десятичный знак увеличивают до следующей цифры. Так 1,74 округляют до 1,7, а 1,75 – до 1,8.

Наименьшее из всех полученных значений принимают за минимальную толщину изоляции в любом месте.

Это испытание можно совмещать с любыми другими измерениями толщины, например с указанными в ІЕС 60227-1 (5.2.4).

### **1.10 Измерение толщины оболочки**

#### **1.10.1 Проведение испытания**

Толщину оболочки измеряют в соответствии с ІЕС 60811-1-1 (8.2).

Из трех мест кабеля, отстоящих друг от друга не менее чем на 1 м, отбирают по одному образцу.

#### **1.10.2 Оценка результатов**

Среднее арифметическое всех значений (в миллиметрах), полученных на трех отрезках оболочки, подсчитывают до двух десятичных знаков и округляют как указано в 1.9.2, это значение принимают за среднее значение толщины оболочки.

Если при расчете второй десятичный знак равен или более пяти, первый десятичный знак увеличивают до следующей цифры. Так 1,74 округляют до 1,7, а 1,75 – до 1,8.

Наименьшее из всех полученных значений принимают за минимальную толщину оболочки в любом месте.

Это испытание можно совмещать с любыми другими измерениями толщины, например с приведенными в ІЕС 60227-1 (5.5.4).

### **1.11 Измерение наружных размеров и овальности**

Три образца отбирают в соответствии с 1.9 или 1.10.

Наружный диаметр круглых кабелей любого сечения и наружные размеры плоских кабелей с большей стороной не более 15 мм измеряют в соответствии с ІЕС 60811-1-1 (8.3).

Для измерения размеров плоских кабелей с большей стороной свыше 15 мм используют микрометр, профилейный проектор или аналогичное устройство.

Среднее арифметическое полученных значений принимают за средний наружный размер.  
Для проверки овальности кабелей круглого сечения в оболочке на одном и том же сечении кабеля проводят два измерения.

## 2 Испытания электрических характеристик

### 2.1 Электрическое сопротивление токопроводящих жил

С целью проверки электрического сопротивления токопроводящих жил сопротивление каждой жилы измеряют на образце кабеля длиной не менее 1 м, длина каждого образца должна быть измерена.

При необходимости, приведение к 20 °С и 1 км длины проводят по формуле:

$$R_{20} = R_t \frac{254,5}{234,5 + t} \frac{1000}{L},$$

где  $t$  – температура образца при измерении, °С;

$R_{20}$  – сопротивление при 20 °С на длине 1 км, Ом;

$R_t$  – сопротивление кабеля длиной  $L$  при  $t$  °С, Ом;

$L$  – длина образца кабеля (длина целого образца, а не отдельных изолированных жил или проволок), м.

### 2.2 Испытание напряжением кабелей

Образец кабеля погружают в воду, если в кабеле отсутствуют металлические элементы. Длина образца, температура воды и продолжительность погружения приведены в ІЕС 60227-1 (таблица 3).

Напряжение прикладывают по очереди между каждой токопроводящей жилой и всеми остальными жилами, соединенными вместе и с металлическими элементами, если они имеются, или с водой, а затем – между всеми токопроводящими жилами, соединенными вместе, и металлическими элементами или водой.

Напряжение и продолжительность его приложения приведены для каждого случая в ІЕС 60227-1 (таблица 3).

### 2.3 Испытание напряжением изолированных жил

Настоящее испытание распространяется на кабели в оболочке и плоские шнуры без оболочки, за исключением плоских шнуров с мишурными жилами.

Испытание проводят на образце кабеля длиной 5 м. Оболочку и все остальные покрытия или заполнение удаляют, не повреждая изолированные жилы.

В случае плоского шнура без оболочки в изоляции между изолированными жилами делают небольшой надрез и вручную разводят жилы на длине 2 м. Напряжение и продолжительность его приложения приведены для каждого случая в ІЕС 60227-1 (таблица 3).

Изолированные жилы погружают в воду, как указано в ІЕС 60227-1 (таблица 3), а напряжение прикладывают между токопроводящими жилами и водой.

Напряжение и продолжительность его приложения приведены для каждого случая в ІЕС 60227-1 (таблица 3).

### 2.4 Сопротивление изоляции

Настоящее испытание распространяется на все кабели. Его проводят на образцах изолированной жилы длиной 5 м, прошедшей испытание, указанное в 2.3 или, если оно не применяется, в 2.2.

Образец погружают в воду, предварительно нагретую до установленной температуры, при этом концы образца длиной около 0,25 м должны выступать над водой.

Длина образцов, температура воды и продолжительность погружения приведены в ІЕС 60227-1 (таблица 3).

Затем между токопроводящей жилой и водой прикладывают постоянное напряжение постоянного тока от 80 до 500 В.

Сопротивление изоляции измеряют в течение 1 мин после приложения напряжения, и полученное значение пересчитывают на 1 км длины.

Ни одно из полученных значений не должно быть менее минимального значения сопротивления изоляции, указанного в стандартах на конкретные кабели (ІЕС 60227-3, ІЕС 60227-4 и т. д.).

Значения сопротивления изоляции, указанные в стандартах на конкретные кабели (ІЕС 60227-3, ІЕС 60227-4 и т. д.), основаны на объемном удельном сопротивлении  $1 \cdot 10^8$  Ом·м и определены по формуле:

$$R = 0,0367 \log_{10} \frac{D}{d}$$

где  $R$  – сопротивление изоляции на длине 1 км, МОм;

$D$  – номинальный наружный диаметр по изоляции, мм;

$d$  – диаметр круга, описанного вокруг токопроводящей жилы, или для шнуров с мишурными жилами – номинальный внутренний диаметр изоляции, мм.

### 3 Испытания механической прочности гибких кабелей

#### 3.1 Испытание на гибкость

##### 3.1.1 Общие положения

Требования установлены в ІЕС 60227-1 (5.6.3.1).

Настоящее испытание не распространяется на шнуры с мишурными жилами, на одножильные кабели с гибкими токопроводящими жилами для стационарной прокладки, на многожильные гибкие кабели с жилами номинальным сечением более  $2,5 \text{ мм}^2$ .

##### 3.1.2 Испытательный стенд

Испытание проводят на стенде, схема которого приведена на рисунке 1. Стенд имеет каретку  $C$ , систему управления движением каретки и четыре ролика для кабеля каждого типоразмера, подлежащего испытанию. На каретке  $C$  установлены два ролика  $A$  и  $B$  одинакового диаметра. Два неподвижных ролика на обоих концах стенда могут иметь диаметр, отличный от роликов  $A$  и  $B$ , но все четыре ролика установлены так, что образец находится между ними в горизонтальном положении. Каретка совершает циклическое (возвратно-поступательное) движение на участке 1 м с постоянной скоростью около  $0,33 \text{ м/с}$  при каждом изменении направления движения.

Ролики должны быть металлическими и иметь полукруглую фасонную канавку при испытании круглых кабелей и прямоугольную канавку – для плоских кабелей. Удерживающие зажимы  $D$  закреплены так, что натяжение создаётся грузом, от которого движется каретка. Расстояние от зажима до его опоры в положении, когда другой зажим находится на своей опоре, должно быть не более 5 см.

Система управления кареткой должна быть такой, чтобы изменение направления движения происходило плавно и без рывков.

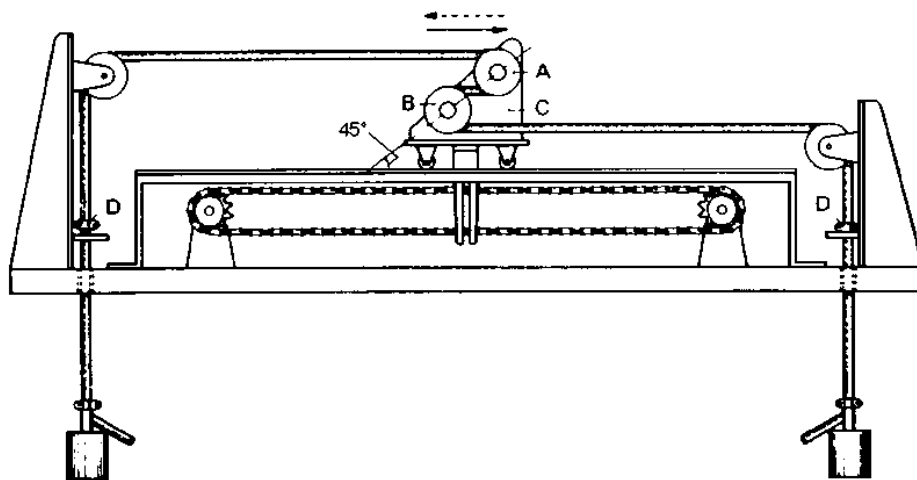


Рисунок 1 – Стенд для испытания на гибкость

## 3.1.3 Подготовка образца

Образец гибкого кабеля длиной около 5 м протягивают через ролики, как указано на рисунке 1, при этом к каждому концу прикрепляют груз. Масса груза и диаметр роликов *A* и *B* приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Масса груза и диаметр роликов

Тип гибкого кабеля	Число изолированных жил <sup>1)</sup>	Номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup>	Масса груза, кг	Диаметр роликов <sup>2)</sup> , мм
Плоский шнур без оболочки	2	0,5	0,5	60
		0,75	1,0	60
Кабель в облегченной поливинилхлоридной оболочке	2	0,5	0,5	60
		0,75	1,0	80
		1	1,0	80
		1,5	1,0	80
		2,5	1,5	120
Кабель в поливинилхлоридной оболочке	3	0,5	0,5	80
		0,75	1,0	80
		1	1,0	80
		1,5	1,0	80
	4	0,5	0,5	80
		0,75	1,0	80
		1	1,0	80
		1,5	1,5	120
	5	0,5	1,0	80
		0,75	1,0	80
		1	1,0	120
		1,5	1,5	120
Кабель в поливинилхлоридной оболочке	6	0,5	1,0	120
		0,75	1,5	120
		1	1,5	120
		1,5	2,0	120
	7	0,5	1,0	120
		0,75	1,5	120
		1	1,5	120
		1,5	2,0	160
	12	0,5	1,5	120
		0,75	2,0	160
		1	3,0	160
		1,5	4,0	160
	18	0,5	7,0	200
		0,5	2,0	160
		0,75	3,0	160
		1	4,0	160
		1,5	6,0	200
		2,5	7,5	200
		2,5	7,5	200
		2,5	7,5	200

<sup>1)</sup> Кабели с числом жил от 7 до 18, не указанные в таблице, имеют неpreferred конструкции. Испытание этих кабелей проводят при массе груза и диаметре ролика, установленных для ближайшего большего числа жил того же сечения.

<sup>2)</sup> Диаметр, измеренный в самой нижней точке канавки.

### **3.1.4 Токовая нагрузка изолированных жил**

Для создания токовой нагрузки используют или низкое напряжение, или напряжение около 230/400 В.

При испытании на гибкость к образцу кабеля прикладывают следующую токовую нагрузку:

1 А/мм<sup>2</sup> + 10% на все жилы двух- и трехжильных кабелей;

1 А/мм<sup>2</sup> + 10% на три жилы или  $\sqrt{3 / n}$  А/мм<sup>2</sup> + 10% ( $n$  – число жил) на все жилы четырех- и пятижильных кабелей.

Кабели с числом жил более пяти не должны иметь токовой нагрузки. По изолированным жилам, не несущим токовой нагрузки, пропускают сигнальный ток.

### **3.1.5 Напряжение между изолированными жилами**

Для двухжильных кабелей напряжение между жилами должно быть около 230 В переменного тока. Для кабелей с тремя и более жилами к трем жилам прикладывают трехфазное напряжение около 400 В переменного тока, а остальные жилы соединяют с нейтралью. Испытывают три соседние изолированные жилы. При двухповивной конструкции кабеля испытывают жилы наружного повива. Это требование выполняют и при нагрузке кабеля током низкого напряжения.

### **3.1.6 Фиксация повреждений (требования к конструкции стенда для испытания на гибкость)**

Конструкция стенда для испытания на гибкость должна обеспечивать фиксацию повреждения и прекращение испытания в случае:

- прерывания тока;
- короткого замыкания между жилами;
- короткого замыкания между образцом и роликами стенда для испытания на гибкость.

### **3.2 Испытание на изгиб**

Требования установлены в ІЕС 60227-1 (5.6.3.2).

Образец шнура соответствующей длины закрепляют в устройстве, приведенном на рисунке 2, и нагружают грузом массой 0,5 кг. По токопроводящим жилам пропускают ток около 0,1 А.

Образец изгибают вперед и назад в направлении, перпендикулярном плоскости осей токопроводящих жил, при этом два крайних положения образуют угол 90 °С по обеим сторонам от вертикали.

Изгиб – движение на угол 180°. Скорость изгибания – 60 изгибов в минуту.

Если образец не выдерживает испытание, его повторяют на двух дополнительных образцах, которые должны выдержать повторное испытание.

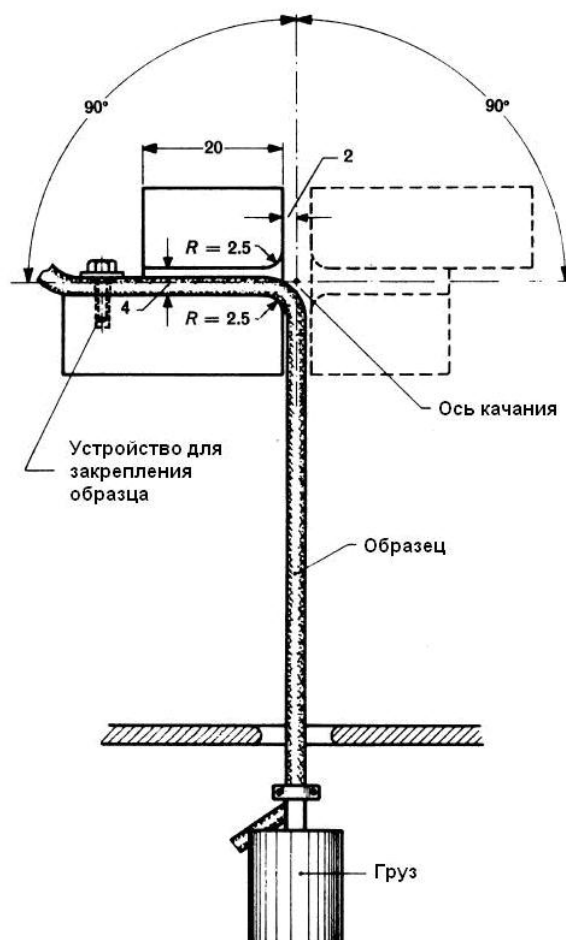


Рисунок 2 – Устройство для испытания на изгиб

### 3.3 Испытание на растяжение рывком

Требования установлены в IEC 60227-1 (5.6.3.3).

Образец шнура соответствующей длины прикрепляют одним концом к жесткой опоре и к образцу на расстоянии 0,5 м ниже точки крепления подвешивают груз массой 0,5 кг. По токопроводящим жилам пропускают ток около 0,1 А. Груз поднимают до точки крепления, а затем отпускают. Процедуру повторяют пять раз.

### 3.4 Испытание на разделение изолированных жил

Требования установлены в IEC 60227-1 (5.6.3.4).

Настоящее испытание распространяется на плоские шнуры без оболочки.

На коротком образце шнура в изоляции между изолированными жилами делают разрез. Усилие, необходимое для их разделения со скоростью 5 мм/с, измеряют с помощью разрывной машины.

### 3.5 Испытание на статическую гибкость

Требования приведены в стандартах на конкретные кабели (IEC 60227-3, IEC 60227-4 и т. д.).

Настоящее испытание распространяется на кабели с токопроводящими жилами сечением до 2,5 мм<sup>2</sup> включительно.

Перед испытанием кабель выдерживают в вертикальном положении в течение 24 ч при температуре  $20 \pm 5$  °С.

Образец длиной  $3 \pm 0,05$  м испытывают в устройстве, схема которого приведена на рисунке 3. Высота расположения зажимов А и В – не менее 1,5 м.

Зажим А закреплен, а зажим В может передвигаться горизонтально на уровне зажима А.

Концы образца закрепляют вертикально (они остаются вертикальными в течение испытания): один конец – в зажиме *A*, другой – в подвижном зажиме *B*, который должен находиться на расстоянии  $l = 0,20$  м от зажима *A*. Кабель принимает приблизительно форму, показанную на рисунке 3 пунктирной линией.

Подвижный зажим *B* удаляют от неподвижного зажима *A* до тех пор, пока петля, образованная кабелем, не примет U-образную форму, показанную на рисунке сплошной линией, и полностью расположится между двумя вертикальными линиями, проходящими через зажимы по касательной к внешней образующей кабеля. Это испытание проводят дважды, после первого испытания кабель поворачивают в зажиме на  $180^\circ$ .

Определяют среднее арифметическое значение результатов двух измерений  $l'$  между двумя вертикальными линиями.

Если результаты испытания неудовлетворительны, образец навивают два раза на стержень диаметром, приблизительно равным 20-кратному наименьшему наружному размеру кабеля; после первого навивания образец поворачивают на  $180^\circ$ . Затем образец подвергают испытанию, указанному выше. Образец должен выдержать испытание.

### **3.6 Прочность при растяжении центрального сердечника лифтовых кабелей**

Требования установлены в соответствующих частях ІЕС 60227.

Образец кабеля длиной 1 м взвешивают.

После удаления всех покрытий и изолированных жил на расстоянии около 0,20 м с обоих концов образца центральный сердечник, включая несущий трос, подвергают воздействию растягивающего усилия, соответствующего массе 300 м кабеля.

Растягивающее усилие прикладывают в течение 1 мин.

Могут быть использованы как свободное подвешивание груза, так и разрывная машина, обеспечивающая приложение постоянного усилия.

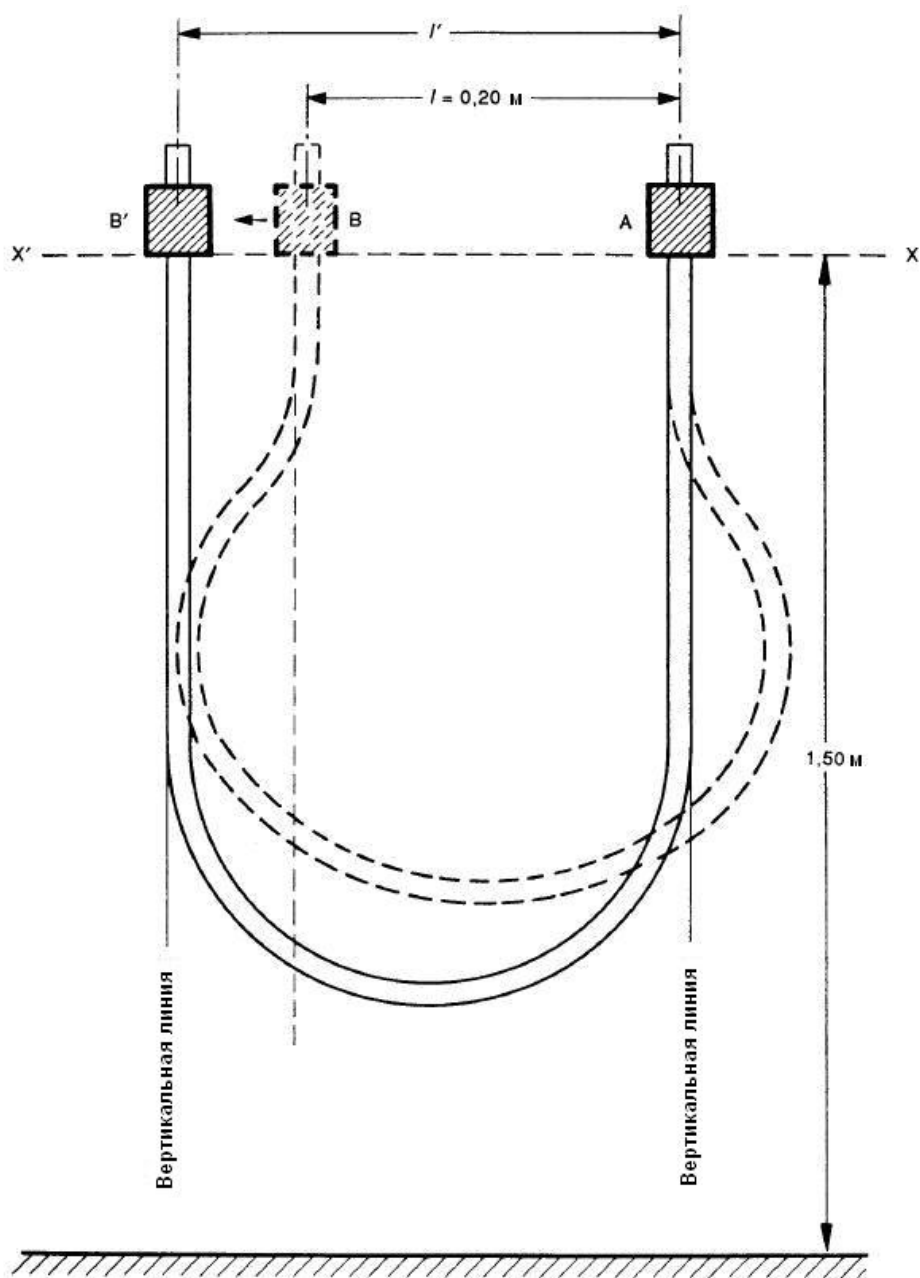


Рисунок 3 – Испытание на статическую гибкость

**СТБ ІЕС 60227-2/ПР\_1**

Директор  
ОАО «БЕЛЛИС»

Ю.А. Пашик

**ИСПОЛНИТЕЛИ**

Руководитель разработки  
Начальник отделения стандартизации

О.А. Голенко

Ответственный исполнитель  
Эксперт-аудитор

А.В. Сиводед

Исполнитель  
Инженер I категории ОСт

Е.В. Шилович

