

# КАБЕЛИ СИЛОВЫЕ ГИБКИЕ С ИЗОЛЯЦИЕЙ И ОБОЛОЧКОЙ ИЗ ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТОВ НА НАПРЯЖЕНИЕ 660 В ТУ 3544-007-41580618-2013

Настоящие технические условия распространяются на кабели силовые с медными жилами гибкие на напряжение 660 В с изоляцией и оболочкой из термоэластопластов, в дальнейшем именуемые «кабели». Кабели предназначены для присоединения передвижных механизмов к электрическим сетям на номинальное переменное напряжение 660 В частоты до 400 Гц или на постоянное номинальное напряжение 1000 В.

Кабели изготавливаются для общепромышленного применения при поставках на внутренний рынок и на экспорт.

Вид климатического исполнения кабелей – ХЛ, категория размещения 1, 2, 3 по ГОСТ 15150-69.

## **Марка кабеля, наименование и преимущественная область их применения**

| Марка кабеля | Наименование кабеля   | Способ прокладки и монтажа  |
|--------------|---|---|
| КГТП         | Кабель силовой гибкий с изоляцией и оболочкой из термоэластопласта. | При прокладке и монтаже с радиусом изгиба кратным 8 диаметрам кабеля при допустимой температуре нагрева токопроводящих жил до 75 °С |

## **Число жил в кабеле и номинальное сечение основных жил**

| Число жил |                        | Номинальное сечение основных жил, мм <sup>2</sup> |
|-----------|------------------------|---|
| основных  | нулевой или заземления |   |
| 1         | -                      | 2,5 - 120   |
| 2 и 3     | -                      | 0,75 - 95   |
| 2 и 3     | 1                      |   |
| 4         | -                      | 0,75 - 95   |
| 5         | -                      | 0,75 - 25   |

## **Номинальное сечение нулевой жилы, жилы заземления кабеля в зависимости от номинального сечения основных жил**

| Наименование жилы | Номинальное сечение, мм <sup>2</sup> |   |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------|--------------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| Основная жила     | 0,75                                 | 1 | 1,5 | 2,5 | 4   | 6   | 10 | 16 | 25 | 35 | 50 | 70 | 95 |
| Нулевая жила      | 0,75                                 | 1 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 4   | 6  | 10 | 16 | 16 | 25 | 35 | 50 |
| Жила заземления   | 0,75                                 | 1 | 1   | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 4  | 6  | 10 | 16 | 16 | 25 | 35 |

Примечание: Наличие нулевой жилы должно быть отдельно оговорено потребителем при заказе.

Токопроводящие жилы кабелей должны соответствовать классу 5 ГОСТ 22483-2012.

На основные, нулевую и жилу заземления должна быть наложена синтетическая пленка и изоляция из термоэластопласта. Изоляция может быть наложена одним или двумя слоями.

Допускается разрушение синтетической пленки и наложение изоляции без пленки при отсутствии залипания изоляции к жиле.

#### **Номинальная толщина изоляции кабелей**

| Номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup> | Номинальная толщина изоляции, мм | Номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup> | Номинальная толщина изоляции, мм |
|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
| 0,75                                     | 0,6                              | 10; 16                                   | 1                                |
| 1; 1,5                                   | 0,7                              | 25; 35                                   | 1,2                              |
| 2,5                                      | 0,7                              | 50; 70                                   | 1,4                              |
| 4; 6                                     | 0,8                              | 95; 120                                  | 1,6                              |

Изоляция должна плотно прилегать к токопроводящей жиле или разделительному слою, но легко отделяться без повреждения самой изоляции и жилы. На поверхности изоляции не должно быть дефектов, выводящих ее толщину за предельные отклонения.

#### **Предпочтительные цвета изолированных жил кабелей**

| Число жил, шт.  | Цвет изоляции жилы в кабеле                                       |   |
|---|---|---|
|   | с жилой заземлени   | без жилы заземления   |
| 3   | Зелено-желтый, голубой, коричневый                                | Голубой, черный, коричневый   |
| 4   | Зелено-желтый, голубой, черный, коричневый                        | Голубой, черный, коричневый, черный или коричневый                        |
| 5   | Зелено-желтый, голубой, черный, коричневый, черный или коричневый | Голубой, черный, коричневый, черный или коричневый, черный или коричневый |
| Примечание: По согласованию с потребителем допускается другая расцветка изоляции жил. |   |   |

Расцветка одножильных и двухжильных кабелей не нормируется.

Изолированные жилы должны быть скручены, направление скрутки – правое. Изолированные жилы номинальным сечением основных жил 16 мм<sup>2</sup> и более пятижильных кабелей должны быть скручены вокруг сердечника из термоэластопласта.

Поверх скрученных жил должны быть наложен слой синтетической пленки или талька, термоскрепленного полотна или другого аналогичного материала и оболочка из термоэластопласта.

Допускается разрушение синтетической пленки или отсутствие разделителя при условии отделения изолированных жил от оболочки.

Оболочка может проникать в свободное пространство между изолированными жилами, образуя междужильное заполнение.

### Номинальная толщина оболочки кабелей

| Число и номинальное сечение жилы, шт x мм <sup>2</sup> | Номинальная толщина оболочки, мм | Число и номинальное сечение жилы, шт x мм <sup>2</sup> | Номинальная толщина оболочки, мм | Число и номинальное сечение жилы, шт x мм <sup>2</sup> | Номинальная толщина оболочки, мм |
|--|----------------------------------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
| 1x2,5  | 1,2                              | 3x1,5  | 1,5                              | 5x1,5  | 1,5                              |
| 1x4  | 1,2                              | 3x2,5  | 1,5                              | 5x2,5  | 1,5                              |
| 1x6  | 1,2                              | 3x4  | 1,5                              | 5x4  | 1,5                              |
| 1x10   | 1,5                              | 3x6  | 1,5                              | 5x6  | 1,5                              |
| 1x16   | 1,5                              | 3x10   | 1,5                              | 5x10   | 1,7                              |
| 1x25   | 1,5                              | 3x16   | 1,7                              | 5x16   | 1,9                              |
| 1x35   | 1,5                              | 3x25   | 1,9                              | 5x25   | 1,9                              |
| 1x50   | 1,5                              | 3x35   | 1,9                              | 3x1,5+1x1  | 1,5                              |
| 1x70   | 1,5                              | 3x50   | 1,9                              | 3x2,5+1x1,5  | 1,5                              |
| 1x95   | 1,7                              | 3x70   | 2,1                              | 3x4+1x2,5  | 1,5                              |
| 1x120  | 1,7                              | 3x95   | 2,1                              | 3x6+1x2,5  | 1,5                              |
| 2x0,75   | 1,2                              | 4x0,75   | 1,2                              | 3x6+1x4  | 1,5                              |
| 2x1  | 1,2                              | 4x1  | 1,5                              | 3x10+1x4   | 1,7                              |
| 2x1,5  | 1,2                              | 4x1,5  | 1,5                              | 3x10+1x6   | 1,7                              |
| 2x2,5  | 1,5                              | 4x2,5  | 1,5                              | 3x16+1x6   | 1,7                              |
| 2x4  | 1,5                              | 4x4  | 1,5                              | 3x16+1x10  | 1,7                              |
| 2x6  | 1,5                              | 4x6  | 1,5                              | 3x25+1x10  | 1,9                              |
| 2x10   | 1,5                              | 4x10   | 1,7                              | 3x25+1x16  | 1,9                              |
| 2x16   | 1,7                              | 4x16   | 1,7                              | 3x35+1x16  | 1,9                              |
| 2x25   | 1,7                              | 4x25   | 1,9                              | 3x50+1x16  | 1,9                              |
| 2x35   | 1,9                              | 4x35   | 1,9                              | 3x50+1x25  | 1,9                              |
| 2x50   | 1,9                              | 4x50   | 1,9                              | 3x70+1x25  | 2,1                              |
| 2x70   | 1,9                              | 4x70   | 2,1                              | 3x70+1x35  | 2,1                              |
| 2x95   | 2,1                              | 4x95   | 2,3                              | 3x95+1x35  | 2,3                              |
| 3x0,75   | 1,2                              | 5x0,75   | 1,2                              | 3x95+1x50  | 2,3                              |
| 3x1  | 1,2                              | 5x1  | 1,5                              | -  | -                                |

Неровности на оболочке не должны выводить ее толщину за предельные

отклонения по толщине и наружному диаметру кабеля.

В поперечном сечении оболочка не должны иметь пор, видимых невооруженным глазом.

Оболочка кабеля должна быть синего или черного цвета.

Строительная длина кабелей с номинальным сечением основных жил до 35 мм<sup>2</sup> включительно должна быть не менее 150 метров, кабелей с номинальным сечением основных жил (50 – 120) мм<sup>2</sup> – не менее 125 метров.

#### Номинальный наружный диаметр кабеля

| Число и номинальное сечение жилы шт х мм <sup>2</sup> | Номинальный наружный диаметр кабеля, мм | Число и номинальное сечение жилы, шт х мм <sup>2</sup> | Номинальный наружный диаметр кабеля, мм | Число и номинальное сечение жилы, шт х мм <sup>2</sup> | Номинальный наружный диаметр кабеля, мм |
|---|---|--|---|--|---|
| 1х2,5   | 5,7                                     | 2х70   | 33,4                                    | 4х16   | 22,4                                    |
| 1х4   | 6,4                                     | 2х95   | 38,28                                   | 4х25   | 26,5                                    |
| 1х6   | 7,5                                     | 3х0,75   | 7,2                                     | 4х35   | 30,4                                    |
| 1х10  | 9,7                                     | 3х1  | 8                                       | 4х50   | 33                                      |
| 1х16  | 10,9                                    | 3х1,5  | 9,5                                     | 4х70   | 40                                      |
| 1х25  | 12,4                                    | 3х2,5  | 10,2                                    | 4х95   | 45,8                                    |
| 1х35  | 14                                      | 3х4  | 11,7                                    | 5х0,75   | 8,4                                     |
| 1х50  | 15,1                                    | 3х6  | 13,9                                    | 5х1  | 10                                      |
| 1х70  | 17,8                                    | 3х10   | 17,4                                    | 5х1,5  | 11,1                                    |
| 1х95  | 20,5                                    | 3х16   | 20,4                                    | 5х2,5  | 12                                      |
| 1х120   | 22,3                                    | 3х25   | 24,1                                    | 5х4  | 13,9                                    |
| 2х0,75  | 6,8                                     | 3х35   | 27,5                                    | 5х6  | 16,7                                    |
| 2х1   | 7,6                                     | 3х50   | 29,9                                    | 5х10   | 21,5                                    |
| 2х1,5   | 8,4                                     | 3х70   | 36,1                                    | 5х16   | 25,1                                    |
| 2х2,5   | 9,6                                     | 3х95   | 41                                      | 5х25   | 29,2                                    |
| 2х4   | 11                                      | 4х0,75   | 7,8                                     | 3х1,5+1х1  | 10,3                                    |
| 2х6   | 13,1                                    | 4х1  | 9,2                                     | 3х2,5+1х1,5  | 11                                      |
| 2х10  | 16,4                                    | 4х1,5  | 10,3                                    | 3х4+1х2,5  | 12,7                                    |
| 2х16  | 19,1                                    | 4х2,5  | 11                                      | 3х6+1х2,5  | 15,2                                    |
| 2х25  | 22,2                                    | 4х4  | 12,7                                    | 3х6+1х4  | 15,2                                    |

|           |      |           |      |           |      |
|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| 2x35      | 25,8 | 4x6       | 15,2 | 3x10+1x4  | 19,6 |
| 2x50      | 28   | 4x10      | 19,6 | 3x10+1x6  | 19,6 |
| 3x16+1x6  | 22,4 | 3x35+1x16 | 30,4 | 3x70+1x35 | 40   |
| 3x16+1x10 | 22,4 | 3x50+1x16 | 33   | 3x95+1x35 | 46   |
| 3x25+1x10 | 26,5 | 3x50+1x25 | 33   | 3x95+1x50 | 46   |
| 3x25+1x16 | 26,5 | 3x70+1x25 | 40   | -         | -    |

#### Расчетный вес 1 км кабеля

| Число и<br>номинальное<br>сечение жилы<br>шт x мм <sup>2</sup> | Расчетный<br>вес 1 км<br>кабеля, кг | Число и<br>номинальн<br>ое сечение<br>жилы,<br>шт x мм <sup>2</sup> | Расчетны<br>й вес 1 км<br>кабеля, кг | Число и<br>номиналь<br>ное<br>сечение<br>жилы,<br>шт x мм <sup>2</sup> | Расчетный<br>вес 1 км<br>кабеля, кг |
|--|-------------------------------------|---|--------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1x2,5  | 43,5                                | 2x4   | 155,3                                | 3x10   | 441,5                               |
| 1x4  | 61,7                                | 2x6   | 221,1                                | 3x16   | 666,3                               |
| 1x6  | 85,9                                | 2x10  | 349,5                                | 3x25   | 966,7                               |
| 1x10   | 142                                 | 2x16  | 519,2                                | 3x35   | 1327,7                              |
| 1x16   | 206,8                               | 2x25  | 734,4                                | 3x50   | 1763,8                              |
| 1x25   | 291,5                               | 2x35  | 1019,9                               | 3x70   | 2466,3                              |
| 1x35   | 398,5                               | 2x50  | 1334,2                               | 3x95   | 3279,6                              |
| 1x50   | 533,3                               | 2x70  | 1852,3                               | 4x0,75   | 69,7                                |
| 1x70   | 729,2                               | 2x95  | 2479,8                               | 4x1  | 94,3                                |
| 1x95   | 982,6                               | 3x0,75  | 58,1                                 | 4x1,5  | 122,2                               |
| 1x120  | 1215,6                              | 3x1   | 71,1                                 | 4x2,5  | 163,9                               |
| 2x0,75   | 48,9                                | 3x1,5   | 101,7                                | 4x4  | 240,3                               |
| 2x1  | 59,6                                | 3x2,5   | 134,1                                | 4x6  | 345,1                               |
| 2x1,5  | 76,9                                | 3x4   | 194,3                                | 4x10   | 563,2                               |
| 2x2,5  | 109,3                               | 3x6   | 278                                  | 4x16   | 836,7                               |
| 4x25   | 1217,3                              | 5x10  | 677,6                                | 3x16+1x10  | 792,7                               |
| 4x35   | 1679,2                              | 5x16  | 1029                                 | 3x25+1x10  | 1120,4                              |
| 4x50   | 2245,7                              | 5x25  | 1475,8                               | 3x25+1x16  | 1152,7                              |

|        |        |             |       |           |        |
|--------|--------|-------------|-------|-----------|--------|
| 4x70   | 3135,6 | 3x1,5+1x1   | 119,3 | 3x35+1x16 | 1555,7 |
| 4x95   | 4209,7 | 3x2,5+1x1,5 | 156,6 | 3x50+1x16 | 2016,7 |
| 5x0,75 | 81,9   | 3x4+1x2,5   | 229,4 | 3x50+1x25 | 2068,6 |
| 5x1    | 110,2  | 3x6+1x2,5   | 322,7 | 3x70+1x25 | 2843,3 |
| 5x1,5  | 143,8  | 3x6+1x4     | 333,3 | 3x70+1x35 | 2911,8 |
| 5x2,5  | 194,9  | 3x10+1x4    | 528,9 | 3x95+1x35 | 3822,9 |
| 5x4    | 287,9  | 3x10+1x6    | 540   | 3x95+1x50 | 3927,5 |
| 5x6    | 414,7  | 3x16+1x6    | 770,2 | -         | -      |

Одножильные кабели всех сечений и многожильные сечением от 6 мм<sup>2</sup> включительно и выше должны быть стойкими к многократным изгибам на угол  $\pm \pi / 2$  радиан.

Нагрузка, создающая усилие натяжения кабеля должна быть 50 Н (5,0 кгс).

**Номинальный диаметр роликов и число циклов изгиба в зависимости от сечения и количества жил**

| Номинальное сечение основных жил, мм <sup>2</sup> | Номинальный диаметр роликов, мм |                      | Число циклов изгиба, не менее |
|---|---------------------------------|----------------------|-------------------------------|
|   | одножильных кабелей             | многожильных кабелей |                               |
| 2,5 - 4   | 200                             | -                    | 10000                         |
| 6 - 16  | 200                             | 200                  | 9000                          |
| 25 - 50   | 200                             | 200                  | 6000                          |
| 70 - 120  | 200                             | 400                  | 4000                          |

Кабели с номинальным сечением основных жил до 4 мм<sup>2</sup> включительно с числом жил от двух и выше должны быть стойкими к многократным перегибам через систему роликов под токовой нагрузкой и выдерживать не менее 30000 циклов перегиба.

**Номинальный диаметр роликов и нагрузка, создающая усилие натяжения кабеля**

| Число жил | Номинальное сечение основной жилы, мм <sup>2</sup> | Номинальный диаметр ролика, мм | Номинальная растягивающая нагрузка, Н (кгс) |
|-----------|--|--------------------------------|---|
| 2 - 5     | 0,75   | 80                             | 10 (1,0)                                    |
|           | 1  | 120                            | 10 (1,0)                                    |
|           | 1,5  | 120                            | 10 (1,0)                                    |
|           | 2,5  | 120                            | 15 (1,5)                                    |
|           | 4  | 160                            | 25 (2,5)                                    |
|           |  |                                |   |

Кабели должны быть устойчивы к воздействию повышенной температуры окружающей среды до 50 °С.

Кабели должны быть устойчивы к воздействию пониженной температуры окружающей среды не ниже 60 °С.

Кабели должны быть устойчивы к изменению температуры окружающей среды от минус 60 до плюс 50 °С.

Кабели должны быть стойкими к воздействию солнечного излучения.

Кабели не должны распространять горение при одиночной прокладке.

Срок службы кабелей в режимах и условиях, установленных настоящими техническими условиями, должен быть не менее 4 лет. Срок исчисляется с момента изготовления кабеля.

Кабели должны иметь маркировку в виде надписи, нанесенной на поверхность оболочки.

Надпись, выполненная на поверхности оболочки должна содержать код или наименование предприятия-изготовителя, год изготовления и обозначение ХЛ.

Маркировка в виде надписи может быть выполнена рельефно или печатным способом и должна быть нанесена через равномерные промежутки. Расстояние между концом одной надписи и началом следующей не должно превышать 550 мм. Маркировка в виде надписи должна быть четкой и прочной.

На щеке барабана или ярлыке, прикрепленном к бухте, барабану, должны быть указаны:

- код или наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение кабеля;
- длина каждого отрезка кабеля в метрах;
- масса брутто в килограммах;
- заводской номер барабана;
- дата изготовления (год, месяц);
- клеймо технического контроля (на ярлыке);
- государственный сертификационный знак (на сертифицированную продукцию).

Изготовитель гарантирует соответствие качества кабелей требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем правил эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

Гарантийный срок эксплуатации кабелей устанавливается 6 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не позднее 12 мес. со дня изготовления.