

## ДОКЛАД НА КОНФЕРЕНЦИИ

# Безмуфтовое соединение высоковольтного кабеля

 Смотрите на [RusCable.Ru](http://RusCable.Ru) в разделе «Видео»

*Кобзев Даниил Сергеевич — заместитель коммерческого директора ЗАО «Пауэр Групп» (Санкт-Петербург)*

*Соединительные муфты в сфере электроэнергетики служат для механического и электрического соединения кабелей в кабельную линию. В последние годы при прокладке новых трасс используется в основном кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена.*



изоляцией, с резиновой изоляцией и др.

Учитывая данную тенденцию, компании разрабатывают новые материалы с улучшенными характеристиками, постоянно совершенствуют конструкцию муфт с использованием инновационных разработок, и именно сегодня актуальны различные варианты соединения кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Рассмотрим сначала обычное стандартное соединение кабеля с использованием муфты. Стандартная высоковольтная кабельная муфта для соединения кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена состоит из множества компонентов, предварительно изготовленных на заводе. Их конструкция, как правило, предполагает: механический соединитель, адаптер, сам корпус муфты, конус выравнивания напряженности электрического поля, высоковольтный электрод, фиксирующее кольцо, металлический экранирующий зажим, проводящая трубка, медная сетка, изоляционная трубка и т.д. Соединяемые кон-

Особенно это актуально для Московского региона, крупных городов России, а также для Украины и Беларуси.

Объемы прокладки кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена из года в год растут.

Уже сегодня рынок кабельно-проводниковой продукции выглядит примерно так: 80% занимает кабельная продукция с применением изоляции из сшитого полиэтилена, и только 20% занимает кабель с бумажной пропитанной

## ДОКЛАД НА КОНФЕРЕНЦИИ

цы кабелей разделяются, т.е. последовательно со сдвигом 2-3 см удаляются все слои: наружная защитная оболочка, броня, подушка под броней и т.д. до токоведущей жилы. Одноименные жилы разделанных концов кабелей соединяются с помощью опрессовки в гильзах или пайки в гильзах. После соединения жил восстанавливается фазная изоляция, и место соединения кабелей помещают в соединительную муфту. Для кабелей высокого напряжения применяются, как правило, свинцовые, эпоксидные или термоусаживаемые муфты.

Такое соединение имеет ряд относительных недостатков:

- большие габариты муфт;
- требуется достаточно большое пространство для монтажа (установка специального шатра);
- высокая трудоемкость монтажа;
- отсутствие запаса материалов;
- высокая стоимость.

Говоря о безмуфтовом соединении высоковольтного кабеля, мы, конечно, не исключаем наличие соединительной муфты. Но, мы говорим о соединении кабеля с помощью специальной технологии сращивания, так называемой «муфты вулканизированного типа». Технология впервые была применена для соединения подводных кабелей: в 1973 году

Данная технология позволяет производить соединение кабеля в условиях ограниченного пространства



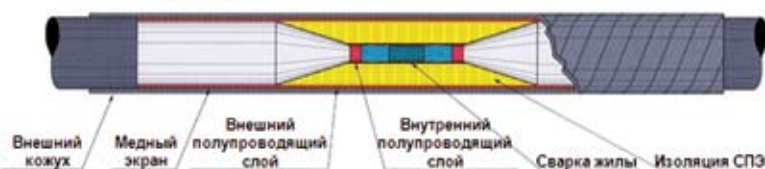
для шведской энергетической компании было осуществлено строительство 85 километров кабельной линии с применением подводного кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена напряжением 84 кВ между Швецией и

Аландскими островами в Балтийском море.

Почему данная технология была применена впервые именно для подводных проектов?

Потому что подводные проекты представляют особую сложность, как с точки зрения выполнения, применения сложных технологических процессов и специальной техники, так и с точки зрения более высоких затрат. К тому же, одной из самых агрессивных сред является морская вода, и выбрать техническое решение для таких

Технология безмуфтового сращивания или «муфта вулканизированного типа»



## ДОКЛАД НА КОНФЕРЕНЦИИ

Сращивание происходит под высокой температурой и давлением с помощью специального оборудования



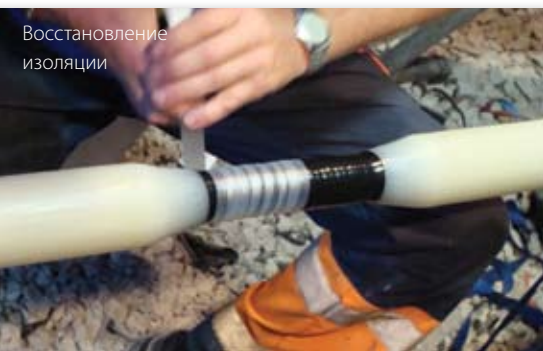
Сращивание жилы



Полупроводящий слой



Восстановление изоляции



- ▶ Сроки изготовления муфты отсутствуют, муфта изготавливается на объекте!
- ▶ Монтаж муфты на три фазы требует 4-5 рабочих дней!
- ▶ Работу по соединению кабеля выполняют два специалиста!

условий наиболее трудно. В результате, применение безмуфтового соединения для морских проектов стало оптимальным.

На данный момент «соединительная муфта вулканизированного типа» уже более 30 лет успешно применяется для соединения подземных и подводных высоковольтных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена и отвечает самым высоким требованиям надежности. Было сделано более 2500 муфт, которые до сих пор находятся в эксплуатации, например, в Швеции, Англии и других странах.

Хочется особенно отметить, что технология нашла свое применение в Англии по той причине, что большинство работ по строительству кабельных линий проходит в очень стесненных условиях.

Во многом данный вид соединительных муфт нашел свое применение в коллекторах и тоннелях метрополитена, где существуют значительные пространственные ограничения. Кроме того, преимущество использования очевидно при ремонтно-восстановительных работах, особенно если нет возможности оборудовать кабельный колодец.

«Соединительная муфта вулканизированного типа» изготавливается непосредственно на объекте с помощью специального оборудования, дополнительно осуществляется подготовка места производства работ. Чтобы сделать муфту на три фазы, требуется примерно 4-5 рабочих дней для двух, прошедших подготовку, специалистов. При этом мы не ждем месяцами, когда стандарт-

# ДОКЛАД НА КОНФЕРЕНЦИИ

ные муфты будут произведены на заводе и поставлены на объект, как в случае с применением стандартной высоковольтной кабельной муфты.

Хочется подчеркнуть, что процесс подготовки мест для производства работ значительно отличается от процесса с применением стандартной соединительной муфты. Объем предварительных работ различен и зависит в основном от расположения рабочего места: непосредственно в земле, в коллекторе или в кабельных сооружениях.

Итак, что же представляет собой «соединительная муфта вулканизированного типа»?

Для соединения производится стандартный набор работ для разделки и подготовки кабеля. Технология заключается в соединении кабеля путем сращивания жилы. Сращивание происходит под высокой температурой и давлением, что достигается за счет специального инструмента. Данная технология позволяет не только сращивать алюминиевые или медные жилы, но и срастить медь с алюминием. После сращивания жилы необходимо соблюдение особых процессов, времени и температурных режимов, которые заданы особенностями технологии. Кроме того, прямо на месте изготовления муфты специалисты выполняют тщательную проверку качества сращивания. Затем производится восстановление конструкции кабеля слой за слоем, а именно, восстановление полупроводящего слоя, восстановление изоляции из сшитого полиэтилена, водонабухающей ленты, экрана,

оболочки из полиэтилена и т.д., все зависит от конструкции того или иного кабеля. По завершению всех работ выдается гарантия 36 месяцев. Необходимо отметить то, что место соединения кабеля в диаметре не превышает 10 % от диаметра самого кабеля.

Итак, использование технологии безмуфтового соединения высоковольтного кабеля нам позволяет:

1. Снизить затраты на каждой строительной длине. Стоимость готового изделия, включая стоимость работ по монтажу, будет ниже приблизительно на 40 % стоимости использования традиционной высоковольтной соединительной кабельной муфты.

2. Исключить время ожидания изготовления стандартной муфты, т.к. муфта изготавливается прямо на месте монтажа, а монтаж системы из 3-х фаз составляет 4-5 рабочих дней и требует не более 2-х специалистов.

3. Производить соединение кабеля в условиях ограниченного пространства.

4. Улучшить электрические показатели. Увеличение сопротивления проводника в месте соединения незначительно по сравнению с муфтовым соединением, существенно снижаются потери за счет четкой геометрии и высокой точности исполнения сращивания.

5. Исключить необходимость обслуживания.

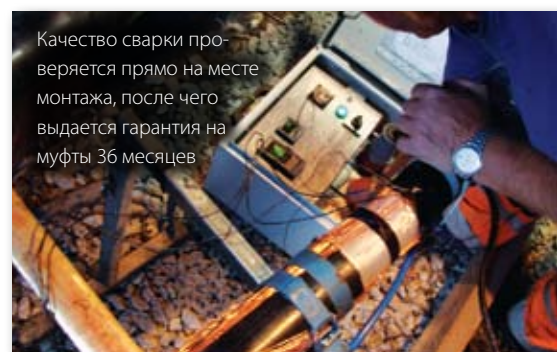
Гарантия на изделия составляет 36 мес. Технология применяется на кабельных системах Ericsson до 170 кВ с возможностью применения на кабельной продукции других производителей.



Сшитый полиэтилен



Завершающий этап работы, восстановление конструкции кабеля



Качество сварки проверяется прямо на месте монтажа, после чего выдается гарантия на муфты 36 месяцев



Карандашом отмечено место сращивания



Место соединения кабеля практически не отличается от диаметра самого кабеля