

Для того чтобы делать вывод о сравнимости КМС для приточного и вытяжного тройника на слияние, нужно провести дальнейшие исследования для других отношений G^B/G^C .

Список литературы

1. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / под ред. М. О. Штейнберга. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Машиностроение, 1992. 672 с.
2. Внутренние санитарно-технические устройства: в 3 ч. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. / Б. В. Баркалов [и др.]; под ред. Н. Н. Павлова и Ю. И. Шиллера. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Стройиздат, 1992. Кн. 2. 416 с.

УДК 621.315.2

Баева И. А., Ковалев А. А.
Уральский государственный университет путей сообщения
Irina.baeva.01@mail.ru, kovalev@k66.ru

ПРОВЕДЕНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ПРОВОДОВ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Многолетний опыт эксплуатации воздушных линий электропередач традиционного исполнения, то есть выполненных неизолированными проводами, показал ряд их существенных недостатков. Появилась необходимость защиты их с помощью самонесущего изолированного провода (СИП).

Средняя повреждаемость линий традиционной конструкции на железобетонных опорах 4–5 повреждений на 100 км в год для неизолированных проводов и 0,9 повреждений на 100 км в год для защищенных проводов.

Достоинств неизолированных проводов много, но можно обосновать необходимость использования и самонесущих изолированных проводов.

В России первые линии с СИП появились еще в 1988 году. В 2003 году в «Правилах устройства электроустановок» (7-е издание) данные линии рекомендованы как основной вариант строительства новых и реконструкции старых ВЛ – 0,4 кВ, а также, в определенных случаях, ВЛ 6–10 кВ. Но лишь через год-полтора основные энергосистемы России начали массовое применение технологии СИП [1]. Основные преимущества СИП приведены в таблице [2].

Основные преимущества воздушной линии с изолированными проводами (ВЛИ)

Преимущества ВЛИ	Чем обусловлены
Высокая электробезопасность	Отсутствие возможности прямого контакта с токопроводящими элементами. Исключение однофазных замыканий на землю. Исключение обрывов проводов при атмосферных воздействиях (гололед, ветровые нагрузки) и падениях деревьев
Высокая эксплуатационная надежность	Исключение коротких замыканий при соприкосновении проводов и контактов с заземленными элементами (строительные механизмы, ветки деревьев)

Преимущества ВЛИ	Чем обусловлены
Снижение трудоемкости при монтаже линий	Простое конструктивное исполнение ВЛИ. Высокая монтажная готовность с учетом применения комплекта арматуры и монтажного инструмента. Увеличение расстояния между опорами
Снижение эксплуатационных затрат	Отсутствие необходимости перемонтажа для устранения увеличения провиса, расчистки трасс, замены изоляторов. Снижение перерывов в обеспечении электроснабжения потребителей. Возможность технического обслуживания и ремонта ВЛИ под напряжением
Уменьшение падения напряжения, снижение потерь электроэнергии	Низкое индуктивное сопротивление (в 2,5–3 раза) по сравнению с традиционными ВЛ

В целом в электрических сетях России смонтировано более 1200 км линий электропередач с проводами СИП-1, 2 и 1600 км ВЛ с проводами СИП-3 преимущественно в таких акционерных обществах, как АО «Мосэнерго», «Комиэнерго», в энергосистемах Северо-Запада России, Урала и Сибири [3].

Последние годы передовые технологии в системе электроснабжения успешно применяются предприятиями газо- и нефтедобывающего комплекса, коммунального хозяйства и на железных дорогах страны.

В 2011 г. завод «Севкабель» изготовил провод с защитной изоляцией для воздушных линий электропередач на напряжение 110 кВ с характеристиками, позволяющими при его применении уменьшить размер охранной зоны по сравнению с размером, установленным для неизолированного провода [4].

В работе дана краткая техническая характеристика СИП. Описаны такие марки проводов, как СИП-1, 2А, 3, 4, 5, 7. Имеются рисунки, наглядно отражающие их конструктивные отличия.

Представлено в виде таблицы технико-экономическое сравнение воздушной линии (ВЛ) и ВЛИ по основным показателям, таким как капитальные вложения на 1 км ВЛ–0,4 кВ и ВЛ–10 кВ, эксплуатационные расходы на 1 км линии, возникновение механических повреждений, реактивного сопротивления, срок службы, отключение потребителей, необходимость подрезки зеленых насаждений при прохождении вблизи них линии.

Для наглядного сравнения капитальных вложений и эксплуатационных затрат приведены графики ВЛ и ВЛИ.

С появлением СИП для 110 кВ появилась необходимость сравнения с неизолированными проводами. Для примера были взяты АС 300-39 и Aero-Z 346–2Z от компании Nexans и проанализированы по основным параметрам. К ним отнесены удельное сопротивление провода, удельная масса, диаметр провода, допустимая рабочая температура, а также сброс налипшего снега.

Сравнительный анализ показывает, что эксплуатационные качества линии с изолированными проводами выше, чем с неизолированными. Большинство ВЛ в настоящее время находится в аварийном состоянии. Для нормальной дальнейшей работы линии необходима полная замена провода. Можно заменить на неизолированные, но целесообразно поменять на более современные и совершенные СИП.

В дальнейшем планируется провести тщательный анализ изолированного провода на 110 кВ.

Список литературы

1. Обзор рынка самонесущих изолированных проводов в России и СНГ [Электронный ресурс]. М. : INFOMINE Research Group, 2008. 12 с. URL: http://www.infomine.ru/files/catalog/288/file_288.pdf (дата обращения: 6.11.2014).
2. Кулешов Д. А., Мальгин В. П. Особенности монтажа самонесущих изолированных и защищенных проводов при строительстве воздушных линий электропередачи 0,38–35 кВ // Электротехнический рынок. 2006. № 3. С. 24–26.
3. Ильмар Ранг. Для энергосистем России // Энергия России. 2000. № 16. С. 3–4.
4. Мариничева О. СИП–7 для воздушных кабельных линий // Энергетика и промышленность России. 2013. № 10 (222).

УДК 621.313.333

Бакубаев Б. Т., Денисенко В. И., Пластун А. Т.
Уральский федеральный университет,
b.bakubaev@yandex.ru; kem_em@urfu.ru

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОНАДЕЖНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С АСИММЕТРИЧНЫМ МАГНИТОПРОВОДОМ ДЛЯ ОСОБЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В России и в мире накоплено достаточное количество радиоактивных отходов, которое необходимо перерабатывать при минимально возможном участии человека. Использование для оборудования по переработке отходов ядерного топлива двигателей общепромышленного применения с органической изоляцией нецелесообразно. Срок службы двигателей общепромышленного применения при работе в радиационной зоне сокращается до 2–3 месяцев, что требует частой замены двигателей и влечет за собой простой основного оборудования. Применение неорганической (керамической) радиационно-стойкой изоляции в серийных двигателях малой и средней мощности стандартной конструкции является невозможным из-за использования всыпной обмотки, которая характеризуется хаотическим расположением проводников в пазу, значительным изгибом провода, перекрещиванием лобовых частей.

Обмотка статора высоконадежного асинхронного двигателя для особых условий эксплуатации должна быть выполнена из сосредоточенных кашек простейшей формы с минимально возможным изгибом при намотке, чтобы исключить повреждение керамической изоляции и иметь возможность последующего ее «лечения». Для этих целей целесообразно применить конструкцию статора асинхронного двигателя с асимметричным магнитопроводом (АДАМ), разработанную коллективом кафедры электрических машин УрФУ совместно с ЗАО «Уралэлектромаш».