

УДК621.315.21

КОНСТРУКЦИЯ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ

Карачев П.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент БУЛАТ В.А.

Силовой кабель – кабель для передачи электроэнергии токами промышленных частот. Силовые кабели предназначены для передачи по ним на расстояние электроэнергии, используемой для питания электрических установок. Они имеют одну или несколько изолированных жил, заключенных в металлическую или неметаллическую оболочку, поверх которой в зависимости от условий прокладки и эксплуатации может иметься соответствующий защитный покров и в необходимых случаях броня.

Силовые кабели состоят из следующих основных элементов:

- токопроводящих жил, предназначенных для прохождения электрического тока;
- изоляции, служащей для обеспечения необходимой электрической прочности;
- оболочек, защищающих внутренние элементы кабеля от увлажнения;
- защитных покровов, предназначенных для защиты оболочки силового кабеля от внешних воздействий.

Токопроводящие жилы изготавливают из медной проволоки марок ММ (мягкая) и МТ (твердая) и алюминиевой марок АМ (мягкая), АПТ (полутвердая), АТ (твердая) и АТП (повышенной твердости).

Проволоку скручивают в стренгу (часть гибкой многопроволочной жилы, скрученная из нескольких проволок) или в жилу. При правильной скрутке проволока в жиле, в стренге, а также стренги в жиле должны прилегать друг к другу, при этом не должно быть перекрещиваний проволок или стренг, расположенных в одном повиве.

В зависимости от условий прокладки алюминиевые и медные жилы изготавливают различной гибкости и делят на шесть классов. В связи с этим жилы могут быть однопроволочными или многопроволочными. Для неподвижной прокладки применяют жилы I, II и III классов, для подвижной – более гибкие жилы IV, V и VI классов. Для силовых кабелей стационарной прокладки изготавливают жилы круглой или фасонной формы.

Применение секторных и сегментных жил вместо круглых приводит к уменьшению диаметра кабеля на 20–25 % и соответственно к сокращению расхода материалов на изоляцию, оболочку и защитные покровы. Экономия материалов также достигается уплотнением жил, которое выполняется на специальных вальцах. Жилы одножильных кабелей всех сечений и многожильных кабелей до 16 мм² изготавливают круглой формы, а жилы кабелей с поясной изоляцией сечением 25 мм² и более – секторной или сегментной формы.

Применение однопроволочных алюминиевых жил сечением до 240 мм² уменьшает стоимость кабелей (исключается скручивание отдельных проволок), но одновременно увеличивает общую жесткость кабелей, что создает определенные трудности при их прокладке, особенно в зимнее время. В обозначение кабелей с однопроволочными жилами после цифры, указывающей сечение, добавляют буквы ож.

Подушка кабеля представляет собой концентрические слои волокнистых материалов и битумного состава или битума поверх оболочки. Она предназначена для предохранения оболочек кабеля от повреждения лентами или проволоками брони и защиты ее от коррозии и не имеет обозначения. Усиленную подушку с дополнительной обмоткой двумя пластмассовыми лентами, обеспечивающую защиту от коррозии и блуждающих токов, маркируют буквой л. Для повышения стойкости против коррозии подушку изготавливают с двумя слоями пластмассовых лент и маркируют цифрой и буквой – 2л.

Для повышения коррозионно- и влагостойкости подушки поверх лент из ПВХ пластиката (или другого равноценного материала) накладывают слой выпрессованного полиэтилена или ПВХ пластиката. В маркировке этот тип подушки обозначают буквами п (полиэтилен) и в (ПВХ пластикат). Защитные покровы без подушки маркируют буквой б.

Минимальная толщина подушки зависит от конструкции, диаметра кабеля и составляет 1,5–3,4 мм.

Броня служит для защиты кабелей от механических повреждений. Для кабелей, не подвергающихся в процессе эксплуатации растягивающим усилиям, применяют ленточную броню. Она состоит из двух стальных лент толщиной от 0,3 до 0,8 мм (в зависимости от диаметра кабеля по оболочке) и накладывается так, чтобы верхняя лента перекрывала зазоры витками нижней ленты. Для кабелей, подвергающихся растягивающим усилиям, применяют броню из стальных оцинкованных плоских или круглых проволок. Толщина брони из стальных оцинкованных плоских проволок составляет 1,5–1,7 мм, а диаметр круглых – 4–6 мм.

Изоляция служит для обеспечения необходимой электрической прочности токопроводящих жил силового кабеля по отношению друг к другу и к заземленной оболочке (земле). Для изолирования жил кабелей между собой и от наружных металлических оболочек применяют: бумажную, поливинилхлоридную, резиновую и изоляцию из сшитого полиэтилена.

Основные преимущества кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ-кабелей) перед кабелями с бумажной пропитанной изоляцией (БПИ-кабелями):

- термическая стойкость кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена при токах короткого замыкания (КЗ) выше;
- большой срок службы кабелей из сшитого полиэтилена;
- более легкие условия монтажа;
- кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена можно прокладывать при отрицательных температурах;
- отсутствие в конструкции кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена жидких компонентов;
- высокоэкологичны;
- высокие диэлектрические свойства изоляции.

В настоящее время на мировом рынке кабельно-проводниковой продукции наблюдается стабильное увеличение производства-потребления кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Литература

- 1 Алиев, И.И. Кабельные изделия. Справочник / И.И. Алиев. – 2015. – № 12, 13 (250, 251). – С. 9–16.
- 2 Яманова, Л.В. Электроизоляционные материалы кабельного производства / Л.В. Яманова. – М. : Информстандартэлектро, 2010. – 118 с.