



Завод
Москабель

ТЭВОКС

Эволюция силового кабеля



www.mkm.ru

Новое поколение кабелей с термостойкой изоляцией от Группы компаний «Москабельмет»

Разработка конструкций кабелей с термостойкой изоляцией с синтетическим составом была нацелена на решение трех основных проблем:

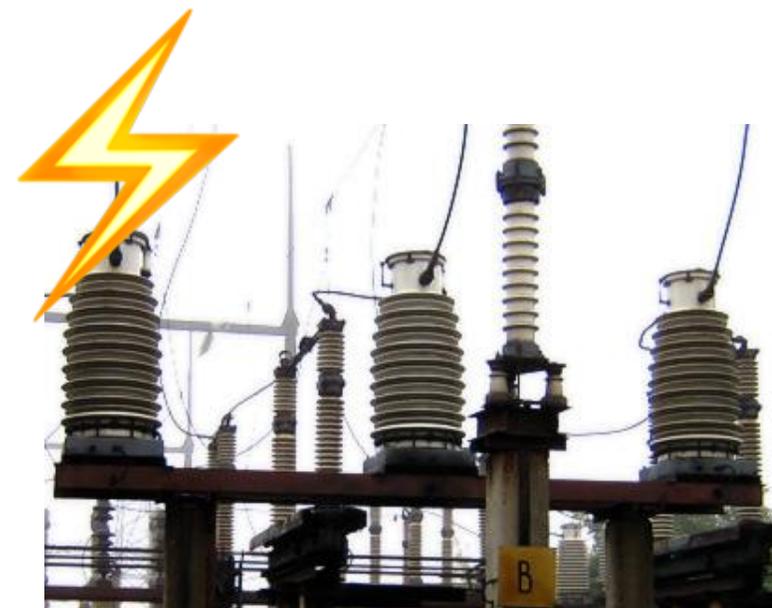
- ✓ **Увеличение длительно-допустимых токовых нагрузок;**
- ✓ **Увеличение токов короткого замыкания;**
- ✓ **Устранение ограничений по уровню прокладки.**



Применение современных изоляционных материалов позволило обеспечить параметры конструкции соответствующих уровню кабелей с твердой полимерной изоляцией из СПЭ.

Идея разработки инновационного кабеля ТЭВОКС

- Применение **термостойкой изоляции и синтетического состава** при модернизации традиционных конструкций кабелей с бумажной изоляцией позволили создать конструкции **кабеля ТЭВОКС** с улучшенными характеристиками.
- При этом за прототип изоляции была взята **обмотка трансформатора**, где применяется термостойкая изоляция с рабочей температурой **120 °С**.



ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. **Класс пожарной опасности** для кабелей с индексом:

- «нг(А)-LS» - **П1.8.2.2.2.**
- «нг(А)-HF» - **П1.8.1.2.1.**
- «нг-LSLTx» - **П1.8.2.1.2.**

2. **Предел распространения горения** при групповой прокладке кабелей исполнения «нг(А)-LS» и «нг(А)-HF» - Категория «А»

3. **Показатель коррозионной активности** продуктов дымо-газовыделения при горении и тлении полимерных материалов кабеля;

Количество выделяемых газов галогенных кислот в пересчете на HCL, мг/г не более для кабелей с индексом: «нг(А)-LS» - **140**; «нг(А)-HF» - **5,0**

4. **Эквивалентный показатель токсичности** продуктов горения, г/м³ для кабелей с индексом:

- «нг(А)-LS» - **60-90**;
- «нг(А)-HF» - **40-60**;
- «нг-LSLTx» - **130-150**

Кабель ТЭВОКС = БПИ + СПЭ

Кабели ТЭВОКС изготавливаются в 3-жильном и 1-жильном исполнении, в оболочке из свинцового или алюминиевого сплава на напряжение 6, 10 и 20 кВ.

Диапазон сечений: трехжильных бронированных кабелей 50 – 300мм²
одножильных кабелей- 50 – 800 мм²;

Особенности конструкции

- ✓ Оптимальные геометрические размеры 3-х фазных конструкций кабеля достигаются благодаря секторной форме токопроводящих жил;
- ✓ Современные изоляционные материалы кабелей с ленточной термостойкой изоляцией позволили обеспечить:
 - Длительно допустимые токовые нагрузки, токи короткого замыкания и монтаж кабеля без ограничения уровня прокладки при температуре окружающей среды до минус 15 °С аналогично кабелям с твердой изоляцией (СПЭ).
- ✓ В одножильных конструкциях кабеля ТЭВОКС роль экрана выполняет металлическая оболочка;
- ✓ Металлическая оболочка в конструкции обеспечивает
 - 100% защиту изоляции от проникновения воды в кабель;
 - 100% защиту изоляции от механических повреждений при прокладке и эксплуатации.
- ✓ «Эффект самозалечивания» места повреждения. Электрический пробой изоляции при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ) самоликвидируется и электрическая прочность изоляции в месте горения дуги восстанавливается, что обусловлено спецификой диэлектрической среды;
- ✓ Применение во взрывоопасных зонах;
- ✓ Гарантийный срок эксплуатации 10 лет.

Характеристики одножильных кабелей

ПАРАМЕТРЫ	Номинальное напряжение							
	10 кВ				20 кВ			
	Сечение алюминиевых токопроводящих жил							
	185 мм ²		240 мм ²		185 мм ²		240 мм ²	
	ТЭВОКС	СПЭ	ТЭВОКС	СПЭ	ТЭВОКС	СПЭ	ТЭВОКС	СПЭ
Наружный диаметр, мм	31,3	36,5	34,1	39,0	35,8	40,7	38,3	43,2
Сечение алюминиевой металлической оболочки в пересчете на медный экран, мм ²	70	25	70	25	70	25	70	25
Вес 1 км кабеля, кг	1336	1400	1599	1620	1668	1640	1947	1870
Длительно допустимая температура нагрева жилы, °С	90	90	90	90	90	90	90	90
Максимальная температура, при токе короткого замыкания, С	250	250	250	250	250	250	250	250
Длительно допустимая токовая нагрузка прокладка в земле, А	360	364	416	422	356	365	409	422
Допустимые токи короткого замыкания, кА	17,5	17,5	22,7	22,7	17,5	17,5	22,7	22,7
Минимальный радиус изгиба при прокладке, мм	563	548	614	585	644	596	689	633
Вертикальная и горизонтальная прокладка	+	+	-					
Срок службы, г	30 лет	30 лет	30 лет	30 лет	30 лет	30 лет	30 лет	30 лет
Гарантийный срок эксплуатации, г	10 лет	5 лет	10 лет	5 лет	10 лет	5 лет	10 лет	5 лет

Цена на кабель ТЭВОКС всегда ниже стоимости кабелей с изоляцией СПЭ на 5 – 10 %.

Характеристики 3-х жильных кабелей

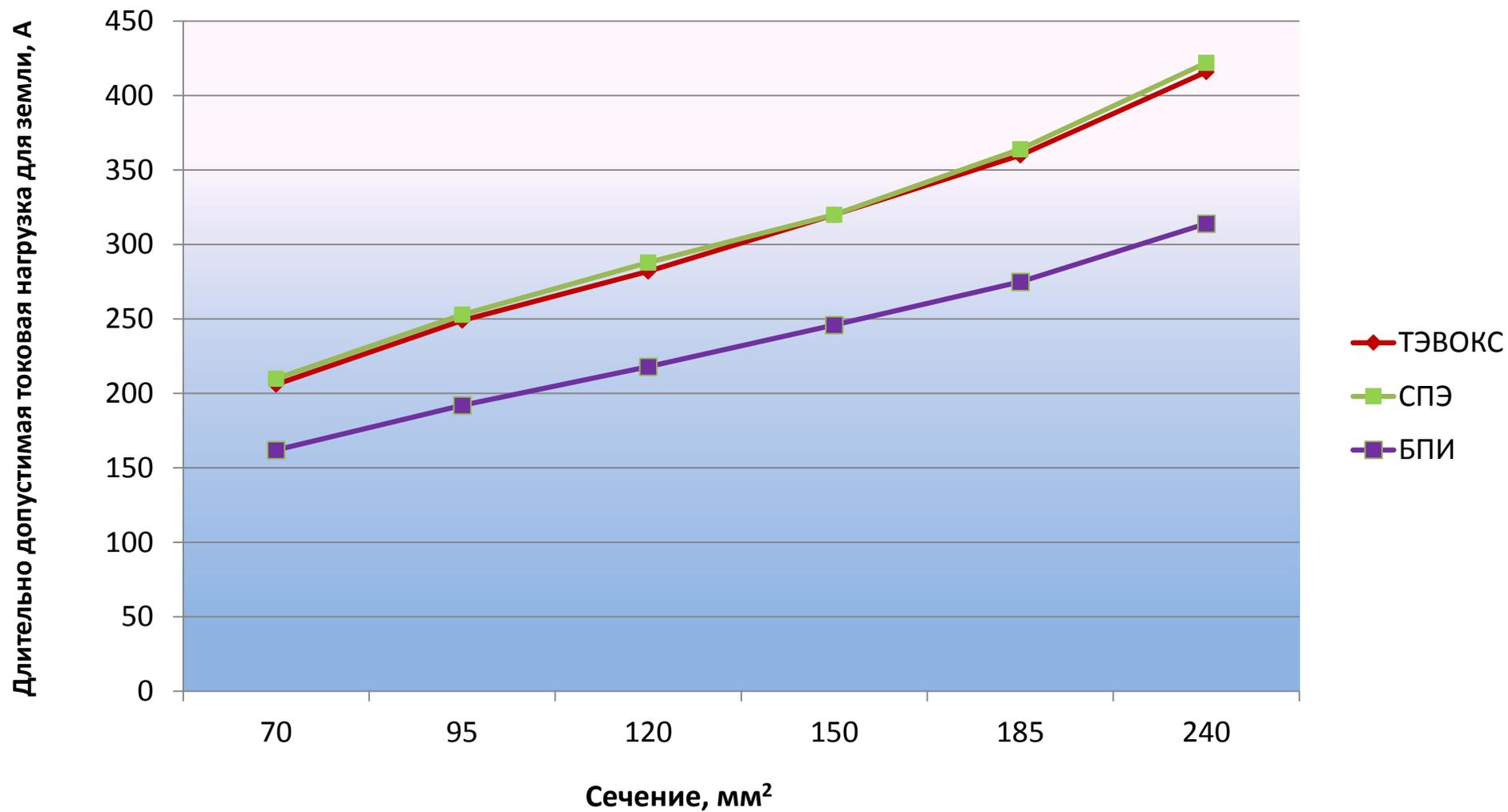
Сравнительные характеристики кабеля ТЭВОКС–10 кВ с кабелем с изоляцией из БПИ и СПЭ.

В таблице сравниваются характеристики 3-х жильных силовых кабелей сечением 240 мм²

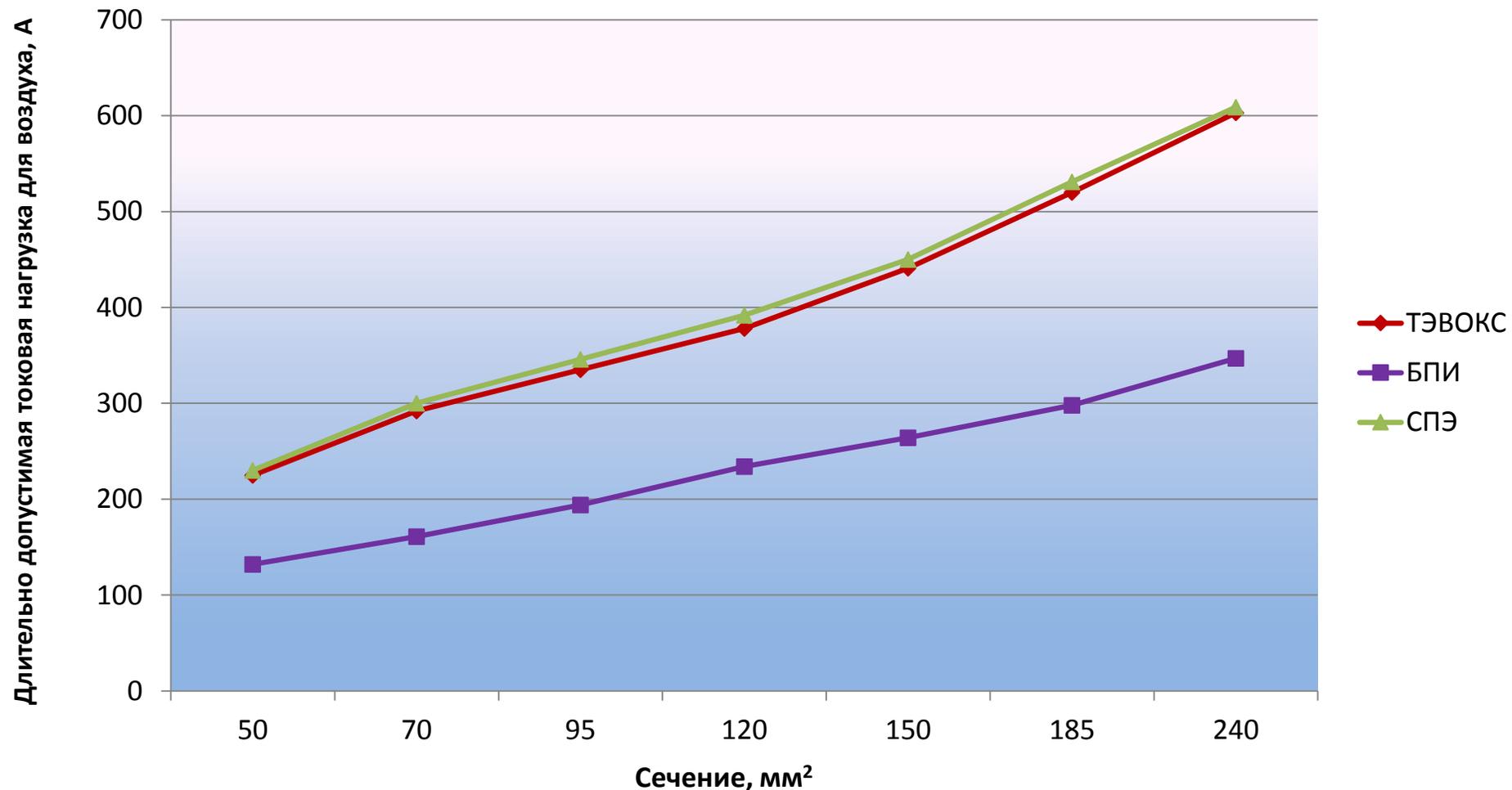
ПАРАМЕТРЫ	ТЭВОКС	Кабели с изоляцией из СПЭ	Кабели с традиционной изоляцией из БПИ
Наружный диаметр, мм	53,1	77,6	60,3
Строительная длина на барабане № 22, м	520	335	520
Длительно допустимая температура жилы, °С	90	90	70
Максимальная температура, при токе короткого замыкания, °С	250	250	200
Длительно допустимая токовая нагрузка, А, прокладка в земле/на воздухе, АI	385/435	392/441	314/347
Допустимый ток короткого замыкания, кА	22,7	22,7	20,56
Вертикальная и горизонтальная прокладка	+	+	-
Минимальный радиус изгиба при прокладке, мм	15 Дн	12Дн	15Дн
	797	931	905
Срок службы, г	30 лет	30 лет	30 лет
Гарантийный срок эксплуатации, г	10 лет	5 лет	4,5 года

- **Цена на кабель ТЭВОКС всегда ниже стоимости кабелей с изоляцией СПЭ на 5 – 10 %.**
- **Использование 3-х жильных силовых кабелей ТЭВОКС по сравнению с однофазными кабелями с изоляцией из СПЭ позволяет экономить не менее 10% .**

Длительно допустимые токовые нагрузки кабелей на 10 кВ при прокладке в земле



Длительно допустимые токовые нагрузки пожаробезопасных кабелей на 10 кВ при прокладке на воздухе



Длительно допустимые токовые нагрузки кабелей ТЭВОКС отличаются незначительно от аналогов кабелей с изоляцией из СПЭ

Прокладка кабеля ТЭВОКС

Кабели предназначены для прокладки на трассах без ограничения разности уровней.

При прокладке температура воздуха должна быть:

для кабелей в ПВХ-оболочке минус 5°C;

для кабелей в ПЭ-оболочке минус 15°C.

При более низких температурах воздуха кабель должен быть предварительно прогрет до необходимой температуры. Для этого кабель может быть выдержан в теплом помещении (при температуре 20°C) не менее 24 часов или прогрет с помощью специального оборудования.



Прокладка до -15°C



Как мы этого достигли?

Применение новых материалов в изоляционной системе и защитном покрове позволили осуществлять прокладку кабеля при минусовой температуре без предварительного нагрева.



Ресурсные испытания кабеля ТЭВОКС

Ресурсные испытания кабеля ТЭВОКС проведены во ВНИИКП.

Первые 200 циклов проведены при $t=92\text{ }^{\circ}\text{C}$

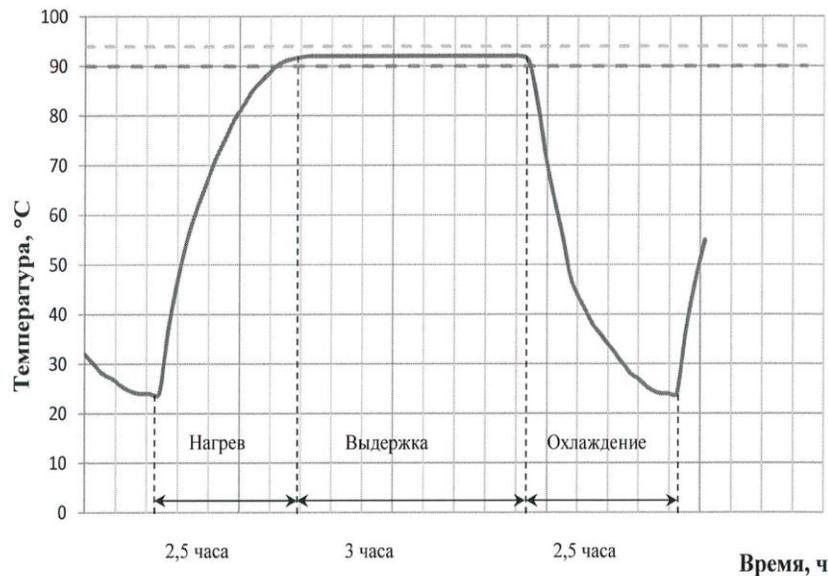


Рис. 1. Диаграмма полного цикла "нагрев-выдержка-охлаждение" образца кабеля при температуре $(92\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Последние 50 циклов при $t=100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

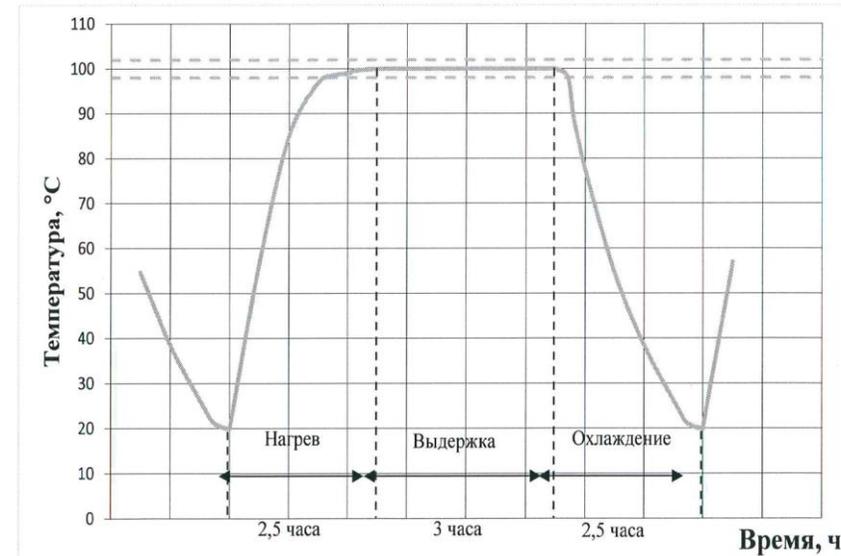


Рис. 2. Диаграмма полного цикла "нагрев-выдержка-охлаждение" образца кабеля при температуре $(100\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Ресурсные испытания проведенные ВНИИКП (на $80\text{ }^{\circ}\text{C}$) и испытания остаточного ресурса (проведенные в лаборатории Завода) подтвердили срок службы кабеля не менее 30 лет при длительно допустимой температуре нагрева жил кабеля $90\text{ }^{\circ}\text{C}$. Исходя из результатов ресурсных испытаний гарантийный срок службы кабеля установлен до 10 лет.

Монтаж кабеля ТЭВОКС

В качестве концевых и соединительных муфт при прокладке кабелей марки ТЭВОКС на напряжение 10 кВ рекомендуется применять арматуру с термоусаживаемыми элементами, например муфты производства компании «Тусо Electronics», ООО «Кабельные муфты СТАНДАРТ» или аналогичных по характеристикам изделия других производителей.

Примеры соединительных муфт

Соединительные муфты для прокладки в земле

Номинальное сечение, мм ²	Обозначение муфты		НД	Геометрические размеры муфт, мм	
	Тусо Electronics	Кабельные муфты СТАНДАРТ		Длина, мм	Наружный диаметр, мм
3x70-3x120	GUSJ-12/70-120	Стп 10 70/120	ГОСТ 13781.0-86; ГОСТ 1516.1-76	1250	120
3x150-3x240	GUSJ-12/150-240	Стп 10 150/240		1250	140
1x240	ЕРКТ-17ХХ-1НЛ	-		-	-

Соединительные муфты для прокладке в воздухе

Для прокладки в тоннелях и коллекторах пожаробезопасных конструкций кабеля ТЭВОКС с индексами «нг(A)-LS» и «нг(A)-HF» рекомендуется соединительная муфта марки SMOE -64414 или аналогичная марка других производителей.



Материалы муфт отвечают требованиям по нераспространению горения при групповой прокладке по категории ПРГП16 (категория А)

Таблица соответствия марок кабелей с различными типами ИЗОЛЯЦИИ

Кабель с изоляцией из СПЭ	Кабель ТЭВОКС	Кабель с БПИ изоляцией
АПвПг	ТЭВОКС-АБШп ТЭВОКС-АШп (ТЭВОКС-АШв)	АСБл, АСШв
АПвПу	ТЭВОКС-ААлБШп ТЭВОКС-ААлШп	ААБл, ААШв
АПвПу2г	ТЭВОКС-ААлБШп ТЭВОКС-АБШп	ААБ2л, АСБ2л
ПвПу2г	ТЭВОКС-Шп ТЭВОКС-Шп (ТЭВОКС-Шв)	СБл, СБ2л, СШв
АПвВнг(А)-LS	ТЭВОКС-АБнг(А)-LS	ЦАСБВнг(А)-LS
-	ТЭВОКС-Бнг(А)-HF	ЦСБПнг(А)-HF

Выбор за вами!

Различные конструкции кабелей имеют свои достоинства и недостатки, обусловленные как их конструкцией, так и материалом, применяемым для изоляции. Поэтому при использовании тех или иных кабелей должны учитываться условия прокладки, эксплуатации, а также требования, предъявляемые к надежности кабельных линий и желания потребителя.

Представленная нами информация поможет вам сделать правильный выбор силовых кабелей для сетей среднего напряжения с изолированной нейтралью.



**Завод
Москабель**

Надежный поставщик кабельной продукции, проверенной временем

***Благодарим
за внимание!***

111024, Москва, ул. 2-ая Кабельная, д. 2

+7 (495) 777 75 00

www.mkm.ru