

УДК 621.3

СИЛОВЫЕ ЭЛЕГАЗОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Ходжиев Равшан

Научный руководитель – к.т.н., доцент Константинова С.В.

С развитием энергетической отрасли к оборудованию предъявляются повышенные требования в различных аспектах. Современное оборудование по высокотехнологичности, безопасности и эффективности значительно превосходит предыдущих технологий. На данный момент, доля применения современных, инновационных разработок на практике мала, несмотря на целый ряд их преимуществ и достоинств. Сегодня к технике предъявляются все более высокие требования, поэтому проблема замены устаревшей техники на современную является актуальной. В настоящее время значительная часть силовых масляных трансформаторов, устарела или исчерпала свой ресурс и требует замены на современные высокотехнологичные, пожаро – и взрывобезопасные трансформаторы. К таким трансформаторам относят силовые элегазовые трансформаторы (рисунок 1.) .

Трансформаторы с элегазовой изоляцией впервые были разработаны в США фирмой Вестин-гауз в конце 50-х годов. Силовые трансформаторы напряжением до 138 кВ и мощностью до 40 МВА были разработаны в 60-х годах. В Европе элегазовые трансформаторы появились в середине 60-х годов. Однако дальнейшего развития ни в США, ни в Европе они не получили. В Японии первый трансформатор с элегазовой изоляцией напряжением 69 кВ и мощностью 3 МВА был изготовлен в 1969 г. Возрастающие требования пожаробезопасного оборудования и запрет применения негорючих изоляционных жидкостей на основе трихлордифенила в 1972 г., стимулировали развитие элегазовых трансформаторов. Их производство постоянно увеличивалось с началом поставок элегазовых трансформаторов напряжением 69 кВ мощностью 3 и 10 МВА для комплектных элегазовых подстанций в 1979 г. Требования пожаробезопасности мощных высоковольтных подстанций, расположенных в жилых районах могут быть выполнены с установкой элегазовых трансформаторов. Такой трансформатор напряжением 275 кВ мощностью 300 МВА впервые был изготовлен в 1990 г. В 1991 г. элегазовые трансформаторы составляли свыше 8 % в общем производстве силовых трансформаторов.

Элегазовый трансформатор представляет собой герметичную конструкцию, где, в качестве изоляции и охлаждения, применяются не привычные синтетические смолы и трансформаторное масло, а специальное газовое наполнение элегаз. Элегаз, или гексафторид серы (SF₆) неорганическое вещество, инертный газ, тяжелее воздуха. обладает высоким пробивным напряжением, что обеспечивает высокую электрическую прочность. Применяют элегаз как изолятор и теплоноситель в высоковольтной электротехнике, как технологическую среду в электронной промышленности



Рисунок 1. Силовой элегазовый трансформатор

Силовой элегазовый трансформатор является новой научной разработкой, которая повышает безопасность при эксплуатации и обслуживании установок. Трансформаторы с элегазовой изоляцией характеризуются высоким показателем пожарной безопасности, устойчивости к взрывам.

Основные достоинства и преимущества элегазовых трансформаторов по отношению к масляным:

Негорючесть: Применение в силовых элегазовых трансформаторах в качестве изоляции и хладагента негорючего элегаза (гексафторида серы SF₆) является кардинальным решением проблемы пожаробезопасности этого типа трансформаторов, что делает ненужным устанавливать вокруг них противопожарное оборудование, маслосборники и сточные каналы. Тем самым, при применении элегазовых трансформаторов, наиболее эффективно используется пространство на электроподстанции.

Взрывобезопасность: Если при возникновении внутренних неисправностей в элегазовом трансформаторе возникнет электрическая дуга, то вследствие сжимаемости элегаза внутреннее давление в элегазовом трансформаторе повысится намного меньше, чем в масляном трансформаторе. Тем самым, не возникает никакой угрозы для герметичности бака, что полностью исключает опасность его взрыва или возгорания и гарантирует безопасность оборудования на электроподстанции, где установлен элегазовый трансформатор.

Экономичность: В элегазовых трансформаторах есть возможность утилизации тепла от теплообменников для обогрева помещения. Также, при сооружении подземной подстанции с элегазовыми трансформаторами, наземная территория может использоваться под различные цели: офисные здания, парковка для автомобилей и т.д. **Малозумность:** Поскольку элегаз обладает значительно лучшими звукоизолирующими свойствами, чем трансформаторное масло, уровень шума элегазового трансформатора

оказывается намного ниже по сравнению с уровнем шума, создаваемого масляным трансформатором.

Компактность: Поскольку при применении элегазовых трансформаторов отсутствует необходимость установки расширительного бака и устройства сброса давления, становится возможным существенно уменьшить высоту помещения трансформаторной подстанции.

Малая масса: Поскольку удельный вес элегаза меньше, чем удельный вес масла, силовые элегазовые трансформаторы имеют меньшую массу по сравнению с масляными трансформаторами такой же мощности.

Элегазовые трансформаторы в тоже время имеют свои недостатки. Например, при высокой температуре и при повышенном давлении элегаз может перейти в жидкое состояние. С учетом этого, при эксплуатации в условиях с высокой температурой давление не должно превышать допустимых значений. Например, при температуре в 40°C давление элегаза не должно превышать 0,4 МПа. Также гексафторид серы может разлагаться под воздействием электрических разрядов, образуя химически активные и токсичные для человека вещества. Кроме того, существенным недостатком элегазовых трансформаторов является их стоимость, по сравнению с масляными трансформаторами.

Вывод:

Внедрение современного высокотехнологичного оборудования позволяет в целом повысить качество, эффективность и безопасность всей энергетической отрасли, а также обеспечить предъявляемые к нему высокие требования.

Литература

1. [Электронный ресурс] URL <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-konstruktsii-transformatorov-s-elegazovoy-izolyatsiey> (Дата обращения: 12.04.2019)
2. [Электронный ресурс] URL <http://forca.ru/stati/podstancii/transformator-s-elegazovoy-izolyaciey-toshiba.html> (Дата обращения: 12.04.2019)