

УДК 621.315

НЕДОСТАТКИ ИЗОЛЯЦИИ ИЗ СПЭ И МЕТОДЫ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КАБЕЛЕЙ
DISADVANTAGES OF XLPE INSULATION AND METHODS OF THEIR
OVERCOMING WHEN USING CABLES

Протасеня М.Л., ст. преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь
M. Protasenya, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация. на основе анализа эксплуатации кабельной продукции в различных условиях приведены недостатки изоляции из СПЭ и предложены методы их минимизации.

Abstract. based on the analysis of the operation of cable products in various conditions, the disadvantages of XLPE insulation are given and methods for their minimization are proposed.

Ключевые слова: изоляция, кабели; сшитый полиэтилен.

Keywords: insulation, cables; cross-linked polyethylene.

ВВЕДЕНИЕ

Уникальные свойства сшитого полиэтилена (РЕХ или СПЭ), такие как прочность, устойчивость к термическим, физическим и механическим нагрузкам водонепроницаемость, стали причиной того, что сшитый полиэтилен является одним из самых применяемых материалов при изготовлении изоляции силового и связного кабеля. Везде приводятся его преимущества, такие как:

- высокие диэлектрические показатели и,одновременно, минимальные диэлектрические потери;
- стойкость к быстрому повышению температуры с рабочей до максимальной величины;
- водонепроницаемость РЕХ-изоляции;
- устойчивость к механическим повреждениям;
- эластичность;
- стойкость к отрицательной температуре.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Сшитый полиэтилен – это с химической точки зрения полимер углеводорода этилена, который на молекулярном уровне модифицирован до выстраивания абсолютно новой структуры. Его уникальные свойства получают методом вулканизации полимерных макромолекул. В результате чего образуются межмолекулярные химические связи, которые образуют эту монолитную структуру всего материала (Рисунок 1).

В зависимости от технологии производства можно получить сшитый полиэтилен с несколько отличающимися свойствами – РЕХb и РЕХа.

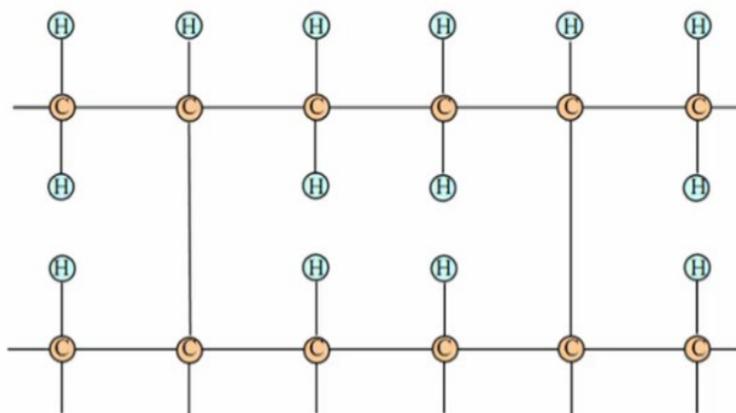


Рисунок 1 – Структура сшитого полиэтилена

Применение РЕХ-изоляции для силовых кабелей позволило расширить эксплуатационные свойства электропроводки и улучшить условия ее монтажа, а также уменьшило нагрузку на опорные конструкции из-за снижения массы кабеля.

Однако, слабая устойчивость изоляции из сшитого полиэтилена к длительному воздействию ультрафиолетового излучения, ограничивает ее использование на открытых местах. Также свободный кислород воздуха оказывает разрушающее воздействие на РЕХ-материалы, проникая в их структуру, это требует применения защитных оболочек из других материалов.

Например, кабель АПвП 10 (Рисунок 2) в своей конструкции кроме непосредственно основной изоляции проводника содержит два полупроводящих слоя, содержащих до 40 % сажи, для выравнивания электромагнитного поля токопроводящей жилы и несколько защитных слоев, таких как подложка из нетканого материала с полупроводящими свойствами, экран из медной проволоки, слой медной фольги, который наматывается в противовращение к проволокам экрана и служит для выравнивания его токов, далее следует слой нетканого материала для фиксации экрана и верхняя оболочка кабеля из обычного полиэтилена с добавлением элементов, обеспечивающих его светостабилизацию и высокую механическую прочность [1].



Рисунок 2 – Конструкция кабеля АПвП 10

При прокладке по сложным трассам с большим количеством пересечений и при прокладке в трубах из различных материалов используются кабели с усиленной оболочкой, например АПвПуг 10, где буква *г* указывает на наличие герметизирующего слоя от распространения воды по кабелю при разрушении защитной оболочки. Герметизирующий слой работает по принципу памперса – впитывает жидкость и, расширяясь, не позволяет попадать вглубь.

При прокладке кабелей по открытым эстакадам при широте меньше 62° , согласно ПУЭ, применяются солнцезащитные козырьки, поэтому для Беларуси, которая лежит на широте $54\text{--}58^\circ$ они обязательны (Рисунок 3) [2].

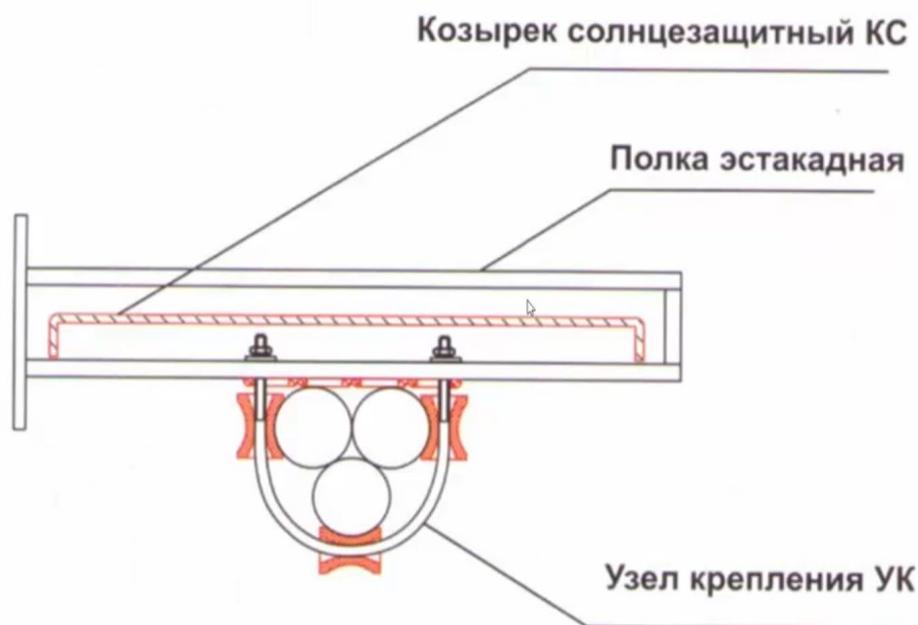


Рисунок 3 – Крепление кабеля на открытых эстакадах

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С учетом идеальных изоляционных свойств СПЭ в защищенных зонах и того, что при его использовании в открытых местах уменьшается срок службы, эти материалы используют для изготовления изоляции, которая непосредственно соприкасается с токопроводящей металлической жилой, а внешние оболочки кабеля делают из других материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение» № 1(64), январь-февраль 2021 г. [Электронный ресурс] / О возможности использования силовых кабелей с изоляцией из СПЭ в сети напряжением 6–35 кВ с изолированной нейтралью ООО ПО «Энергокомплект».
2. Энергокомплект [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vikab.by/about/>. – Дата доступа 11.05.2025.