

УДК 621

Основные элементы конструкции кабельных линий электропередач

Качан П.С.

Научный руководитель - ст. препод. ПЕТРАШЕВИЧ Н.С.

Для начала стоит дать определение кабельной линии. Кабельная линия — линия, предназначенная для передачи электроэнергии, отдельных её импульсов или оптических сигналов и состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей (проводов, токопроводов) с соединительными, стопорными и конечными муфтами (уплотнениями) и крепежными деталями проложенная, согласно требованиям технической документации в коробах, гибких трубах, на лотках, роликах, тросах, изоляторах, свободным подвешиванием, а также непосредственно по поверхности стен и потолков и в пустотах строительных конструкций или другим способом.

С середины 80-х годов в отечественной кабельной технике велись разработка и внедрение в производство прогрессивных кабельных изделий — силовых кабелей высокого напряжения с пластмассовой изоляцией, силовых и контрольных кабелей пониженной горючести, оптических кабелей и др.

Для прокладки по сложным подземным трассам с большим числом пересечений с инженерными коммуникациями и сооружениями созданы кабели 110 кВ с дополнительной профильной оболочкой из полиэтилена. Разработаны и изготовлены кабели с пластмассовой изоляцией и арматура к ним на напряжение 220 кВ.

Для АЭС разработаны силовые и контрольные кабели, не распространяющие горение, с изоляцией из поливинилхлоридного пластика пониженной горючести. На напряжение 1—10 кВ освоен выпуск специальных силовых кабелей, не распространяющих горение, на основе обычных кабелей с пропитанной бумажной изоляцией в алюминиевой оболочке. Благодаря наличию в подушке под броней слоя из стеклопращи и брони из двух стальных оцинкованных бронелент кабели сохраняют работоспособность при воздействии огня в течение не менее 20 мин. Завершены также работы по созданию кабелей с низким дымо- и газовыделением при горении.

Для АЭС созданы специальные терморационностойкие силовые, контрольные и измерительные кабели, монтажные провода и кабельная арматура (термоусаживаемые трубки и перчатки), которые могут применяться в облучаемой зоне АЭС. В этих изделиях используются материалы неорганические (стекловолоконный и пресс-волоконный порошки оксида магния) и органические (радиационноштитые композиции полиолефинов).

Для агропромышленного комплекса электротехническая промышленность освоила выпуск кабелей АПВГ-с и АВВГ-с на напряжение до 660 В с сечением жил до 50 мм², предназначенных для прокладки в земле и в воздухе. Освоен выпуск кабелей с повышенной температурой нагрева жил сечением от 2,5 до 240 мм² и сечением нулевой жилы до 50% сечения основных жил. Для дождевальных установок созданы комбинированные кабели, содержащие силовые и контрольные жилы.

Силовые кабели состоят из следующих основных элементов: токопроводящих жил, изоляции, оболочек и защитных покровов. Кроме основных элементов в конструкцию кабеля могут входить экраны, жилы защитного заземления и заполнители.

Силовые кабели различают: по роду металла токопроводящих жил — кабели с алюминиевыми и медными жилами; по роду материалов, которыми изолируются токопроводящие жилы, — кабели с бумажной, с пластмассовой и резиновой изоляцией; по роду защиты изоляции жил кабелей от влияния внешней среды — кабели в металлической, пластмассовой и резиновой оболочке; по способу защиты от механических повреждений — бронированные и небронированные; по количеству жил — одно-, двух-, трех-, четырех- и пятижильные.

Каждая конструкция кабелей имеет свои обозначение и марку. Марка кабеля составляется из начальных букв слов, описывающих конструкцию кабеля.

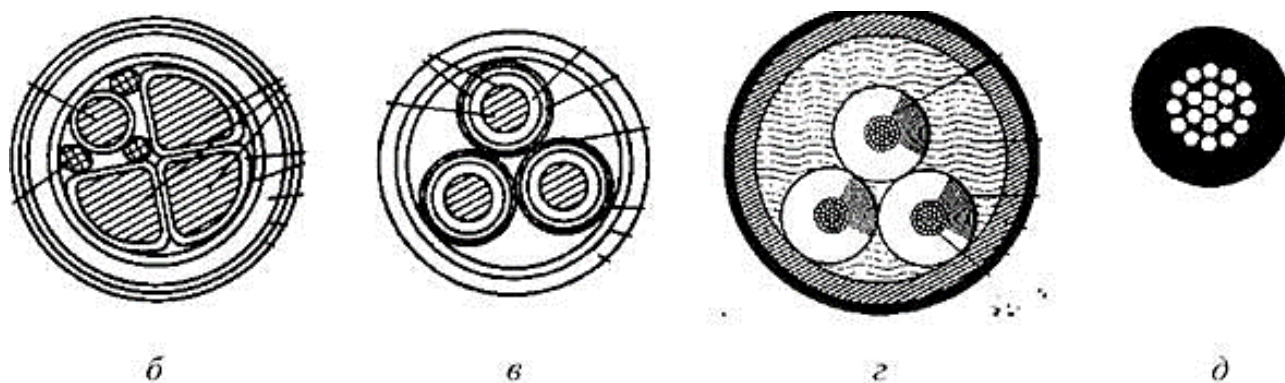


Рисунок 1 – Силовые кабели

Четырехжильный кабель напряжением 380 В (см. рис. 1, а) содержит элементы: токопроводящие фазные жилы; бумажная фазная и поясная изоляция; защитная оболочка; стальная броня; защитный покров; бумажный наполнитель; нулевая жила.

Трехжильный кабель с бумажной изоляцией напряжением 10 кВ (рис. 1, б) содержит элементы: токоведущие жилы; фазная изоляция; общая поясная изоляция; защитная оболочка; подушка под броней; стальная броня; защитный покров; наполнитель.

Трехжильный кабель напряжением 35 кВ изображен на рис.1, в. В него входят: круглые токопроводящие жилы; полупроводящие эк-раны; фазная изоляция; свинцовая оболочка; подушка; наполнитель из кабельной пряжи; стальная броня; защитный покров.

Токопроводящие жилы являются проводниками электрического тока Силовые кабели имеют основные и нулевые жилы. Трехжильные кабели имеют только основные жилы, а четырехжильные — три основные и одну нулевую. Основные жилы используются для передачи электрической энергии, а нулевые — для прохождения разности токов фаз при их неравномерной нагрузке Нулевые жилы присоединяются к нейтрали источника тока.

Токопроводящие жилы силовых кабелей изготавливают из алюминия и меди однопроволочными и многопроволочными. По форме жилы выполняют круглыми, секторными или сегментными.

Алюминиевые жилы кабелей до 35 мм² включительно изготавливают однопроволочными, 50—240 мм² — однопроволочными или многопроволочными, 300—800 мм² — многопроволочными.

Медные жилы до 16 мм² включительно изготавливают однопроволочными, 25 — 95 мм² — однопроволочными или многопроволочными, 120 — 800 мм² — многопроволочными.

Нулевая жила или жила защитного заземления, как правило, имеет сечение, уменьшенное по сравнению с основными жилами. Она бывает круглой, секторной.

Изоляция обеспечивает необходимую электрическую прочность токопроводящих жил по отношению друг к другу и к заземленной оболочке (земле). Применяется бумажная, резиновая и пластмассовая (поливинилхлоридная и полиэтиленовая) изоляция.

Изоляция, наложенная на жилу кабеля, называется изоляцией жилы. Изоляция, наложенная поверх изолированных скрученных или параллельно уложенных жил многожильного кабеля, называется поясной. Бумажная изоляция кабелей пропитывается вязкими пропиточными составами (маслоканифольными или электроизоляционными синтетическими).

Недостатком кабелей с вязким пропиточным составом является крайне ограниченная возможность прокладки их по наклонным трассам.

Для прокладки по вертикальным и крутонаклонным трассам без ограничения разности уровней изготавливают кабели с бумажной изоляцией, пропитанной особым составом на основе церезина или полиизобутилена. Этот состав имеет повышенную вязкость, вследствие чего при нагреве кабеля, проложенного вертикально или по крутонаклонной трассе, он не

стекает вниз. Поэтому кабели с такой изоляцией можно прокладывать на любую высоту, так же как и кабели с пластмассовой и резиновой изоляцией.

Резиновая изоляция выполняется из сплошного слоя резины или из резиновых лент с последующей вулканизацией. Силовые кабели с резиновой изоляцией применяют в сетях переменного тока до 1 кВ и постоянного тока до 10 кВ.

Силовые кабели с пластмассовой изоляцией имеют изоляцию из поливинилхлоридного пластика в виде сплошного слоя или из композиций полиэтилена. Все большее применение находят кабели с изоляцией из самозатухающего (не поддерживающего горения) и вулканизированного полиэтилена.

Экраны применяют для защиты внешних цепей от влияния электромагнитных полей токов, проходящих по кабелю, и для обеспечения симметрии электрического поля вокруг жил кабеля. Экраны выполняют из полупроводящей бумаги и алюминиевой или медной фольги.

Заполнители необходимы для устранения свободных промежутков между конструктивными элементами кабеля с целью герметизации, придания необходимой формы и механической устойчивости конструкции кабеля. В качестве заполнителей применяют жгуты из бумажных лент или кабельной пряжи, нити из пластмассы или резины.

Оболочки. Алюминиевая, свинцовая, стальная гофрированная, пластмассовая и резиновая негорючая (найритовая) оболочки кабеля предохраняют внутренние элементы кабеля от разрушения влагой кислотами, газами и т. п.

Алюминиевую оболочку силовых кабелей на напряжение до 1 кВ допускается использовать в качестве четвертой (нулевой) жилы в четырехпроводных сетях переменного тока с глухозаземленной нейтралью за исключением установок со взрывоопасной средой и установок, в которых ток в нулевом проводе при нормальных условиях составляет более 75 % тока в фазной жиле.

Защитные покровы. Так как оболочки кабелей могут повреждаться и даже разрушаться от химических и механических воздействий, их покрывают защитными покровами.

Защитные покровы предохраняют оболочки кабеля от внешних воздействий (коррозии, механических повреждений). К ним относятся подушка, бронепокров и наружный покров. В зависимости от конструкции кабеля применяют один, два или три защитных покрова.

Подушка накладывается на экран или оболочку для их защиты от коррозии и повреждения лентами или проволоками брони. Подушка выполняется из слоев пропитанной кабельной пряжи, поливинилхлоридных, полиамидных и других равноценных лент, крепированной бумаги, битумного состава или битума.

Для защиты от механических повреждений оболочки кабелей обматывают в зависимости от условий эксплуатации стальной ленточной или проволоочной броней. Проволочную броню выполняют из круглых или плоских проволок. Броня из плоских стальных лент защищает кабели только от механических повреждений. Броня из стальных проволок помимо этого воспринимает также и растягивающие усилия. Эти усилия возникают в кабелях при вертикальной прокладке кабелей на большую высоту или по крутонаклонным трассам.

Для предохранения брони кабелей от коррозии ее покрывают наружным покровом, выполненным из слоя кабельной или стеклянной пряжи, пропитанной битумным составом, а в некоторых конструкциях поверх слоев пряжи и битума накладывают выпрессованный поливинилхлоридный или полиэтиленовый шланг.

Литература

Кабельная линия https://ru.wikipedia.org/wiki/Кабельная_линия - Дата доступа 17.09.2017

Кабельные линии - Монтаж электрических установок <http://forca.ru/knigi/arhiv/montazh-elektricheskikh-ustanovok-57.html> - Дата доступа 17.09.2017

Кабельные линии электропередачи <https://studopedia.org/4-95784.htm> 1- Дата доступа
17.09.2017