

УДК 621.315.211.4

ГАЗОНАПОЛНЕННЫЕ ЛИНИИ МЕГАПОЛИСОВ

Хасеневич А.Д.

Научный руководитель – к.т.н., профессор СИЛЮК С.М.

Основной трудностью, возникающей при электроснабжении мегаполисов (особенно центральной их части), является практическое отсутствие коридоров для воздушных линий электропередачи (ВЛ) и площадок для новых подстанций (ПС).

Перспективным решением проблемы глубокого ввода в центральных районах мегаполисов является применение газоизолированных (газонаполненных) линий электропередачи, где газообразный диэлектрик (элегаз) находится при избыточном давлении.

Преимущества ГИЛ по отношению к кабелям:

- существующие кабели с масляной, бумажной, синтетической изоляцией (в том числе на основе сшитого полиэтилена) предусматриваются на критические мощности примерно до 1700 МВт, эти кабели также плохо приспособлены для передачи энергии на расстояния свыше нескольких десятков километров из-за ограничений по термической стойкости и возможных резонансных явлений;

- диэлектрические потери в указанных кабелях также весьма велики;

- традиционные кабели не являются экологически чистыми – как правило, они пожароопасны, а электромагнитные поля не полностью локализованы в самих кабелях;

- есть значительные технологические проблемы при вертикальной прокладке кабелей традиционного исполнения.

Современная элегазовая ЛЭП (ГИЛ второго поколения) имеет коаксиальную (соосную) конструкцию, в которой проводник (токопровод) под высоким напряжением (от 121 до 1200 кВ) поддерживается неподвижными опорными изоляторами в центре заземлённой оболочки. Пространство между проводником и оболочкой заполнено под избыточным давлением элегазом. Для достижения высокой электропроводности проводник обычно выполняется в виде алюминиевой трубы, поддерживающая внутреннее давление газа оболочка – из алюминиевого сплава, стали или синтетических материалов (например, эпоксидной смолы, армированной стекловолокном). Металлическая оболочка ГИЛ обычно содержит защитное покрытие.

В газонаполненных кабелях увеличение электрической прочности изоляции кабелей реализуется за счет повышения давления в газовых включениях, находящихся в бумажной изоляции. Они устроены таким образом, что в кабель подводится чистый сухой газ под давлением. Величина давления определяется особенностями конструкции кабеля и условиями его прокладки и находится в пределах от 0.7 до 3.0 МПа.

Необходимо отметить, что электрическая прочность газонаполненных кабелей существенно ниже, чем маслонаполненных кабелей. Поэтому в нашей стране они практически не применяются. Однако за рубежом они получили довольно широкое распространение, т. к. газонаполненные кабели дешевле маслонаполненных кабелей (отсутствие дорогостоящего дегазированного масла, более простая подпитывающая аппаратура).

Наиболее распространенными являются одножильные газонаполненные кабели с каналом внутри токопроводящей жилы, элементы конструкции которых такие же, что и у маслонаполненных кабелей с центральным маслопроводящим каналом. В настоящее время в эксплуатации находятся газонаполненные кабели на максимальное номинальное напряжение 275 кВ (в Великобритании). Дальнейшее совершенствование конструкций этих кабелей связано с применением изоляции из полиэтиленовых лент.

Довольно широкое распространение наряду с маслонаполненными кабелями высокого давления в трубопроводе в ряде стран (США, ФРГ, Япония) получили газонаполненные

кабели в трубопроводе. При этом конструктивно различают газонаполненные кабели внешнего и внутреннего давления.

В газонаполненных кабелях внешнего давления каждая медная жила, изолированная пропитанной бумажной изоляцией, имеет свинцовую оболочку. Три сложенные вместе освинцованные жилы в общей броне из плоских стальных проволок протаскиваются в стальную трубу, наполняемую азотом под давлением 15 Бар.

В газонаполненных кабелях внутреннего давления в отличие от газонаполненных кабелей внешнего давления газ является частью изоляции. Так как изолированные жилы не имеют свинцовой оболочки, то газ под давлением непосредственно проникает в бумажную изоляцию и предотвращает развитие электрических разрядов.

Потери активной мощности в ГИЛ существенно ниже, чем в кабельных и воздушных линиях. При этом диэлектрические потери ничтожно малы. Кроме того, благодаря внешней оболочке, диаметр которой существенно больше, чем у кабеля, теплоотвод осуществляется более эффективно, следовательно, практически во всех случаях применения ГИЛ можно обойтись без системы охлаждения.

Электрические сети современных мегаполисов развиваются в условиях быстро увеличивающейся плотности передаваемой мощности, снижения управляемости и наблюдаемости сети, обострения социальных и экологических проблем. Поэтому техническое перевооружение электрических сетей должно осуществляться на основе новых инновационных технологий, приводящих к созданию адекватного по своим характеристикам к современным требованиям электрооборудования. Этим требованиям вполне удовлетворяют ГИЛ второго поколения.

Литература

1 Интернет-портал: Российское отраслевое средство массовых информации [Электронный ресурс] / Перспективы применения газоизолированных линий. – Режим доступа : <http://www.ruscable.ru/article/Perspektivy-primene-niya-gazoizolirovannykh-linij-v>. – Дата доступа : 17.12.2015.

2 Интернет-портал: Статьи об электричестве, энергетике и электроснабжении [Электронный ресурс] / Силовые газонаполненные кабели. – Режим доступа: <http://pue8.ru/kabelnye-linii/131-silovye-gazonapolnennye-ka-beli.html>. – Дата доступа: 18.04.2016.