

**BỘ CÔNG THƯƠNG**

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**

**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

Số: **35** /2023/TT-BCT

Hà Nội, ngày **21** tháng **12** năm 2023

**THÔNG TƯ**

**Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn đối với  
cáp điện phòng nổ sử dụng trong mỏ hầm lò**

**BỘ TRƯỞNG BỘ CÔNG THƯƠNG**

Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Luật Chất lượng sản phẩm, hàng hóa ngày 21 tháng 11 năm 2007;

Căn cứ Nghị định số 96/2022/NĐ-CP ngày 29 tháng 11 năm 2022 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Công Thương;

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật; Nghị định số 78/2018/NĐ-CP ngày 16 tháng 5 năm 2018 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Nghị định số 132/2008/NĐ-CP ngày 31 tháng 12 năm 2008 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều Luật Chất lượng sản phẩm, hàng hóa; Nghị định số 74/2018/NĐ-CP ngày 15 tháng 5 năm 2018 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều Nghị định số 132/2008/NĐ-CP ngày 31 tháng 12 năm 2008 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều Luật Chất lượng sản phẩm, hàng hóa; Nghị định số 154/2018/NĐ-CP ngày 09 tháng 11 năm 2018 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung, bãi bỏ một số quy định về điều kiện đầu tư, kinh doanh trong lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Khoa học và Công nghệ và một số quy định về kiểm tra chuyên ngành;

Theo đề nghị của Cục trưởng Cục Kỹ thuật an toàn và Môi trường công nghiệp;

Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành Thông tư ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn đối với cáp điện phòng nổ sử dụng trong mỏ hầm lò.





### **Điều 1. Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia**

Ban hành kèm theo Thông tư này Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn đối với cáp điện phòng nổ sử dụng trong mỏ hầm lò.

Ký hiệu: QCVN 21:2023/BCT.

### **Điều 2. Hiệu lực thi hành**

1. Thông tư này có hiệu lực kể từ ngày 01 tháng 7 năm 2024.
2. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn đối với cáp điện phòng nổ sử dụng trong mỏ hầm lò có hiệu lực từ ngày 01 tháng 7 năm 2024.
3. Trong trường hợp các văn bản quy phạm pháp luật, quy chuẩn, tiêu chuẩn được dẫn chiếu tại Quy chuẩn kỹ thuật này được sửa đổi, bổ sung, thay thế thì áp dụng theo các quy định của văn bản mới đó.

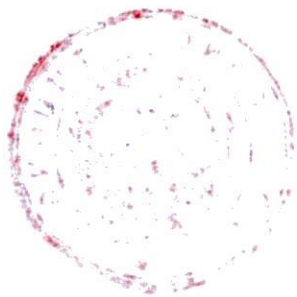
### **Điều 3. Tổ chức thực hiện**

Chánh Văn phòng Bộ, Cục trưởng Cục Kỹ thuật an toàn và Môi trường công nghiệp; Thủ trưởng các cơ quan, tổ chức và cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này. /.

Nơi nhận: 

- Văn phòng Quốc hội;
- Ủy ban Khoa học công nghệ và Môi trường;
- Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc CP;
- Lãnh đạo Bộ Công Thương;
- Các đơn vị thuộc Bộ Công Thương;
- UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc TW;
- Sở Công Thương các tỉnh, thành phố trực thuộc TW;
- Cục kiểm tra VBQPPL (Bộ Tư pháp);
- Công báo;
- Website Chính phủ, Bộ Công Thương;
- Lưu: VT, ATMT.


  
**KT. BỘ TRƯỞNG**  
**THỨ TRƯỞNG**  
  
  
**Nguyễn Sinh Nhật Tân**







CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

**QCVN 21:2023/BCT**

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA  
VỀ AN TOÀN ĐỐI VỚI CÁP ĐIỆN PHÒNG NỔ SỬ DỤNG  
TRONG MỎ HẦM LÒ**

*National technical regulation on safety  
for explosion-proof electrical cables used in underground mine*

HÀ NỘI - 2023

*Trần Văn Anh* *Nguyễn Văn Bình*

## LỜI NÓI ĐẦU

QCVN 21:2023/BCT do Tổ soạn thảo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn đối với cáp điện phòng nổ sử dụng trong mỏ hầm lò biên soạn, Cục Kỹ thuật an toàn và Môi trường công nghiệp - Bộ Công Thương trình duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành theo Thông tư số 35/2023/TT-BCT ngày 21 tháng 12 năm 2023.

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA  
VỀ AN TOÀN ĐỐI VỚI CÁP ĐIỆN PHÒNG NỔ  
SỬ DỤNG TRONG MỎ HẦM LÒ**

*National technical regulation on safety  
for explosion-proof electrical cables used in underground mine*

**I. QUY ĐỊNH CHUNG**

**1. Phạm vi điều chỉnh**

Quy chuẩn kỹ thuật này quy định các yêu cầu kỹ thuật an toàn và quản lý đối với cáp điện sử dụng trong mỏ hầm lò có khí cháy, nổ và bụi nổ (sau đây gọi là *cáp điện phòng nổ*), có mã HS quy định tại phụ lục A.

**2. Đối tượng áp dụng**

Quy chuẩn kỹ thuật này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân sản xuất, nhập khẩu, thử nghiệm, kiểm định, sử dụng và các tổ chức, cá nhân khác có liên quan đến cáp điện phòng nổ sử dụng trong mỏ hầm lò trên lãnh thổ Việt Nam.

**3. Giải thích từ ngữ**

3.1. *Cáp điện phòng nổ* là cáp điện, có ruột dẫn làm bằng đồng ủ có hoặc không có phủ thiếc, có cách điện, màn chắn, vỏ bọc kháng cháy để sử dụng trong các mỏ hầm lò có khí cháy, nổ và bụi nổ.

3.2. *Vỏ bọc kháng cháy* là vỏ bọc ngoài của cáp phòng nổ đảm bảo tính năng không lan truyền sự cháy khi ngọn lửa đốt cháy đã tắt.

3.3. *Màn chắn bảo vệ* là lớp bao bọc bên ngoài cách điện của lõi đơn hoặc các lõi và có tính dẫn điện, bằng cao su bán dẫn điện, bằng vải bán dẫn điện, bằng plastic phủ nhôm, lưới đồng hoặc băng đồng.

3.4. *Vỏ bọc kim* là lớp bảo vệ cơ học cho cáp được làm từ kim loại.

3.5. *Vỏ bọc* là vỏ bọc bên ngoài của cáp điện phòng nổ.

3.6. *Cáp cứng* là cáp điện có ruột dẫn cấp 1 và cấp 2 được làm từ các sợi đồng theo yêu cầu kỹ thuật trong Điều 5 của TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004).

3.7. *Cáp mềm* là cáp điện có ruột được làm từ các sợi đồng mềm cấp 5 và cấp 6 theo yêu cầu kỹ thuật trong Điều 6 của TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004).

**II. QUY ĐỊNH VỀ KỸ THUẬT AN TOÀN**

**4. Tài liệu viện dẫn**

4.1. QCVN QTĐ-5:2009/BCT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện - Tập 5 Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện.







4.2. QCVN 01:2011/BCT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong khai thác than hầm lò.

4.3. TCVN 5935-1-2013 (IEC 60502-1:2009) Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện dùng cho điện áp danh định từ 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) đến 30 kV ( $U_m = 36$  kV) - Phần 1: Cáp dùng cho điện áp danh định bằng 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) đến 30 kV ( $U_m = 3,6$  kV).

4.4. TCVN 6099-1-2007 (IEC 60060-1:1989) Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao - Phần 1: Định nghĩa chung và yêu cầu thử nghiệm.

4.5. TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004) Ruột dẫn của cáp cách điện

4.6. TCVN 6613-1-2:2010 (IEC 60332-1-2:2004), Thử nghiệm cáp điện và cáp quang trong điều kiện cháy - Phần 1-2: Thử nghiệm cháy lan theo chiều thẳng đứng đối với một dây có cách điện hoặc một cáp - Quy trình ứng với nguồn cháy bằng khí trộn trước có công suất 1 kW

4.7. TCVN 6613-3-10:2010 (IEC 60332-3-10:2009), Thử nghiệm cáp điện và cáp quang trong điều kiện cháy - Phần 3-10: Thử nghiệm cháy lan theo chiều thẳng đứng đối với cụm dây hoặc cụm cáp lắp đặt thẳng đứng - Trang thiết bị thử nghiệm.

4.8. TCVN 9618-21:2013 (IEC 60331-21:1999), Thử nghiệm cáp điện trong điều kiện cháy - tính toàn vẹn của mạch điện - Phần 21: Quy trình và yêu cầu - cáp có điện áp danh định đến và bằng 0,6/1,0 kV

4.9. TCVN 9615-1:2013 (IEC 60245-1:2008) Cáp cách điện bằng cao su - Điện áp danh định đến và bằng 450/750 V - Phần 1: Yêu cầu chung.

4.10. TCVN 10888-0:2015 (IEC 60079-0:2011) Khí quyển nổ - Phần 0: : Thiết bị - Yêu cầu chung.

4.11. TCVN 7079-17:2003 Thiết bị điện dùng trong mỏ hầm lò - Phần 17: Kiểm tra và bảo dưỡng thiết bị.

## **5. Phân loại cáp điện phòng nổ sử dụng trong mỏ hầm lò**

### **5.1. Phân loại theo dạng lắp đặt**

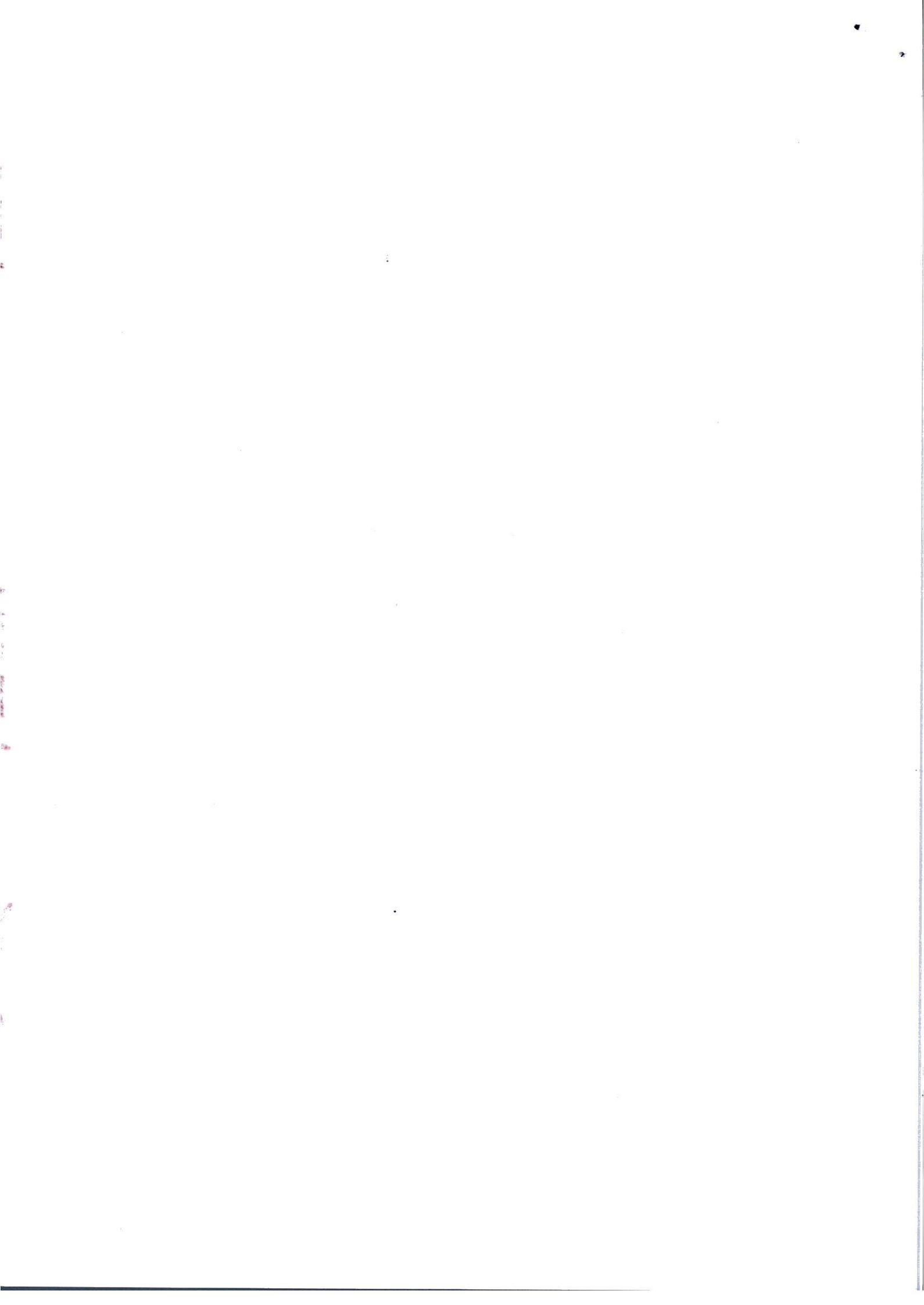
- Cáp cứng để lắp đặt cố định;
- Cáp mềm để lắp đặt cho các thiết bị di động hoặc cố định.

### **5.2. Phân loại theo chức năng sử dụng**

- Cáp thông tin để truyền dẫn các loại tín hiệu, dữ liệu và đo lường;
- Cáp điều khiển để truyền dẫn các tín hiệu điều khiển và tự động hóa;
- Cáp cho đèn ắc quy cài mũ thợ mỏ;
- Cáp chiếu sáng cáp điện cho hệ thống chiếu sáng cố định;
- Cáp động lực cáp điện cho các phụ tải.

### **5.3. Phân loại theo số lõi**

- Cáp một lõi;



- Cáp nhiều lõi.

#### 5.4. Phân loại theo vật liệu cách điện

- Cáp có cách điện bằng cao su hợp chất EPR hoặc HEPR;
- Cáp có cách điện bằng nhựa PVC;
- Cáp có cách điện bằng Polyethylen liên kết ngang XLPE.

### 6. Yêu cầu chung của cáp điện phòng nổ

6.1. Cáp điện phòng nổ dùng trong mỏ hầm lò có khí cháy, nổ và bụi nổ phải thỏa mãn các yêu cầu của các tiêu chuẩn về cáp điện sử dụng trong công nghiệp, dân dụng như: TCVN 5935-1-2013 (IEC-60502-1-2009), TCVN 6612-2007 (IEC 60228-2004), TCVN 6610 (IEC 60227), TCVN 9615 (IEC 60245), TCVN 6613-2010 (IEC 60332-2004) và các yêu cầu tại Quy chuẩn kỹ thuật này.

6.2. Điện áp danh định của cáp điện phòng nổ được biểu thị bằng  $U_0/U$  và đơn vị là kV.  $U_0$  là điện áp danh định tần số công nghiệp giữa ruột dẫn và đất hoặc màn chắn bảo vệ mà cáp điện phòng nổ được thiết kế,  $U$  là điện áp danh định tần số công nghiệp giữa các ruột dẫn mà cáp điện phòng nổ được thiết kế.

6.3. Giá trị điện áp danh định của cáp điện phòng nổ sử dụng trong mỏ hầm lò gồm:

6.3.1. Cáp để truyền dẫn các loại tín hiệu, dữ liệu, đo lường, điều khiển, tự động hóa: 12 V, 36 V, 48V, 127 V.

6.3.2. Cáp cho đèn ắc quy: 12 Vdc.

6.3.3. Cáp chiếu sáng và cáp mạch lực: 0,3/0,5 kV, 0,38/0,66 kV, 0,66/1,14 kV, 1,9/3,3 kV, 3,6/6 kV, 6/10 kV, 8,7/10 kV.

#### 6.4. Tên và ký hiệu của cáp điện phòng nổ

6.4.1. Trên vỏ của cáp điện phòng nổ phải ghi các ký hiệu cáp và chỉ số chiều dài của cáp, có màu tương phản với màu của vỏ cáp và khoảng cách in cách nhau là 1 mét.

6.4.2. Ký hiệu của cáp điện phòng nổ phải có các ký tự bằng chữ và số thể hiện được các thông số sau:

6.4.2.1. Ký tự chữ thể hiện: Loại cáp, chức năng sử dụng, kết cấu, điện áp danh định của điện áp pha của cáp.

6.4.2.2. Ký tự số thể hiện: Chỉ số lõi mạch lực và tiết diện, chỉ số lõi nối đất và tiết diện, chỉ số lõi điều khiển và tiết diện. Đơn vị tính là  $\text{mm}^2$ , kết nối các ký tự số là dấu "x".

#### 6.5. Ruột dẫn điện

6.5.1. Ruột dẫn điện của cáp điện phòng nổ phải được làm bằng đồng ủ.

6.5.2. Ruột dẫn điện của cáp cứng







6.5.2.1. Ruột dẫn điện của cáp cứng sử dụng dây đồng đặc một sợi dạng tròn có điện trở tuân thủ theo quy định tại Bảng 1.

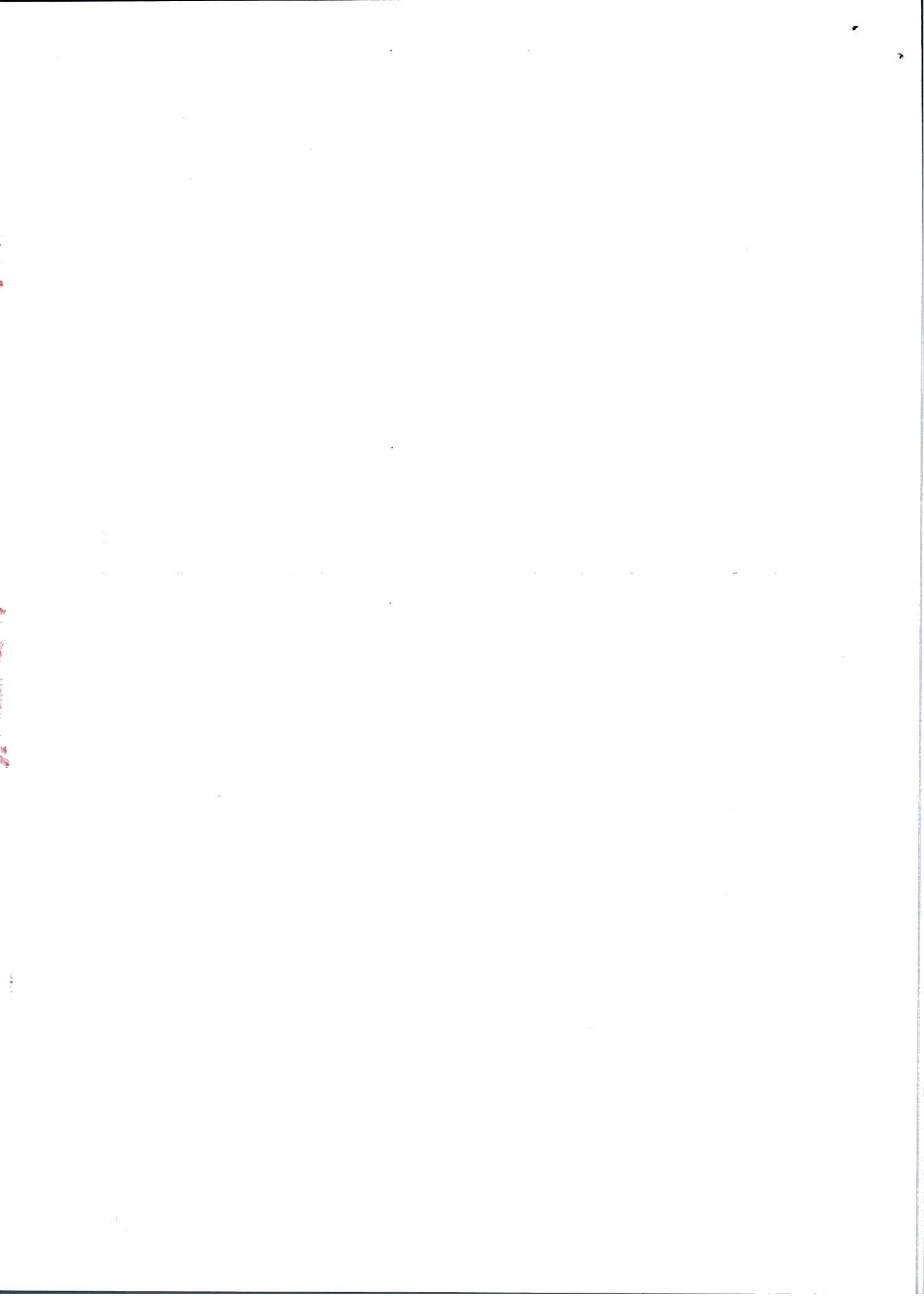
**Bảng 1. Ruột dẫn một sợi dạng tròn dùng cho cáp một lõi và nhiều lõi**

Tiết diện danh định (dạng tròn) mm <sup>2</sup>	Điện trở lớn nhất của ruột dẫn bằng đồng ủ ở 20 °C	
	Không phủ kim loại Ω/km	Phủ kim loại Ω/km
0,5	36,0	36,7
0,75	24,5	24,8
1,0	18,1	18,2
1,5	12,1	12,2
2,5	7,41	7,56
4	4,61	4,70
6	3,08	3,11
10	1,83	1,84
16	1,15	1,16
25	0,727	-
35	0,524	-
50	0,387	-
70	0,268	-
95	0,193	-
120	0,153	-
150	0,124	-
185	0,101	-
240	0,0775	-
300	0,0620	-
400	0,0465	-

6.5.2.2. Ruột dẫn bên của cáp cứng

6.5.2.2.1. Các sợi trong từng ruột dẫn phải có cùng đường kính danh định.

6.5.2.2.2. Số lượng sợi trong từng ruột dẫn không được nhỏ hơn số lượng tối thiểu tương ứng có kết cấu và điện trở theo quy định tại Bảng 2.



**Bảng 2. Ruột dẫn bên của cáp cứng dùng cho cáp một lõi và nhiều lõi**

Tiết diện danh định mm <sup>2</sup>	Số lượng sợi tối thiểu trong ruột dẫn bên			Điện trở lớn nhất của ruột dẫn bằng đồng ủ ở 20 °C	
	Tròn	Tròn bên chặt	Định hình	Sợi không phủ kim loại Ω/km	Sợi phủ kim loại Ω /km
0,5	7	-	-	36,0	36,7
0,75	7	-	-	24,5	24,8
1,0	7	-	-	18,1	18,2
1,5	7	6	-	12,1	12,2
2,5	7	6	-	7,41	7,56
4	7	6	-	4,61	4,70
6	7	6	-	3,08	3,11
10	7	6	-	1,83	1,84
16	7	6	-	1,15	1,16
25	7	6	6	0,727	0,734
35	7	6	6	0,524	0,529
50	19	6	6	0,387	0,391
70	19	12	12	0,268	0,270
95	19	15	15	0,193	0,195
120	37	18	18	0,153	0,154
150	37	18	18	0,124	0,126
185	37	30	30	0,0991	0,100
240	37	34	34	0,0754	0,0762
300	61	34	34	0,0601	0,0607
400	61	53	53	0,0470	0,0475
500	61	53	53	0,0366	0,0369
630	91	53	53	0,0283	0,0286

**6.5.3. Ruột dẫn bên của cáp mềm****6.5.3.1. Ruột dẫn điện của cáp mềm**

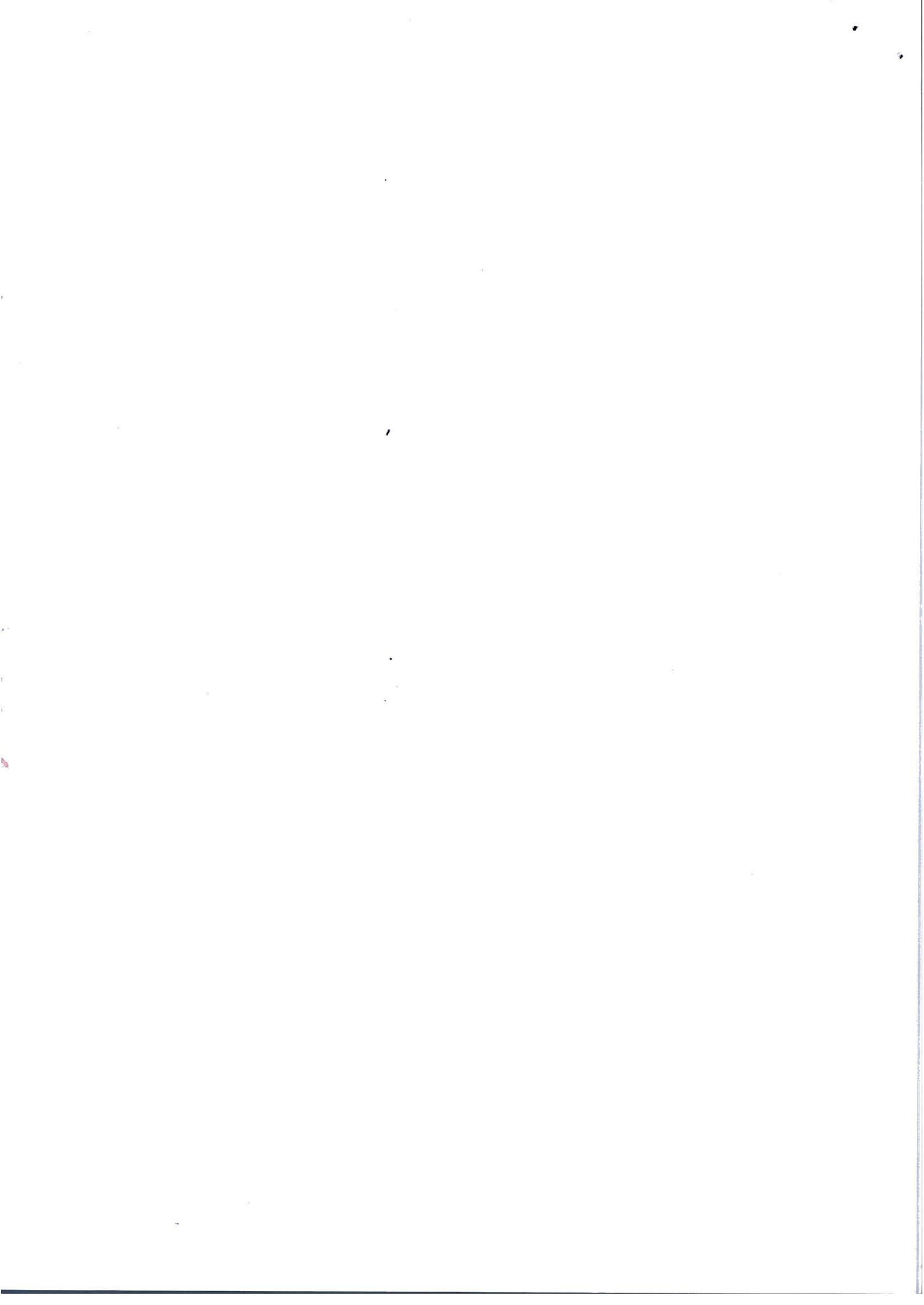
6.5.3.1.1. Các sợi trong từng ruột dẫn phải có cùng đường kính danh định.

6.5.3.1.2. Đường kính của các sợi trong từng ruột dẫn không được vượt quá giá trị lớn nhất tương ứng có kết cấu và điện trở theo quy định tại Bảng 3.

**Bảng 3. Ruột dẫn điện của cáp mềm dùng cho cáp một lõi và cáp nhiều lõi**

Tiết diện danh định mm <sup>2</sup>	Đường kính lớn nhất của các sợi trong ruột dẫn bên mm		Điện trở lớn nhất của ruột dẫn ở 20 °C	
	Cáp mềm	Cáp đặc biệt mềm	Sợi không phủ kim loại Ω/km	Sợi phủ kim loại Ω /km
0,5	0,21	0,16	39,0	40,1
0,75	0,21	0,16	26,0	26,7
1,0	0,21	0,16	19,5	20,0
1,5	0,26	0,16	13,3	13,7
2,5	0,26	0,16	7,98	8,21
4	0,31	0,16	4,95	5,09
6	0,31	0,21	3,30	3,39
10	0,41	0,21	1,91	1,95
16	0,41	0,21	1,21	1,24
25	0,41	0,21	0,780	0,795
35	0,41	0,21	0,554	0,565
50	0,41	0,31	0,386	0,393
70	0,51	0,31	0,272	0,277
95	0,51	0,31	0,206	0,210
120	0,51	0,31	0,161	0,164
150	0,51	0,31	0,129	0,132
185	0,51	0,41	0,106	0,108
240	0,51	0,41	0,0801	0,0817
300	0,51	0,41	0,0641	0,0654
400	0,51		0,0486	0,0495
500	0,61		0,0384	0,0391
630	0,61		0,0287	0,0292





6.5.4. Dòng điện cho phép của cáp điện phòng nổ ở nhiệt độ môi trường xung quanh là 25°C theo quy định tại Bảng 4.

**Bảng 4. Dòng điện cho phép liên tục của ruột dẫn đồng ủ ở 25°C**

Tiết diện danh định của ruột dẫn bằng đồng ủ mm <sup>2</sup>	Dòng điện cho phép liên tục A
2,5	28
4	37
6	46
10	63
16	85
25	110
35	135
50	170
70	205
95	250
120	295
150	320

Lưu ý: nNhiệt độ tối đa của ruột dẫn 75 °C.

6.5.5. Hệ số chuyển đổi của dòng điện cho phép của cáp điện phòng nổ ở các nhiệt độ môi trường khác nhau quy định tại Bảng 5.

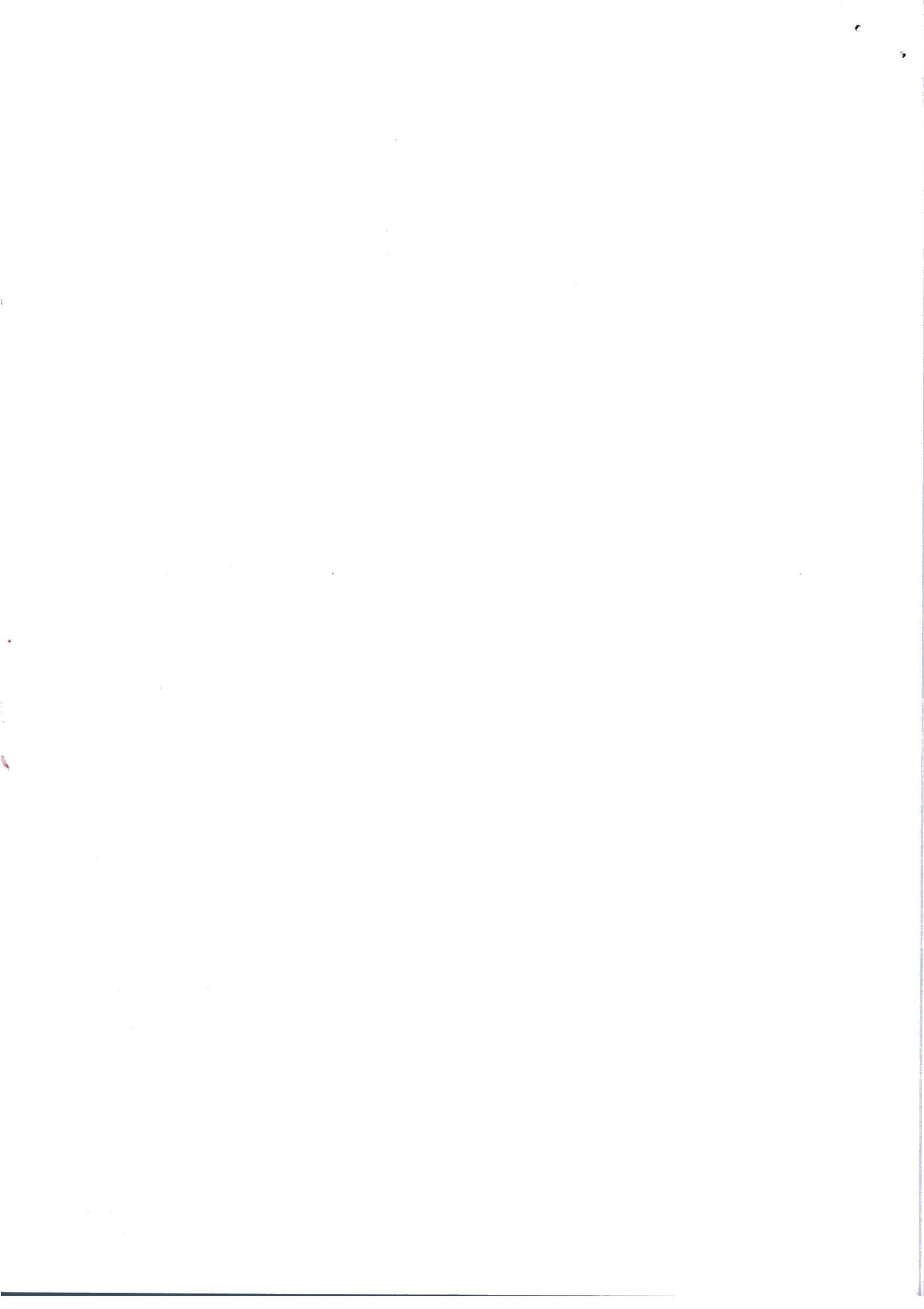
**Bảng 5 - Hệ số chuyển đổi**

Nhiệt độ môi trường xung quanh °C	Hệ số chuyển đổi
30	0,93
35	0,87
40	0,80
45	0,73
50	0,66

**6.6. Cách điện của lõi cáp**

6.6.1. Vật liệu cách điện phải là chất điện môi dạng đùn thuộc một trong các loại vật liệu được quy định tại Bảng 6.

**Bảng 6. Hợp chất cách điện**



Hợp chất cách điện	Ký hiệu
a) Nhựa nhiệt dẻo	
Polyvinyl clorua được sử dụng cho cáp có điện áp danh định $U_0/U \leq 1,8/3$ kV	PVC/A
Polyvinyl clorua được sử dụng cho cáp có điện áp danh định $U_0/U \leq 3,6/6$ kV	PVC/B
b) Liên kết ngang	
Cao su etylen propylen hoặc tương tự (EPM hoặc EPDM)	EPR
Cao su cao phân tử hoặc cao su etylen propylen có độ cứng cao	HEPR
Polyetylen liên kết ngang	XLPE

6.6.2. Nhiệt độ cao nhất của lõi cáp đối với các loại hợp chất cách điện được quy định tại Bảng 7.

**Bảng 7. Nhiệt độ cao nhất của lõi cáp đối với các loại khác nhau của hợp chất cách điện**

Hợp chất cách điện		Nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn °C	
		Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian dài nhất là 5 s)
Polyvinyl clorua PVC/A	Tiết diện của ruột dẫn $\leq 300$ mm <sup>2</sup>	70	160
	Tiết diện của ruột dẫn $> 300$ mm <sup>2</sup>	70	140
Polyetylen liên kết ngang	XLPE	90	250
Cao su etylen propylen	EPR và HEPR	90	250

6.6.3. Độ dày của lớp cách điện tại điểm mỏng nhất không được nhỏ hơn 90 % giá trị danh định trừ đi 0,1 mm.

6.6.4. Cách điện của lõi cáp phải chịu thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp với lõi cáp được ngâm trong nước có giá trị điện áp được quy định tại Bảng 8, kết quả không có sự phóng điện đánh thủng cách điện của ruột dẫn.

**Bảng 8. Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp với lõi cáp được ngâm trong nước**





Loại lỗi được cách điện	Điện áp định mức kV	Điện áp thử nghiệm (giá trị hiệu dụng) kV	Thời gian áp dụng điện áp, Phút
Lỗi nguồn	8,7/10	30,5	5
	6/10	21	
	3,6/6	12,5	
	1,9/3,3	6,8	
	0,66/1,14	3,7	
	0,38/0,66	3,0	
	0,3/0,5	2,0	
Lỗi điều khiển	-	1,5	5

6.6.5. Không được có sự liên kết bám dính giữa lớp cách điện với:

6.6.5.1. Ruột dẫn.

6.6.5.2. Lớp màn chắn bảo vệ bằng cao su bán dẫn.

6.6.5.3. Vỏ bọc.

6.7. Màn chắn bảo vệ kim loại phải tuân thủ theo quy định tại Điều 9 của TCVN 5935-1:2013 (IEC 60502-1:2009).

6.8. Cáp điện sử dụng cho các mỏ hầm lò phải có lớp màn chắn bảo vệ bọc quanh các cách điện của ruột dẫn điện.

6.9. Lớp màn chắn bảo vệ bán dẫn được ép đùn hoặc quấn quanh cách điện của lõi cáp phải có thể bóc ra khỏi lớp cách điện và bề mặt cách điện của phần bị xước không được có hư hỏng hoặc tàn dư của lớp màn chắn bảo vệ bán dẫn.

6.10. Lõi cáp

6.10.1. Các lõi cáp gồm lõi mạch lực và các lõi điều khiển phải được xoắn lại với nhau, bước xoắn của lõi cáp và cách bố trí của các ruột cáp phụ thuộc vào loại cáp cụ thể và được cho trong các tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất cáp.

6.10.2. Các lõi cáp phải được phân biệt bằng màu đảm bảo không có các lõi cáp có màu giống nhau, dễ dàng phân biệt các lõi mạch lực, lõi điều khiển và lõi tiếp đất được bố trí có vỏ bán dẫn màu đen hoặc để ruột đồng trần.

6.11. Vỏ bọc kim bảo vệ cáp



Vỏ bọc kim để bảo vệ cơ học cho cáp cứng lắp cố định, được làm từ các sợi thép mạ kẽm hoặc bằng thép mạ kẽm, các thông số cho trong tài liệu kỹ thuật của cáp cụ thể do nhà sản xuất cung cấp.

**6.12. Vỏ bọc**

6.12.1. Vỏ bọc của cáp tuân thủ theo quy định tại Điều 13 của TCVN 5935-1:2013 (IEC 60502-1:2009).

6.12.2. Vỏ bọc của cáp phòng nổ sử dụng cho mỏ hầm lò phải có tính chống cháy và được thử nghiệm thỏa mãn tiêu chuẩn TCVN 6613-1-2:2010 (IEC 60332-1-2:2004) và TCVN 6613-3-10:2010 (IEC 60332-3-10:2009).

6.12.3. Đối với cáp được gia cường để tăng độ bền cơ học của cáp vỏ bọc bảo vệ phải có hai lớp gồm vỏ bên trong và vỏ bên ngoài, giữa hai lớp vỏ bọc là lớp gia cố có thể được làm từ các sợi bện hoặc lớp dây thép bện.

**6.13. Cáp điện phòng nổ hoàn thiện**

6.13.1. Đường kính ngoài của cáp đã hoàn thiện phải nằm trong phạm vi thông số kỹ thuật do nhà sản xuất cung cấp được chỉ định trong tài liệu của từng loại cáp.

6.13.2. Khả năng chống va đập cơ học, cáp có tiết diện danh định từ  $16\text{mm}^2$  trở lên phải đáp ứng yêu cầu về va đập cơ học, số lần tác động được quy định như sau:

6.13.2.1. Tiết diện danh định của lõi nguồn (16 đến 35)  $\text{mm}^2$ : 2 lần.

6.13.2.2. Tiết diện danh định của lõi nguồn (50 đến 150)  $\text{mm}^2$ : 3 lần.

6.13.2.3. Kết quả thử nghiệm va đập của cáp, rơle phát hiện rò điện không được tác động.

6.13.3. Phải có khả năng chống uốn với thử nghiệm 9000 lần mà không bị ngắn mạch hoặc hở mạch.

6.13.4. Bán kính cong nhỏ nhất cho phép đối với:

6.13.4.1. Cáp mềm bằng 6 lần đường kính ngoài.

6.13.4.2. Cáp cứng bằng 15 lần đường kính ngoài.

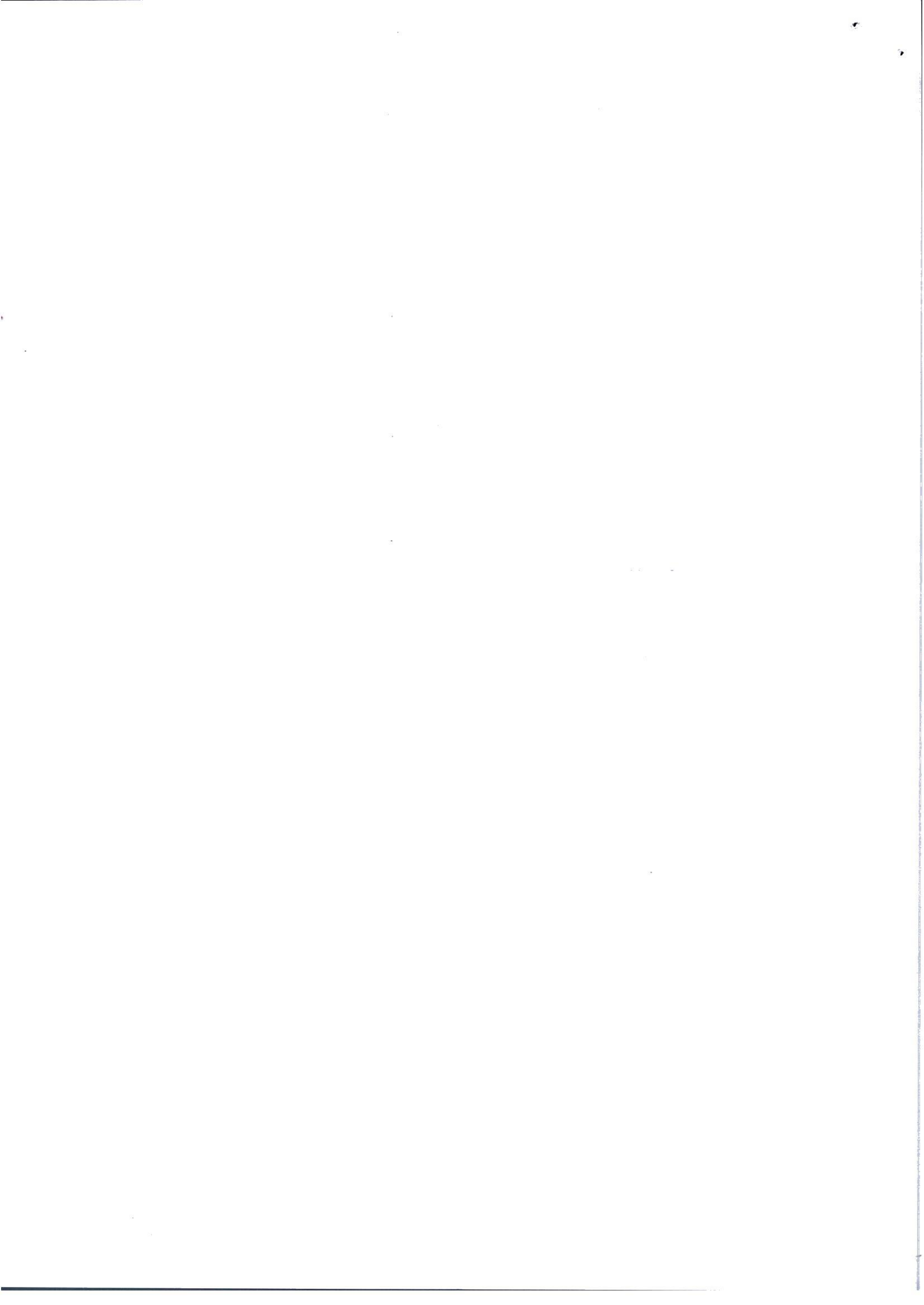
6.13.5. Vỏ cáp điện phòng nổ có mức điện áp khác nhau phải sử dụng các màu khác nhau để nhận dạng như sau:

6.13.5.1. Vỏ màu đỏ cho cáp có điện áp 3,6/6 kV, 6/10 kV và 8,7/10 kV;

6.13.5.2. Vỏ màu đen cho cáp có điện áp 0,66/1,14 kV, 0,38/0,66 kV và thấp hơn.

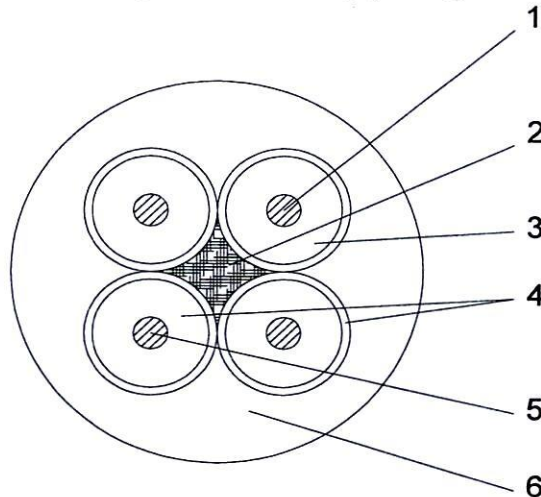
6.13.6. Tính chống cháy của cáp điện phòng nổ phải tuân thủ các yêu cầu và phép thử nghiệm của các tiêu chuẩn TCVN 6613-1-2:2010 (IEC 60332-1-2:2004), TCVN 6613-3-10:2010 (IEC 60332-3-10:2009) và TCVN 9618-21:2013 (IEC 60331-21:1999).

**7. Kết cấu của cáp điện phòng nổ sử dụng trong mỏ hầm lò**





7.1. Dạng kết cấu của cáp mềm di động phòng nổ có điện áp đến 1,14 kV



Chú dẫn:

- 1 - Lõi dẫn điện;
- 2 - Dây làm đầy;
- 3 - Lớp cách điện;
- 4 - Lớp màn chắn bán dẫn;
- 5 - Lõi tiếp đất;
- 6 - Vỏ bọc.

**Hình 1 - Kết cấu của cáp mềm di động phòng nổ có điện áp đến 1,14 kV**

7.1.1. Thông số kỹ thuật của cáp mềm theo quy định tại Bảng 9, Bảng 10 và Bảng 11.



**Bảng 9. Thông số kích thước cáp mềm có điện áp định mức 0,38/0,66kV**

Số lõi × tiết diện danh định dây dẫn mm <sup>2</sup>		Độ dày mm		Đường kính ngoài của cáp mm
Lõi mạch lực	Lõi tiếp đất	Cách điện lõi	Vỏ bọc	
3×4	1×4	1,4	3,5	Từ 22,0 đến 26,5
3×6	1×6	1,4	3,5	Từ 24,0 đến 29,0
3×10	1×10	1,6	4,0	Từ 28,0 đến 32,5
3×16	1×10	1,6	4,0	Từ 30,5 đến 35,5
3×25	1×16	1,8	4,5	Từ 35,5 đến 41,0
3×35	1×16	1,8	4,5	Từ 38,5 đến 44,5
3×50	1×15	2,0	5,0	Từ 44,5 đến 51,0
3×70	1×25	2,0	5,0	Từ 49,0 đến 56,0
3×95	1×25	2,2	5,5	Từ 55,5 đến 63,0
3×120	1×35	2,2	5,5	Từ 59,0 đến 67,0
3×150	1×50	2,4	6,0	Từ 65,5 đến 74,0

**Bảng 10. Thông số kích thước cáp mềm điện áp định mức 0,66/1,14kV**

Số lõi × tiết diện danh định dây dẫn mm <sup>2</sup>		Độ dày mm		Đường kính ngoài của cáp mm
Số lõi mạch lực	Lõi phụ	Cách điện lõi	Vỏ bọc	
3×10	1×10	1,8	4,5	Từ 30,0 đến 35,0
3×16	1×10	1,8	4,5	Từ 32,5 đến 37,5
3×25	1×16	2,0	5,0	Từ 37,5 đến 43,0





Số lõi × tiết diện danh định dây dẫn mm <sup>2</sup>		Độ dày mm		Đường kính ngoài của cáp mm
3×35	1×16	2,0	5,0	Từ 40,5 đến 46,5
3×50	1×15	2,2	5,5	Từ 46,5 đến 53,0
3×70	1×25	2,2	5,5	Từ 51,0 đến 58,0
3×95	1×25	2,4	6,0	Từ 57,5 đến 65,0
3×120	1×35	2,4	6,0	Từ 61,0 đến 69,0
3150	1×50	2,6	6,0	Từ 66,5 đến 75,0

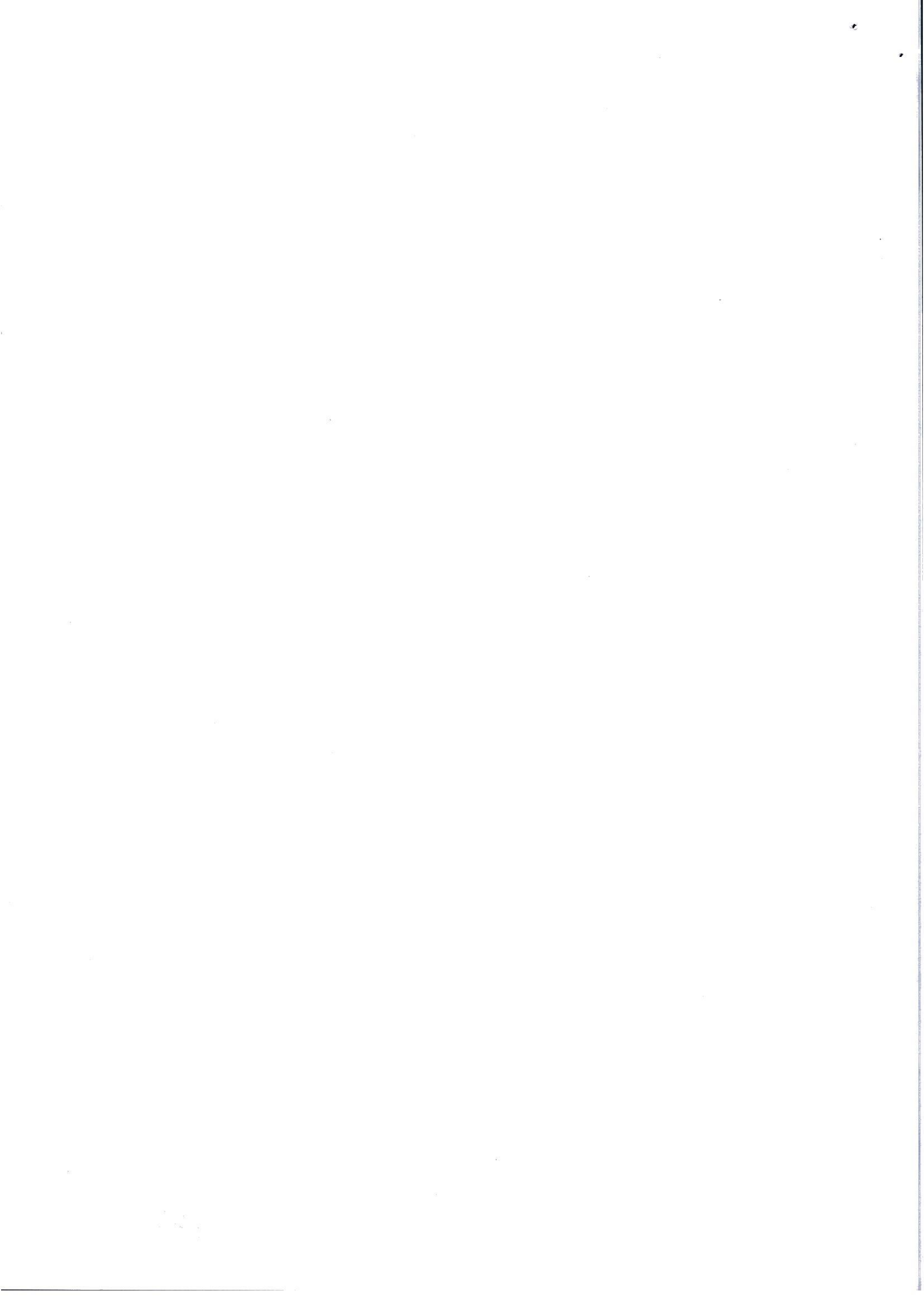
Lưu ý: Tiết diện của lõi nối đất là giá trị tối thiểu.

**Bảng 11. Điện trở cách điện**

Tiết diện danh định của lõi dẫn mm <sup>2</sup>	Điện trở cách điện tối thiểu ở 20°C MΩ/km	Tiết diện danh định của lõi dẫn mm <sup>2</sup>	Điện trở cách điện tối thiểu ở 20°C MΩ/km
4	600	90	200
6	450	120	200
10	400	150	180
16	350	185	180
25	300	240	160
35	250	300	140
50	250	400	140
70	200		

**7.2. Loại cáp mềm có gia cố có điện áp đến 1,14 kV**

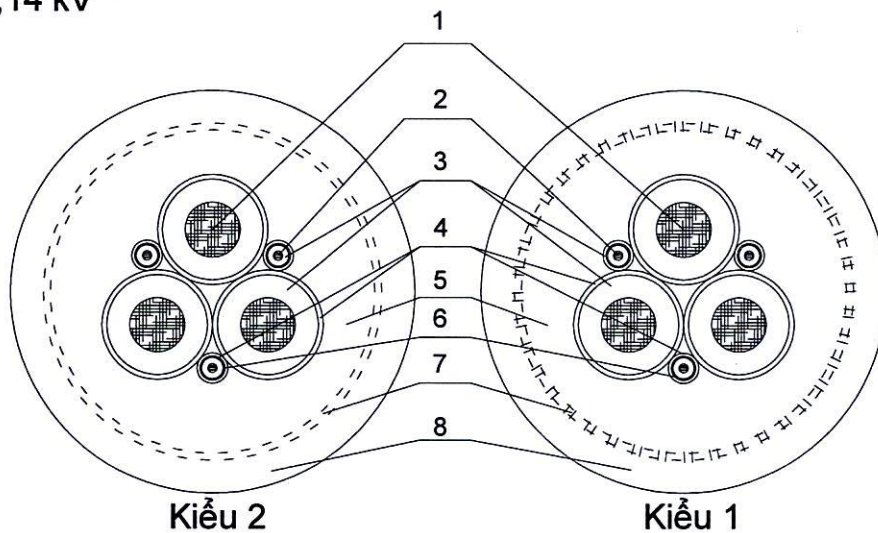
7.2.1. Loại cáp mềm di động có gia cố sử dụng phổ biến theo quy định tại Bảng 12.



**Bảng 12. Loại cáp mềm di động có gia cố, cách điện cao su, có vỏ bọc cao su điện áp 0,66/1,14 kV**

Kiểu	Tên	Áp dụng
1	Cáp mềm vỏ bọc cao su có gia cố bên, có lõi giám sát, có màn chắn	Kết nối nguồn cho điện áp định mức 0,66/1,14kV cho máy và các thiết bị tương tự. Cáp có thể được kéo và sử dụng trực tiếp.
2	Cáp mềm vỏ bọc cao su có bọc gia cố, có lõi giám sát, có màn chắn	Kết nối nguồn cho điện áp định mức 0,66/1,14kV cho máy và các thiết bị tương tự. Nhưng cáp phải được sử dụng bên trong tấm bảo vệ.

7.2.2. Kết cấu của cáp mềm di động phòng nổ có gia cố điện áp đến 0,66/1,14 kV



Chú dẫn:

- 1 - Lõi dẫn nguồn;
- 2 - Lõi dẫn điều khiển;
- 3 - Cách điện;
- 4 - Lớp màn chắn bảo vệ;
- 5 - Vỏ bọc bên trong;
- 6 - Ruột dẫn lõi dây giám sát;
- 7 - = Lớp bọc gia cố, ≠ lớp gia cố bên;
- 8 - Vỏ bọc bên ngoài.





**Hình 2 - Kết cấu của cáp mềm di động phòng nổ có gia cố  
điện áp 0,66/1,14 kV**

7.2.3. Thông số kỹ thuật của cáp mềm có lõi gia cố đến 1,14 kV theo quy định tại Bảng 13, Bảng 14.

**Bảng 13. Thông số kích thước cáp mềm có lõi gia cố đến 1,14 kV**

Số lõi × tiết diện danh định				Độ dày cách điện mm	Độ dày của vỏ bọc mm		Đường kính ngoài của cáp mm	
Lõi nguồn	Lõi nối đất	Lõi điều khiển	Lõi giám sát	Lõi nguồn	Vỏ bọc bên trong	Vỏ bọc bên ngoài	Kiểu 1	Kiểu 2
3×35	16	3×1,5	3×1,5	1,8	1,8	3,0	Từ 40,5 đến 46,0	Từ 43,5 đến 49,0
3×50	25	3×1,5	3×1,5	1,8	2,0	3,5	Từ 46,5 đến 52,5	Từ 49,5 đến 55,7
3×70	35	3×1,5	3×1,5	1,8	2,0	3,5	Từ 51,0 đến 57,5	Từ 54,0 đến 61,0
3×95	50	3×1,5	3×1,5	2,0	2,4	4,0	Từ 57,5 đến 64,5	Từ 60,5 đến 68

**Bảng 14. Điện trở cách điện**

Loại lõi	Tiết diện danh định mm	Giá trị nhỏ nhất của điện trở cách điện ở 20°C MΩ.km
		Điện áp định mức 0,66/1,14 kV
Lõi mạch lực	35	250
	50	250
	70	200
	95	200
Lõi điều khiển	-	≥ 100

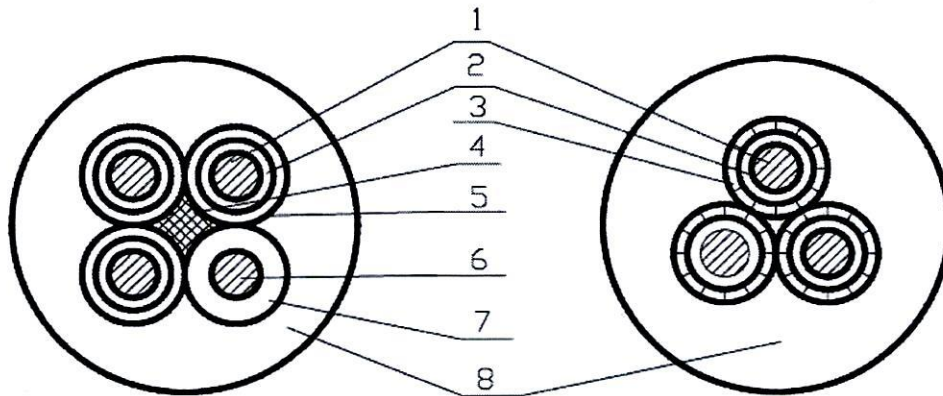
**7.3. Loại cáp mềm có điện áp 6/10 kV**

7.3.1. Loại cáp mềm có vỏ bọc cao su chống cháy điện áp 6/10 kV theo quy định tại Bảng 15.

**Bảng 15. Loại cáp mềm có vỏ bọc cao su điện áp 6/10 kV**

Kiểu loại	Tên	Áp dụng
Cáp mềm có màn chắn bán dẫn - 3,6/6	Cáp mềm di động, có màn chắn bán dẫn, có vỏ bọc cao su	Điện áp định mức 3,6/6kV kết nối nguồn máy khai thác di động
Cáp mềm có màn chắn kim loại - 3,6/6	Cáp mềm di động, có màn chắn kim loại, có vỏ bọc cao su	
Cáp mềm có màn chắn kim loại - 6/10	Cáp mềm di động, có màn chắn kim loại, có vỏ bọc cao su	Điện áp định mức 6/10kV kết nối nguồn máy khai thác di động

**7.3.2. Kết cấu của cáp mềm di động di động điện áp 6/10 kV**



Cáp mềm có màn chắn -3,6/6

Cáp mềm có màn chắn kim loại - 3,6/6 và 6/10

Chú dẫn:

- 1 - Lõi dẫn nguồn;
- 2 - Cách điện;
- 3 - Lớp bọc kim loại (lõi nối đất);
- 4 - Lõi điền đầy;
- 5 - Lớp bọc bán dẫn;
- 6 - Lõi nối đất;
- 7 - Lớp bán dẫn;
- 8 - Vỏ bọc ngoài.

**Hình 3 - Kết cấu của cáp mềm di động phòng nổ có điện áp 6/10 kV**

7.3.3. Thông số kỹ thuật của cáp mềm điện áp 3,6/6kV theo quy định tại Bảng 16, Bảng 17, Bảng 18 và Bảng 19.

**Bảng 16. Thông số kích thước cáp mềm, điện áp 3,6/6kV**

Số lõi × Tiết diện danh định của dây dẫn mm <sup>2</sup>		Độ dày mm		Đường kính ngoài của cáp mm
Dây nguồn	Dây nối đất	Cách điện dây	Vỏ bọc	Có màn chắn
3×16	1×16	4,0	5,5	Từ 48,0 đến 55,0
3×25	1×16	4,0	5,5	Từ 51,0 đến 58,0
3×35	1×16	4,0	5,5	Từ 54,0 đến 61,5
3×50	1×16	4,0	5,5	Từ 58,0 đến 66,0
3×70	1×25	4,0	6,0	Từ 64,0 đến 72,0
3×95	1×35	4,0	6,0	Từ 68,5 đến 77,0
3×120	1×35	4,0	6,0	Từ 71,5 đến 80,0
3×150	1×50	4,0	6,0	Từ 76,0 đến 85,0

Ghi chú: Tiết diện của lõi nối đất là giá trị tối thiểu

**Bảng 17. Thông số kích thước cáp mềm, điện áp 3,6/6kV**

Số lõi × Tiết diện danh định của dây dẫn mm <sup>2</sup>		Độ dày mm		Đường kính ngoài của cáp mm
Dây nguồn	Dây nối đất	Cách điện dây	Vỏ bọc	Có màn chắn kim loại
3×16	3×16/3	4,0	5,5	Từ 49,0 đến 56,0
3×25	3×16/3	4,0	5,5	Từ 51,5 đến 58,5
3×35	3×16/3	4,0	5,5	Từ 54,5 đến 62,0
3×50	3×16/3	4,0	5,5	Từ 58,5 đến 66,0



Số lõi × Tiết diện danh định của dây dẫn mm <sup>2</sup>		Độ dày mm		Đường kính ngoài của cáp mm
3×70	3×25/3	4,0	6,0	Từ 64,0 đến 72,0
3×95	3×35/3	4,0	6,0	Từ 68,0 đến 77,0
3×120	3×35/3	4,0	6,0	Từ 71,5 đến 79,5
3×150	3×50/3	4,0	6,0	Từ 75,5 đến 84,5

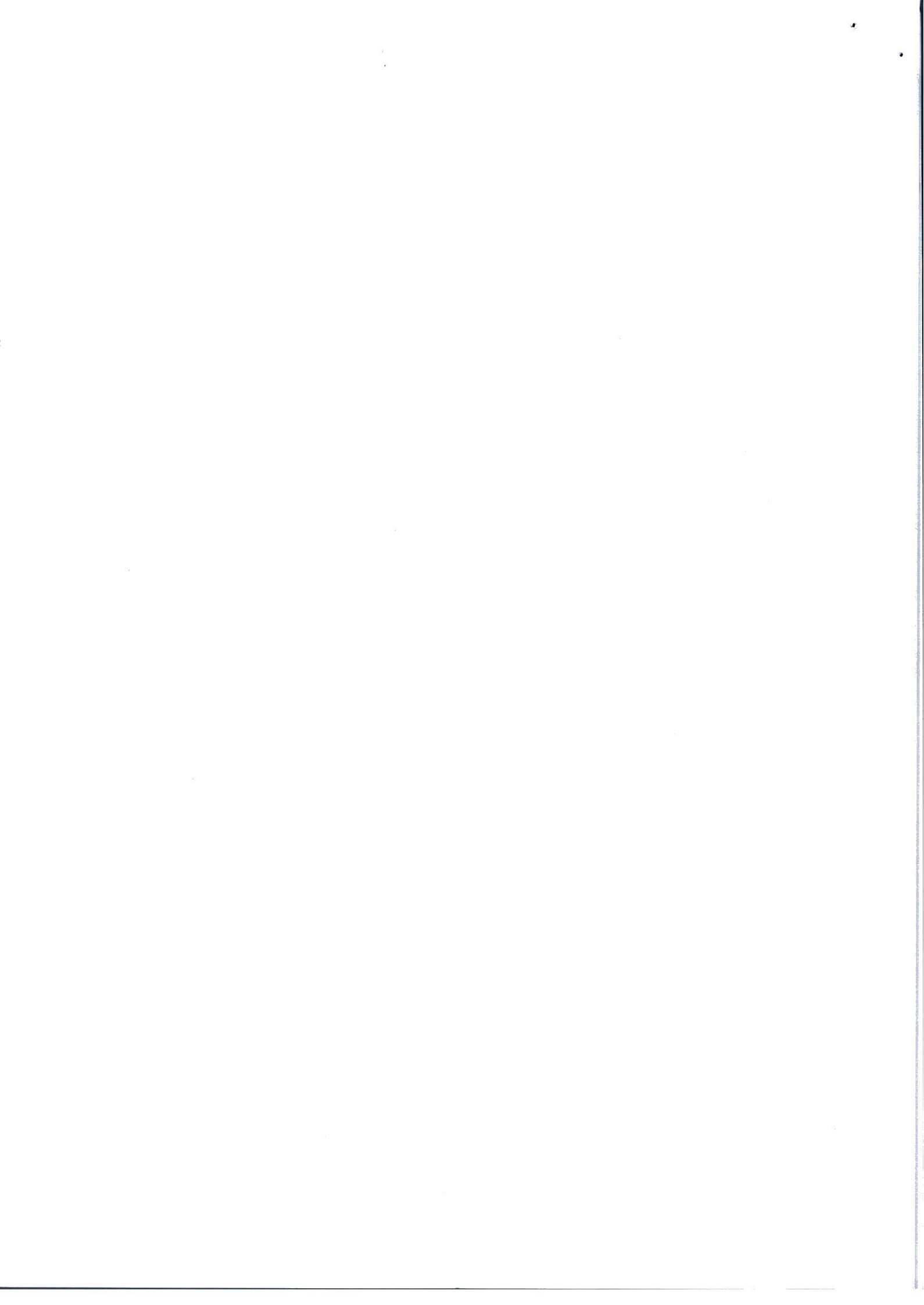
Ghi chú: Tiết diện của lõi đất là giá trị tối thiểu

**Bảng 18. Thông số kích thước cáp mềm, điện áp định mức 6/10kV**

Số lõi × Tiết diện danh định của dây dẫn mm <sup>2</sup>		Độ dày mm		Đường kính ngoài của cáp mm
Dây nguồn	Dây nối đất	Cách điện dây	Vỏ bọc	Có màn chắn kim loại
3×16	3×16/3	5,0	6,0	Từ 54,0 đến 61,0
3×25	3×16/3	5,0	6,0	Từ 57,0 đến 64,5
3×35	3×16/3	5,0	6,0	Từ 59,5 đến 67,5
3×50	3×16/3	5,0	6,0	Từ 63,5 đến 72,0
3×70	3×25/3	5,0	6,0	Từ 68,0 đến 76,5
3×95	3×35/3	5,0	6,0	Từ 72,5 đến 81,0
3×120	3×35/3	5,0	6,0	Từ 75,5 đến 84,5
3×150	3×50/3	5,0	6,0	Từ 79,5 đến 89,5

Ghi chú: Tiết diện của lõi đất là giá trị tối thiểu





**Bảng 19. Điện trở cách điện**

Tiết diện danh định dây dẫn mm <sup>2</sup>	Giá trị điện trở cách điện tối thiểu của cách điện lõi nguồn ở 20°C Ω/km	
	Điện áp định mức 3,3/6 kV	Điện áp định mức 6/10 kV
15	750	850
25	650	750
35	550	700
50	500	600
70	450	550
95	400	450
120	350	450
150	350	400

**7.4. Cấp cứng cách điện XLPE vỏ bọc PVC**

Cấp điện phòng nổ cứng ruột đồng có cách điện XLPE, vỏ bọc PVC dùng cho mỏ chỉ sử dụng cho các tuyến cáp cố định trên các đường lò của mỏ, loại cáp phổ biến và thông số theo quy định tại Bảng 20, Bảng 21 và Bảng 22.

**Bảng 20. Loại cáp có cách điện XLPE phổ biến**

Kiểu loại	Tên
Cáp cứng có bọc thép	Cáp điện có vỏ bọc PVC, có bọc dây thép dày, cách điện XLPE
	Cáp điện có vỏ bọc PVC, có bọc dây thép mỏng, cách điện XLPE
Cáp cứng có bọc băng thép	Cáp điện có vỏ bọc PVC, có bọc băng thép, cách điện XLPE
Cáp cứng không có bọc thép	Cáp điện vỏ bọc PVC điện XLPE

**Bảng 21. Thông số của cáp cứng có bọc thép điện áp 0,6/1 kV**

Số lõi + tiết diện	Chiều dày cách điện mm	Chiều dày vỏ bọc mm	Đường kính ngoài mm		Khối lượng riêng kg/km	R dc max của ruột dẫn ở 20 °C Ω/km	Dòng điện danh định cho phép ở 20 °C A
			min	max			
3×4	0,7	1,8	15,5	19,5	406	4,61	35
3×6	0,7	1,8	16,6	20,6	492	3,08	45
3×10	0,7	1,8	19,5	23,5	685	1,83	63
3×16	0,7	1,8	21,6	25,6	912	1,15	84
3×25	0,9	1,8	24,7	28,7	1 301	0,727	113
3×35	0,9	1,8	26,8	30,8	1 641	0,524	139
3×50	1,0	1,9	26,1	30,1	1 867	0,387	161
3×70	1,1	2,0	31	35	2 834	0,268	204
3×95	1,1	2,2	34,4	38,4	3 681	0,193	252
3×120	1,2	2,3	37,5	41,5	4 486	0,153	291
3×150	1,4	2,5	41,6	45,6	5 477	0,124	333
3×185	1,6	2,6	45,4	49,4	6 669	0,0991	385
3×240	1,7	2,8	50,7	54,7	8 570	0,0754	457
3×300	1,8	3,0	55,7	59,7	10 532	0,0601	527

**Bảng 22. Thông số của cáp cứng có bọc thép điện áp 8,7/10 kV**

Số lõi + tiết diện	Chiều dày cách điện mm	Chiều dày vỏ bọc mm	Đường kính ngoài mm		Khối lượng riêng kg/km	R dc max của ruột dẫn ở 20 °C Ω/km	Dòng điện danh định cho phép ở 20 °C A
			min	max			
3×25	4,5	2,6	46,2	50,2	3 728	0,727	120
3×35	4,5	2,7	48,5	52,5	4 226	0,524	140
3×50	4,5	2,8	51,3	55,3	4 833	0,387	165