



Герметичные силовые кабели на напряжение 6 -10 кВ торговой марки КОСМОГЕР для взрывоопасных сред

ГОСТ Р 58342-2019, ТУ 27.32.14-009-32408375-2023
 (технология «GAS STOP» по ГОСТ IEC 60079-14-2013 Приложение Е)

Область применения

Кабели предназначены для передачи и распространения электрической энергии в электроустановках во взрывоопасных зонах всех классов и для подземных выработок на номинальное переменное напряжение $U_0/U (U_m)$: 3,6/6 (7,2) и 6/10 (12) кВ номинальной частоты 50 Гц для сетей с заземлённой и изолированной нейтралью, в том числе в закрытых помещениях и наружных установках.

Вид климатического исполнения УХЛ, ХЛ категории размещения 1 - 5 по ГОСТ 15150.

Технология «GAS STOP»



Отсутствие воздушных полостей и гигроскопичных материалов в кабеле достигается за счет применения:

- герметизированных жил;
- заполненного полимером внутреннего межжильного пространства кабеля;
- заполненного полимером наружного межжильного пространства кабеля;
- герметизированного проволочного экрана;
- герметизированных бронепокровов: металлические ленты, металлические проволоки, стальная гофрированная трубка.

Маркообразование

Пример записи при заказе «КОСМОГЕР ВЗ-РЭБПнг(А)-FRHF-ХЛ 3х185мк/50-10 ТУ 27.32.14-009-32408375-2023»

ТМ	Назначение кабеля	Материал тпж	Материал изоляции	Броня	Оболочка	Не распространение горения	Огнестойкость	Пожароопасность	Морозостойкость	Количество жил	Сечение жил	Тип токопроводящих жил	Сечение проволочного экрана	Номинальное напряжение	Технические условия
КОСМОГЕР	Вз-	РЭ	Б	П	нг(А)	- FR	HF	- ХЛ	3	х 185 мк	/ 50	- 10	ТУ 27.32.14-009-32408375-2023		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16



Таблица 1 - Расшифровка марки

<p>1 – торговая марка «КОСМОГЕР»</p> <p>2 – назначение кабеля «Вз» - для взрывоопасных сред</p> <p>3 – материал тжж: «-» - медь; «А» - алюминий.</p> <p>4 – материал изоляции: «Рэ» - высокомолекулярная ЭПР; «Пв» - сшитый полиэтилен; «Пп» - полипропилен.</p> <p>5 – тип брони: «-» - без брони; «К» - броня из стальных оцинкованных проволок; «Б» - броня из стальных оцинкованных лент; «Бг» - броня из герметичной гофрированной сварной трубки из стальной нержавеющей ленты; «Ка» - броня из круглых проволок из алюминия или алюминиевого сплава; «Ба» - броня из лент из алюминия или алюминиевого сплава.</p> <p>6 – тип оболочки: «В» - наружная оболочка из поливинилхлоридного пластика; «Пс» - наружная оболочка из термореактивной полимерной композиции, не содержащей галогенов; «П» - наружная оболочка из полимерной композиции, не содержащей галогенов.</p> <p>7 – предел распространения горения (ПРГП) по ГОСТ 31565: нг(А) – категория А (П1б).</p>	<p>8 – предел огнестойкости (ПО) по ГОСТ 31565: «-» - ПО8 (не огнестойкие); «FR» - ПО1 (огнестойкость 180 мин, только для «HF»).</p> <p>9 – пожаробезопасность кабелей: «-» - требование не предъявляется; «LS» - кабели с низким дымо- и газовыделением; «HF» - кабели с низким дымо- и газовыделением не содержащие галогенов</p> <p>10 – морозостойкость кабелей: «-» - минус 50°C; «ХЛ» - минус 60°C.</p> <p>11 – количество жил: Выбирается из ряда 1, 3.</p> <p>12 – сечение жил: Выбирается из ряда 16 - 800 мм² для одножильных; Выбирается из ряда 16 - 400 мм² для трехжильных круглых; Выбирается из ряда 95 - 400 мм² для трехжильных секторных.</p> <p>13 – тип токопроводящих жил: «мк» - многопроволочные круглые; «мс» - многопроволочные секторные; «мкл» - многопроволочная круглая луженая.</p> <p>14 – сечение проволочного экрана: Выбирается из ряда 16 – 240 мм².</p> <p>15 – номинальное напряжение в кВ: «6» - U0/U (Um): 3,6/6 (7,2) кВ «10» - U0/U (Um): 6/10 (12) кВ.</p> <p>16 – номер технических условий: «ТУ 27.32.14-009-32408375-2023»</p>
--	---

Токопроводящие жилы

Токопроводящие жилы силовых кабелей должны быть медными, медными лужеными или алюминиевыми, многопроволочными, круглыми или секторными и соответствовать ГОСТ 22483 классу 2 (для кабелей с медными или алюминиевыми жилами).

Таблица 2 - Номинальное сечение токопроводящих жил круглой формы

Марки кабелей	Число жил	Номинальное сечение жилы, мм ²
Кабели всех марок	1	16 - 800
Кабели всех марок	3	16 - 400

Таблица 3 – Номинальное сечение токопроводящих жил секторной формы

Марки кабелей	Номинальное сечение жилы, мм ²
Кабели всех марок	95 - 400

Для предотвращения продольного распространения взрывоопасных газов в кабеле, многопроволочные токопроводящие жилы герметизированы полимером.



Изоляция кабелей

Таблица 4 - Номинальная толщина изоляции

Номинальное сечение жилы, мм ²	Номинальная толщина изоляции, мм	
	Номинальное напряжение кабеля, кВ	
	3,6/6	6/10
16 – 185	2,5	3,4
240	2,6	
300	2,8	
400	3,0	
500 – 800	3,2	

Электрические параметры кабелей

1) Электрическое сопротивление токопроводящей жилы постоянному току, пересчитанное на 1 км длины и температуру 20 °С, соответствует требованиям ГОСТ 22483.

2) Электрическое сопротивление металлического экрана из медных проволок постоянному току, пересчитанное на 1 км длины кабеля и температуру 20 °С, должно быть не более значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 - Электрическое сопротивление металлического экрана из медных проволок

Номинальное сечение экрана из медных проволок, мм ²	Электрическое сопротивление экрана, Ом, не более
16	1,190
25	0,759
35	0,542
50	0,379
70	0,271
95	0,200
120	0,158
150	0,127
185	0,103
240	0,079

3) Кабели на строительной длине выдерживают в течение 5 мин воздействие переменного напряжения частотой 50Гц:

– 12,5 кВ – для кабелей на напряжение 3,6/6(7,2) кВ;

– 21 кВ – для кабелей на напряжение 6/10(12) кВ.

4) Уровень частичных разрядов, измеренный на строительной длине кабелей при переменном напряжении $2U_0$ частотой 50 Гц, не более 10 пКл, огнестойких кабелей – не более 15 пКл.

Испытательное напряжение:

– 7,2 кВ – для кабелей на напряжение 3,6/6(7,2) кВ;

– 12 кВ – для кабелей на напряжение 6/10(12) кВ.

5) Кабели выдерживают воздействие переменного напряжения $4U_0$ частотой 50 Гц в течение 4 ч.

Условия эксплуатации

1) Кабели предназначены для эксплуатации во взрывоопасных газовых и пылевых средах, а также в подземных выработках шахт и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли.

Выбор кабелей конкретных марок (исполнений) для применения во взрывоопасных средах и способы их прокладки должны осуществляться в соответствии с отраслевыми нормами и правилами, регламентирующими применение оборудования во взрывоопасных средах.



2) Кабели предназначены для эксплуатации в электрических сетях переменного напряжения с изолированной или заземленной нейтралью категорий А, В и С в соответствии со стандартом IEC 60183.

Категория электрической сети характеризуется продолжительностью перенапряжения в сети при однофазном замыкании на землю. К категории А относятся сети, которые при замыкании на землю продолжают работать не более 1 мин. К категории В относятся сети, которые при замыкании на землю продолжают работать не более 1 ч. К категории С относятся все сети, которые не входят ни в категорию А, ни в категорию В.

Номинальное напряжение кабелей, рекомендуемых для использования в трёхфазных сетях соответствующих категорий по IEC 60502-2, приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Выбор номинального напряжения кабелей в зависимости от категории сети

Максимальное напряжение сети, U_m	Номинальное напряжение кабелей, U_0 / U	
	Категория сети А и В	Категория сети С
7,2	3,6/6	6/10
12	6/10	8,7/15

3) Во взрывоопасных зонах всех классов должны применяться кабели с медными токопроводящими жилами. Кабели с алюминиевыми жилами, бронированные алюминием (алюминиевым сплавом) допускается применять во взрывоопасных зонах в соответствии с требованиями нормативных документов (отраслевых стандартов и федеральных норм).

4) В подземных горных выработках следует применять бронированные кабели с медными токопроводящими жилами в соответствии с федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности Правила безопасности в угольных шахтах (зарегистрировано в Минюсте России 31 декабря 2013 г. No 30961).

5) При прокладке по капитальным и основным вертикальным и наклонным горным выработкам, скважинам с углом наклона более 45° должны применяться бронированные кабели с проволочной броней.

Для горизонтальных и наклонных горных выработок, проведенных под углом до 45° включительно, допускается применение бронированных кабелей с ленточной броней или броней из стальной гофрированной трубки.

6) Кабели огнестойкого исполнения нг(А)-FRHF(180) и нг(А)-FRHF(180)-ХЛ предназначены для применения в сетях системы противоаварийной защиты и в сети противопожарной защиты, а также для питания оборудования функционирующего при пожаре.

7) Прокладка и монтаж кабелей во взрывоопасных зонах всех классов должна осуществляться, как правило, без применения соединительных и ответвительных кабельных муфт.

8) Кабели предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды:

от минус 60°C до 50°C для кабелей в исполнении «ХЛ»;

от минус 50°C до 50°C для кабелей остальных исполнений.

9) Прокладку и монтаж кабелей осуществляют по документации, утверждённой в установленном порядке, разработанной с учётом требований, действующих «Правил устройства электроустановок» и «Строительных норм и правил».

10) Допустимые усилия при тяжении кабелей по трассе прокладки должны быть не более рассчитанных по формуле

$$F=S \cdot \sigma,$$

где F – допустимое усилие тяжения кабеля, Н;

S – суммарное сечение жил кабеля, мм^2 ;

σ – допустимая напряжённость, равная 30 Н/мм^2 для алюминиевых жил и 50 Н/мм^2 - для медных.

11) Допустимый радиус изгиба при прокладке:

- трёхжильных кабелей - не менее $12D_n$,

- одножильных - не менее $15D_n$,

где D_n - фактический наружный диаметр кабеля, мм.

Допускается изгиб кабелей на минимальный радиус - $7,5D_n$ при монтаже кабелей с использованием специального шаблона.

Число изгибов кабеля на угол до 90° на трассах прокладки должно быть не более 8 на строительную длину.



- 12) Прокладка кабелей без предварительного подогрева допускается при температуре окружающей среды не менее:
- минус (30 ± 2) °С (кабели в исполнении «ХЛ»);
 - минус (35 ± 2) °С (кабели в исполнении «ХЛ» с оболочками из термореактивных полимерных композиций);
 - минус (15 ± 2) °С (остальные кабели).

13) Кабели с броней из круглых проволок предназначены для прокладки на трассах, где возможны значительные растягивающие усилия при эксплуатации, в том числе в сейсмически активных районах, условиях вечной мерзлоты и районах, подверженных смещению почв.

14) Кабели после прокладки и монтажа арматуры рекомендуется испытывать переменным напряжением $2U_0$ номинальной частотой 50 Гц в течение 60 мин, или переменным напряжением U_0 номинальной частотой 50 Гц в течение 24 ч, или переменным напряжением $3U_0$ номинальной частотой 0,1 Гц в течение 60 мин.

15) Наружная оболочка кабелей, проложенных в земле, должна быть испытана постоянным напряжением 10 кВ в течение 1 мин. Испытательное напряжение должно быть приложено между металлическим экраном или броней и заземлителем.

16) Срок службы 30 лет.

Допустимые воздействия

1) Кабели с оболочкой и защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката всех типов стойкие к воздействию следующих растворов кислот:

- раствор серной кислоты;
- раствор соляной кислоты;
- раствор азотной кислоты.

2) Кабели стойкие к воздействию смазочных масел и дизельного топлива.

3) Допустимые температуры нагрева токопроводящих жил кабелей при эксплуатации не должны превышать указанных в таблице 7.

Таблица 7 - Допустимые температуры нагрева токопроводящих жил

Материал изоляции и наружной оболочки	Допустимая температура нагрева жил кабеля, °С		
	длительно допустимая	в режиме перегрузки	предельная при коротком замыкании
Кабели с изоляцией всех типов и оболочками из поливинилхлоридных пластикатов или полимерных композиций, не содержащих галогенов.	90	130	250
Кабели с изоляцией из этиленпропиленовой резины с оболочками из термореактивного безгалогенного компаунда	105	140	250

Продолжительность короткого замыкания не должна превышать 5 с.

Продолжительность работы кабелей в режиме перегрузки должна быть не более 8 ч в сутки и не более 1000 ч за срок службы.

4) Кабели стойкие к воздействию механических ударов по ГОСТ 30630.1.10 с энергией удара 50 Дж.

5) Кабели продольно герметичны для ограничения перемещения горючих веществ по кабелю.

6) Кабели стойкие к удару при отрицательных температурах:

- при минус (15 ± 2) °С;
- минус (30 ± 2) °С – для кабелей климатического исполнения «ХЛ»;
- минус (35 ± 2) °С – для кабелей климатического исполнения «ХЛ» с наружной оболочкой из термореактивного компаунда.

7) Кабели стойкие к воздействию солнечного излучения.



Ёмкость кабелей

Таблица 8 – Расчётные значения ёмкости кабелей

Номинальное сечение жилы, мм ²	Ёмкость 1 км жилы кабеля, мкФ					
	Номинальное напряжение кабеля, кВ					
	Этиленпропиленовая резина		Сшитый полиэтилен		Полипропилен	
	3,6/6 (7,2)	6/10 (12)	3,6/6 (7,2)	6/10 (12)	3,6/6 (7,2)	6/10 (12)
16	0,23	0,18	0,22	0,17	0,21	0,15
25	0,26	0,20	0,24	0,19	0,24	0,17
35	0,29	0,22	0,27	0,21	0,26	0,19
50	0,32	0,25	0,30	0,23	0,29	0,21
70	0,37	0,29	0,35	0,27	0,34	0,25
95	0,41	0,32	0,39	0,30	0,37	0,27
120	0,45	0,35	0,42	0,33	0,41	0,30
150	0,50	0,38	0,47	0,36	0,45	0,32
185	0,54	0,42	0,51	0,39	0,49	0,36
240	0,59	0,46	0,55	0,43	0,54	0,39
300	0,60	0,51	0,56	0,48	0,55	0,44
400	0,64	0,57	0,60	0,54	0,58	0,49
500	0,66	0,63	0,62	0,59	0,60	0,54
630	0,73	0,70	0,69	0,66	0,66	0,60
800	0,82	0,77	0,77	0,72	0,75	0,66

Допустимые токовые нагрузки

1) Расчет допустимых токовых нагрузок выполняют для следующих расчетных условий:

- температура окружающей среды при прокладке кабелей на воздухе +25 °С, при прокладке в земле +15 °С;
- глубина прокладки кабелей в земле - 0,7 м;
- удельное термическое сопротивление грунта – 1,2 К·м/Вт.

Допустимые токовые нагрузки кабелей рассчитаны для случая заземления медных экранов с двух концов кабеля.

Для одножильных кабелей допустимые токовые нагрузки рассчитаны при прокладке их треугольником – вплотную, при прокладке в плоскости – при расстоянии между кабелями в свету, равном диаметру кабеля.

Таблица 9 - Допустимые токовые нагрузки одножильных кабелей при прокладке в земле

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А, на напряжение							
	3,6/6(7,2) кВ				6/10(12)			
	с медной жилой при расположении		с алюминиевой жилой при расположении		с медной жилой при расположении		с алюминиевой жилой при расположении	
	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником	в плоскости	треугольником
35	221	193	172	147	220	193	172	147
50	250	225	195	170	250	225	195	170
70	310	275	240	210	310	275	240	210
95	336	326	263	253	336	326	263	253
120	380	370	298	288	380	370	298	288
150	422	413	329	322	422	413	329	322
185	477	466	372	364	477	466	372	364
240	560	540	436	422	560	540	436	422
300	630	608	492	476	630	608	492	476
400	714	690	563	544	714	690	563	544
500	809	779	623	614	809	779	623	614
630	900	875	693	695	900	875	693	695
800	1020	986	785	780	1020	986	785	780



Общество с ограниченной ответственностью «Промышленные технологии»
 (ООО «Промтех»)
 119180, г. Москва, ул. Большая Полянка, дом 51 А/9, этаж 8, помещение 1, комната 1,
 офис А8Д.
 тел. +7 (495) 134-00-94
 e-mail: info@prom-techno.com

Таблица 10 - Допустимые токовые нагрузки одножильных кабелей при прокладке на воздухе

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А, на напряжение							
	3,6/6(7,2) кВ				6/10(12)			
	с медной жилой при расположении		с алюминиевой жилой при расположении		с медной жилой при расположении		с алюминиевой жилой при расположении	
	в плоско-сти	треугольни-ком	в плоско-сти	треугольни-ком	в плоско-сти	треугольни-ком	в плоско-сти	треугольни-ком
35	250	203	188	155	230	193	189	150
50	290	240	225	185	290	240	225	185
70	360	300	280	230	360	300	280	230
95	448	387	349	300	448	387	349	300
120	515	445	403	346	515	445	403	346
150	574	503	452	392	574	503	452	392
185	654	577	518	450	654	577	518	450
240	765	677	607	531	765	677	607	531
300	877	776	693	609	877	776	693	609
400	1016	891	801	710	1016	891	801	710
500	1171	1025	924	822	1171	1025	924	822
630	1350	1166	1067	954	1350	1166	1067	954
800	1562	1319	1237	1094	1562	1319	1237	1094

Таблица 11 - Допустимые токовые нагрузки трёхжильных кабелей с круглыми жилами при прокладке в земле

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А, на напряжение			
	с медной жилой	с алюминиевой жилой	с медной жилой	с алюминиевой жилой
	3,6/6(7,2) кВ		6/10(12) кВ	
35	169	130	175	136
50	199	155	207	156
70	244	186	253	193
95	291	226	300	233
120	330	256	340	265
150	372	289	384	300
185	421	328	433	338
240	487	380	500	392
300	547	429	563	456
400	580	470	635	515

Таблица 12 - Допустимые токовые нагрузки трёхжильных кабелей с круглыми жилами при прокладке на воздухе

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А, на напряжение			
	с медной жилой	с алюминиевой жилой	с медной жилой	с алюминиевой жилой
	3,6/6(7,2) кВ		6/10(12) кВ	
35	179	138	173	134
50	213	165	206	159
70	263	204	255	197
95	319	248	329	255
120	366	285	374	291
150	413	321	423	329
185	471	368	479	374
240	550	432	562	441
300	614	480	630	490
400	695	543	710	554



Таблица 13 - Допустимые токовые нагрузки кабелей с секторными жилами при прокладке в земле

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А, на напряжение			
	с медной жилой		с алюминиевой жилой	
	3,6/6 (7,2) кВ		6/10 (12) кВ	
95	295	228	321	250
120	334	260	365	285
150	373	291	411	322
185	419	329	460	360
240	484	379	528	415
300	545	441	593	469
400	615	498	681	544

Таблица 14 - Допустимые токовые нагрузки кабелей с секторными жилами при прокладке на воздухе

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А, на напряжение			
	с медной жилой		с алюминиевой жилой	
	3,6/6 (7,2) кВ		6/10 (12) кВ	
95	338	262	334	260
120	387	302	384	299
150	437	340	437	342
185	499	390	495	388
240	583	457	578	454
300	653	508	659	520
400	736	575	772	616

Допустимые токовые нагрузки кабелей с рабочей температурой токопроводящей жилы 105 °С с наружной оболочкой из терморезистивного безгалогенного негорючего компаунда могут быть рассчитаны путём умножения значений, указанных в таблицах 9, 11 и 13 на коэффициент 1,08 и указанных в таблицах 10, 12 и 14 на коэффициент 1,09.

При определении допустимых токовых нагрузок для кабелей, проложенных в среде, температура которой отличается от приведённой в 6.12, следует применять поправочные коэффициенты, приведённые в таблице 15.

Таблица 15 - Поправочные коэффициенты для тока

Условия прокладки, °С	Поправочные коэффициенты для тока при расчётной температуре окружающей среды, °С											
	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Земля	1,13	1,10	1,06	1,03	1,00	0,97	0,93	0,89	0,86	0,82	0,77	0,73
Воздух	1,21	1,18	1,14	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

Допустимые токовые нагрузки кабелей в режиме перегрузки могут быть рассчитаны путём умножения значений допустимых токовых нагрузок кабелей при нормальном режиме работы на коэффициент 1,17 (при прокладке в земле) и на коэффициент 1,20 (при прокладке на воздухе).

2) Допустимые токи односекундного короткого замыкания кабелей должны быть не более, указанных в таблице 16.

Таблица 16 - Допустимые токи односекундного короткого замыкания кабелей

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимый ток односекундного короткого замыкания, кА, кабель	
	с медной жилой	с алюминиевой жилой
35	5,00	3,30
50	7,15	4,70
70	10,0	6,60
95	13,6	8,90
120	17,2	11,30
150	21,5	14,20
185	26,5	17,50
240	34,3	22,70
300	42,9	28,20
400	57,2	37,60
500	71,5	47,00
630	90,1	59,30
800	114,4	75,30



Токи короткого замыкания рассчитаны при температуре жилы до начала короткого замыкания 90 °С и предельной температуре жилы при коротком замыкании 250 °С.

3) Допустимые токи односекундного короткого замыкания в медных экранах приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Допустимые токи односекундного короткого замыкания в медных экранах

Номинальное сечение медного экрана, мм ²	Ток односекундного короткого замыкания, кА, не более	Номинальное сечение медного экрана, мм ²	Ток односекундного короткого замыкания, кА, не более
16	3,1	95	18,1
25	4,8	120	22,9
35	6,7	150	28,7
50	9,6	185	35,3
70	13,4	240	45,8

Токи короткого замыкания рассчитаны при температуре экрана до начала короткого замыкания 50 °С и предельной температуре экрана при коротком замыкании 350 °С.

Для других значений сечения медного экрана допустимый ток односекундного короткого замыкания рассчитывают по формуле:

$$I_{к.з.} = k \times S_s,$$

где $I_{к.з.}$ – допустимый ток односекундного короткого замыкания в медном экране, кА;

k – коэффициент, равный 0,191 кА/мм²;

S_s – номинальное сечение медного экрана, мм².

Для продолжительности короткого замыкания, отличающейся от 1 с, значения тока короткого замыкания необходимо умножить на поправочный коэффициент K , рассчитанный по формуле

$$K = \frac{1}{\sqrt{t}},$$

где t – продолжительность короткого замыкания, с.

Гарантии

Гарантийный срок эксплуатации кабелей 5 лет. Гарантийный срок исчисляются с даты ввода кабелей в эксплуатацию, но не позднее шести месяцев с даты изготовления.