

УДК 621.311

**ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАСЛОНАПОЛНЕННЫХ КАБЕЛЕЙ**

Заруба И.А., Сёмочкин Д.Е., Драк А.С.

Научный руководитель – старший преподаватель Петрашевич Н.С.

Вначале прошлого века резко увеличилось потребление электроэнергии, что привело к увеличению напряжения в линиях электропередачи. Но стоит учесть, что силовые кабели, пропитанные маслом, не были рассчитаны для работы под напряжением от 60кВ из-за наличия в изоляции воздушных и газовых включений.

Вначале 20го века был изобретен одножильный кабель, рассчитанный на напряжение 150кВ, который использовали параллельно с воздушной линией электропередачи. Но стоит учесть, что и в настоящем времени находятся в безотказной работе те же маслonaполненные кабели.

Что же все-таки представляет из себя маслonaполненный кабель? В маслonaполненных кабелях бумажная изоляция пропитывается маслом, которое постоянно держится под давлением. Маслonaполненные кабели низкого давления изготавливаются в свинцовой или алюминиевой оболочке. Они имеют толстую, бесшовную, герметичную оболочку из свинца, которая включает в себе гидравлический контур. В процессе изготовления кабеля выкачивается воздух, и полость заполняют маслом (важно, чтобы отсутствовали воздушные зазоры). Во время эксплуатации происходит нагревание, и масло расширяется. Изменение объема масла регулируются компенсационными резервами, соединенных с концами кабеля. Давление в них поддерживается сжатым воздухом. Масло внутри кабеля позволяет ему свободно перетекать при расширении или сжатии. Объем гидравлической системы выбирается опираясь на длину кабеля, чтобы в случае короткого замыкания риск механического повреждения был минимальным.

Маслonaполненные кабели чрезвычайно устойчивы к старению. Они так же отличаются тем преимуществом, что в них возможен постоянный мониторинг давления масла. Поэтому на сегодняшний день маслonaполненные кабели остаются наиболее надежными в эксплуатационном отношении среди всех высоковольтных кабелей.

Маслonaполненные кабели классифицируются по допустимому давлению и конструкции. По давлению кабели делятся на низкого давления (0,0245-0,294 Мпа) и высокого (1,08-1,57 МПа); по конструкции – на кабели с центральным маслопроводящим каналом и кабели в стальном трубопроводе.

Для сооружения кабельных линий 150 кВ до настоящего времени применялись только кабели с центральным маслопроводящим каналом в свинцовой или алюминиевой гофрированной оболочке. Для сооружения кабельных линий 220 кВ в городах – кабели низкого давления и высокого давления. Маслonaполненные кабели 110 кВ прокладываются в земле, туннелях, галереях туннельного типа, производственных помещениях, через водные пространства. Для глубоких вводов электроэнергии в города применялись

кабели высокого давления. Длина кабельных линий при этом составляло 3-15 км. Электроснабжение промышленных предприятий преимущественно осуществлялось кабелями низкого давления.

Последним этапом работы по прокладке и монтажу маслонаполненных кабельных линий является сдача их в эксплуатацию. Так как испытания, проводимые на линии, не могут выявить всех дефектов линии, то согласно правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей организация должна осуществлять технический надзор на всех этапах сооружения линии.

Технический надзор включает в себя как проверку выполненных основных работ, так и участие представителей организации в процессе прокладки кабеля, монтажа муфт и их вакуумно-масляной обработки. В процессе сооружения линий представитель организации проверяет:

- соответствие проекту марки кабеля;
- ведение журнала записи величин давления масла в кабеле во время хранения на барабанах;
- наличие заводских протоколов на кабель;
- внешнее состояние барабанов, доставленных к месту прокладки (плотность намотки, надежность крепления конца кабеля, отсутствие течей масла через каппы и в арматуре, и т.д.);
- качество выполненных строительных работ и их соответствие проекту;
- соответствие проекту расположения и размеров траншеи;
- осуществление мер по антикоррозионной защите, предусмотренные проектом и тех, которые не могли быть учтены проектом;
- осуществление мер по защите кабеля от механических повреждений в местах пересечения или сближения с существующими и проектируемыми сооружениями ;
- наличие дополнительной теплоизоляции теплопровода в месте пересечения трассы кабельной линии;
- отсутствие деревьев на расстоянии 2 м от кабелей;
- отсутствие повреждений на других подземных сооружениях, находящие в зоне работ;
- наличие вешек на трассе в местах, не имеющих привязок к постоянным наземным сооружениям.

Представитель организации наблюдает за прокладкой кабеля, контролирует переключения в схеме подпитки маслом, осматривает кабель перед засыпкой песком или стабилизированным грунтом, наблюдает за укладкой защитных железобетонных плит и прокладкой контрольного кабеля, проверяет выполнение инструкций по монтажу муфт и их вакуумно-масляной обработке. При работах зимой проверяется достаточность разогрева кабеля перед прокладкой, которая определяется проектом производства работ. Разогрев кабеля проверяется путем измерения давления масла в кабеле и подпитывающем баке, находящемся внутри барабана.

После окончания всех монтажных работ организации передается техническая документация. После ознакомления с ней организация перед

включением линии под нагрузку проводит визуальный осмотр трассы и сооружений, после чего линия подвергается испытанию.

#### Литература

1. Маслонаполненные кабели. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.proelectro.ru/spravochnikpo-kabelyu/maslonapolnennye-kabeli>. - Дата доступа 20.10.2020.
2. Маслонаполненные кабели 110кВ / Г. П. Макиенко, Л. В. Попов. – Москва: Энергия, 1979. – 104 с.
3. Калимуллина, Д.Д. Потребности в строительстве изолированных проводов среднего класса напряжения. / Д. Д. Калимуллина, А. М. Гафуров - Инновационная наука. - 2016.- № 3-3. – 84-85 с.