

ВАКУУМНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ «СИМЕНС»

Эталон надежности и немецкого качества

*Маргарита Чуйкова, ведущий технический консультант
Дмитрий Гаврилов, ведущий менеджер отдела развития генераторных выключателей
Департамент «Управление электроэнергией» ООО «Сименс»*

www.siemens.ru

Компания «Сименс» – один из мировых лидеров в производстве элегазовой и вакуумной техники. Уже в 1930-х годах компания «Сименс АГ» проводила исследования и разработки в области высоковольтной коммутационной аппаратуры, а с 1960-х годов запустила серийное производство элегазовой коммутационной техники. Несмотря на большие успехи в производстве элегазовой техники, компания также вела исследования в области вакуумных технологий и в 1970-х годах начала серийное производство вакуумных выключателей среднего напряжения. Значительный – более 40 лет – опыт производства и успешная практика эксплуатации в течение десятилетий гарантируют высокую надежность и качество вакуумных выключателей, выпускаемых компанией «Сименс».

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ

Дугогасительная среда. В процессе разработки коммутационных технологий компания «Сименс» сравнивала эффективность различных сред гашения дуги для разных классов напряжения. В итоге были сделаны следующие выводы:

- диэлектрическая прочность вакуума на уровне средних классов напряжения (6–35 кВ) выше, чем у элегаза;
- надежность в эксплуатации у вакуумной коммутационной камеры, имеющей только две подвижные части, выше, чем у элегазовой дугогасящей камеры;
- использование современных технологий и правильно подобранного контактного материала при производстве дугогасящих контактов обеспечивает высокую надежность аппаратов при отключении токов коротких замыканий без вреда для изоляции защищаемого оборудования;
- экологичность – весомый аргумент в пользу применения того или иного вида оборудования.

Контактная система. Благодаря материалу дугогасительных контактов (CuCr) вакуумной камеры, токи среза не превышают 3 А, что гарантирует отсутствие перенапряжений при коммутациях. Данный контактный материал чрезвычайно стоек к эрозии, обладает большой электрической прочностью, высокой отключающей способностью и значительной удельной электропроводностью.

Конфигурация контакта, разработанная немецкими конструкторами, обеспечивает надежную коммутацию и отсутствие недопустимых термических перегрузок на протяжении всего срока эксплуатации. В вакуумных камерах компания «Сименс» использует контактные системы двух основных типов:

- типа RMF (radial magnetic field) – с радиальным магнитным полем. Конфигурация контакта такова, что магнитное поле отключаемого тока заставляет дугу вращаться по поверхности контакта, благодаря чему не возникают недопустимые термические перегрузки контактов. Этот тип контактной системы используется для отключения токов до 50 кА;
- типа AMF (axial magnetic field) – с аксиальным магнитным полем, благодаря которому происходит удержание дуги, равномерно распределенной по поверхности контакта, то есть создается диффузная дуга. Данный тип контактной системы используется для отключения токов свыше 50 кА.

Производственный цикл. Завод по производству вакуумных камер, расположенный в Берлине (Германия), осуществляет не только весь цикл изготовления вакуумной камеры – от подготовки порошковой смеси для отливки контактной системы до проверки камеры на соответствие эксплуатационным требованиям, но и полную сборку самого вакуумного выключателя.

Привод. Еще одна особенность выключателей производства «Сименс» – моторно-пружинный привод. Его основные преимущества: простота управления, возможность выполнения полного цикла АПВ (Откл-Вкл-Откл) при отсутствии оперативного питания, малый ток потребления из оперативных цепей, надежная фиксация.

ВАКУУМНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

Вакуумные выключатели различного типа на напряжение до 35 кВ поставляются на рынок РФ и других стран СНГ уже несколько десятков лет. Один из таких аппаратов – хорошо известный вакуумный выключатель SION 3AE1/3AE5 (рис. 1) на напряжение до 20 кВ, номинальные токи до 3150 А и токи отключения до 40 кА. За время эксплуатации на российских объектах он зарекомендовал себя как очень надежный и удобный.

В 2017 г. завод по производству вакуумных выключателей, расположенный в Берлине, представил очередную модификацию аппарата SION: вакуумный выключатель с боковым приводом SION 3AE6 Lateral (рис. 2) на номинальное напряжение 10–20 кВ, номинальные токи 630–1250 А и номинальные токи отключения до 25 кА.

Новый бюджетный выключатель SION 3AE6 Lateral выполняет все коммутационные задачи в распределительных сетях среднего напряжения и сочетает в себе высочайшее немецкое качество и цену, соизмеримую с ценой выключателей, производство которых локализовано в РФ.

Долгое и плодотворное сотрудничество с российскими партнерами позволяет компании «Сименс» максимально быстро и качественно выполнять все требования конечного заказчика, которому оборудование может поставляться как для нового объекта, так и для ретрофита (модернизации) существующих ячеек.

РЕТРОФИТ ЯЧЕЕК ГЕНЕРАТОРНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Одна из самых важных и непростых задач в сфере большой генерации – надежная коммутация генераторов с блочными трансформаторами и генераторными распределительными устройствами. Отказ генераторного выключателя при отключении тока короткого замыкания может привести к повреждению дорогостоящего оборудования (генераторов, блочных трансформаторов и т. д.), пожару и, как следствие, к затратному ремонту, замене оборудования и существенному недоотпуску тепла и электроэнергии потребителю.

В силу тяжелых условий эксплуатации (высокие рабочие токи и токи короткого замыкания, повышенное содержание аperiodической составляющей, явление задержанного перехода тока через 0 и т. д.) к генераторным выключателям предъявляются специфические жесткие требования по коммутационной способности и проводятся дополнительные испытания.

Установленные на большинстве российских электростанций морально устаревшие и физически изношенные масляные и воздушные выключатели не способны обеспечить безопасное отключение токов короткого замыкания в цепи генератора, а бесконечное продление ресурса данных выключателей неизбежно приведет к серьезной аварии.

В то же время полная замена генераторного распределительного устройства потребует серьезных капитальных вложений, а также значительного времени на проектиро-

вание, демонтаж старого оборудования, подготовительные строительные работы и монтаж нового оборудования, что в условиях экономии и ограниченного бюджета не всегда возможно реализовать. Поэтому компания «Сименс», используя свой более чем 40-летний опыт работы в сфере вакуумной коммутационной технологии, разработала оптимальное и выгодное для заказчиков решение – программу ретрофита (модернизации) ячеек генераторных выключателей с использованием генераторных выключателей «Сименс».

Суть программы заключается в замене устаревшего масляного выключателя на вакуумный генераторный выключатель производства «Сименс» с сохранением существующей ячейки (камеры) выключателя и прочего коммутационного оборудования (разъединителей, заземлителей и т. д.) по согласованию с заказчиком.

Для программы ретрофита компания «Сименс» предлагает российским энергетикам две линейки вакуумных генераторных выключателей:

- ЗАК76 для небольших генераторов (рабочий ток до 4000 А, ток отключения до 50 кА);
- ЗАНЗ для мощных генераторов (рабочий ток до 12500 А, ток отключения до 100 кА) (рис. 3).

Накоплен исключительно положительный опыт эксплуатации вакуумных выключателей «Сименс» типов ЗАНЗ и ЗАК76 на тысячах электростанций по всему миру, в том числе и в России. Эти аппараты проявили себя как надежные, фактически безотказные, способные работать в тяжелых условиях и успешно защищать оборудование при различных авариях генератора и в сети.

Все выключатели «Сименс» проходят испытания и соответствуют ГОСТ Р 52565-2006, IEC 62271-200 и стандарту для генераторных выключателей IEEE C37.013.

Вот некоторые плюсы программы ретрофита генераторных ячеек с применением для этих целей вакуумных генераторных выключателей «Сименс»:

- использование вакуума как дугогасящей среды;
- компактность выключателей (по сравнению с элегазовыми аналогами);
- высокая надежность оборудования;
- скорость восстановления диэлектрической прочности межконтактного промежутка – до 4,5 кВ/мкс;
- коммутационный ресурс при номинальных токах – 10 000 операций;
- коммутационный ресурс при токах короткого замыкания – 30–50 отключений;
- отсутствие необходимости обслуживания на протяжении всего срока эксплуатации;
- гибкая ценовая и техническая политика (заказчик сам выбирает необходимый объем замены оборудования, что влияет на конечную цену);
- все монтажные и наладочные работы в рамках программы ретрофита по желанию заказчика могут быть выполнены под ключ квалифицированным персоналом российских партнеров компании «Сименс».

Эксперты «Сименс» и специалисты российских компаний-партнеров всегда готовы выехать на площадку заказчика, произвести технический осмотр существующей ячейки генераторного оборудования, совместно с заказчиком оценить необходимый объем замены оборудования и работ и по итогам поездки оперативно представить заказчику выгодное технико-коммерческое предложение, соответствующее его пожеланиям. Такой гибкий подход позволяет даже в условиях ограниченного финансирования подобрать для каждого заказчика выгодное и надежное решение и помочь ему снизить затраты до 40–50% от стоимости полной замены ячейки.

Высокая надежность и работоспособность, компактность, малый вес, отсутствие необходимости обслуживания на протяжении всего срока эксплуатации, простота и удобство в оперировании, прохождение испытаний в ведущих испытательных центрах мира, полный цикл производства как вакуумной камеры, так и самого выключателя, осуществляемый в Германии, экологичность, большой опыт эксплуатации в РФ и других странах СНГ, наличие сертификатов ГОСТ Р – основные преимущества всех вакуумных выключателей производства «Сименс».

Компания «Сименс» предлагает выгодные условия сотрудничества и гибкую систему скидок.

SION 3AE5

Рис. 1 •



SION 3AE6 Lateral

Рис. 2 •



Генераторный выключатель «Сименс» типа ЗАНЗ7

Рис. 3 •

