

О пожаротушении трансформаторов

В настоящее время требования по защите трансформаторов установками пожаротушения изложены в НПБ 110-03 и ведомственных нормативных документах энергетики РД 153-34.0-49.101-2003 и РД 34.15.109-91. При этом указания как проектировать установки пожаротушения указаны только в двух последних ведомственных нормативных документах, а РД 34.15.109-91 «Рекомендации по проектированию установок водяного пожаротушения масляных силовых трансформаторов» посвящены непосредственно этому вопросу. Казалось бы вопрос с проектированием установок пожаротушения трансформаторов благополучно решен почти двадцать лет назад, однако при ближайшем рассмотрении все не так благополучно и требует пересмотра устоявшихся представлений и решений.

Требования по пересмотру РД 34.15.109-91, зарекомендовавших себя добротным нормативным документом, используемым проектными, монтажными, эксплуатирующими организациями и надзорными органами не только в системе РАО «ЕЭС России» и Минатомэнерго, но и ряда других организаций, вызван рядом объективных причин, включающих в себя: изменение нормативной базы; изменением номенклатуры оборудования; введением положений о лицензировании и сертификации и рядом социально-экономических факторов.

Так с введением Закона о лицензировании и сертификации и распадом сложившейся системы изготовления и поставки оборудования на территории бывшего СССР встал вопрос о применении оросителей для нужд пожаротушения трансформаторов. Имевшиеся до этого времени оросители типа ОПДр-15 Одесского завода спецавтоматики, рекомендованные ВНИИПО МВД СССР, как наиболее полно отвечающие выполнению поставленных требований (наибольшая площадь интенсивного орошения поверхности при малом расходе воды и максимальной дальности действия от защищаемой поверхности), остались на территории Украины и не прошли сертификационных испытаний в России.

Попытки проектных организаций и непосредственно РАО «ЕЭС России» привлечь к выпуску подобных оросителей заводы-изготовители противопожарного оборудования, находящиеся в России успеха не имели.

Поэтому наиболее остро встает вопрос: «Что делать при введении в эксплуатацию новых трансформаторов и чем осуществлять замену вышедших из строя оросителей на действующем оборудовании?».

Из создавшегося положения есть несколько путей, ведущих к началу 70-х годов, предшествовавших созданию РД 34.15.109-91, смысл которых сводится к следующему:

- применить для установок пожаротушения оросители типа ДВ, используемые с успехом для пожаротушения кабельных сооружений;
- применить оросители эвольвентного типа;
- разработать новый тип оросителя для решения возникшей проблемы;
- осуществить подбор из вновь выпускаемых промышленностью серийных оросителей.

При рассмотрении этих путей выясняется следующее:

1. Применение оросителей типа ДВ, при имеющихся схемах пожаротушения трансформаторов, ведет к неоправданному увеличению расхода воды на нужды пожаротушения, т.к. карты орошения применяемых оросителей требуют практически 70% перекрытия соседних диаграмм для создания расчетной интенсивности орошения. В результате этого частая расстановка оросителей на стояках трубной обвязки приведет к эффекту «елки», что и обуславливает резкое увеличение расходов воды и, как следствие, приводит к невозможности рационального выбора резервуаров пожарного запаса воды (в тех местах, где невозможно использовать подачу воды на пожаротушение «напрямую» из магистральных сетей водоснабжения).
2. Применение оросителей эвольвентного типа сдерживается малым расстоянием дейст-

вия оросителя. Это обусловлено конструкцией оросителя, создающим «водяную воронку»

Для сужения краев «водяной воронки» и увеличения дальности действия оросителя заводами-изготовителями дополнительно изготавливались диффузоры (конусы) по аналогии с оросителями ОПДр. В этом случае за счет увеличения длины несколько увеличивалась интенсивность орошения в полученной диаграмме (карте орошения), но число оросителей также увеличивалось по аналогии с п.1. Это вело к увеличению расходов воды и причинам, изложенным в п.1.

В настоящее время заводы-изготовители не заинтересованы в изготовлении дополнительной оснастки и изменению (доработке) конструкции базовых оросителей для малых партий (до 4000 шт. в год).

3. Разработка нового типа оросителей для решения частных специфических задач энергетики также не привлекает изготовителей (см. разъяснения п.2), т.к. цена и величина партии не компенсирует издержек на изготовление оснастки и проведения натурных испытаний и сертификации.

4. Наиболее эффективным в этом случае является выбор оросителей из выпускаемых базовых серий. Практика показала, что для наиболее продуктивной работы в этом направлении следует все имеющиеся и устанавливаемые трансформаторы разделить условно на две группы:

- открытая установка (на улице);
- закрытая установка (в помещении – камере).

Проведенный подбор оросителей и анализ их действия показал, что при закрытой установке трансформаторов наиболее важно обеспечить быстрый теплосъем с корпуса трансформатора и ограждающих конструкций камеры. Для этих целей наиболее подходят оросители типа РЦ-180 Бийского завода спецавтоматики, обеспечивающих подачу мелкодисперсных частиц воды (водяной туман). Данный ороситель имеет относительно небольшой расход воды (1.2-1.9 л/с) и легко вписывается в наработанную схему расстановки оросителей типа ОПДр для типового ряда наиболее часто применяемых трансформаторов.

Однако мелкодисперсное орошение неприемлемо для открытой установки трансформаторов.

Для открытой установки трансформаторов предлагается использовать лафетные стволы, насадки которых могут формировать распыленные струи воды сравнимые с ранее применявшимися оросителями.

В этом случае возникает необходимость в определении типа используемых стволов, т.к. в настоящее время на мировом и российском рынке имеются:

- лафетные стволы с ручным управлением;
- лафетные стволы осциллирующего типа;
- роботизированные (автоматизированные) лафетные стволы;
- лафетные стволы с дистанционным управлением.

Лафетные стволы с дистанционным управлением не могут использоваться в предлагаемом варианте по определению, т.к. управляются дистанционно в присутствии оператора.

Автоматизированные (роботизированные) лафетные стволы представляют собой сложные технические комплексы, устанавливаемые для защиты спортивных сооружений, нефтеперерабатывающих комплексов, ангаров самолетов, требуют серьезного программного обеспечения, что нецелесообразно при защите трансформаторов на электрических подстанциях

Лафетные стволы осциллирующего типа являются модификацией лафетного ствола с ручным управлением. Разница состоит лишь в том, что осциллирующий ствол способен самостоятельно двигаться по заранее заданной траектории за счет энергии подаваемой воды. Данный тип лафетного ствола опробывался на в октябре этого года в г. Петрозаводске на макете трансформатора. Однако следует отметить, что применение осциллирующего лафетного ствола связано с определенными трудностями настройки при одновременном действии

группы стволов по неподвижному объекту т.к. требует точной синхронизации поворота стволов в группе, что довольно сложно выполнить на практике. Поэтому, по мнению специалистов институтов «Теплоэлектропроект» и «Энергосетьпроект», участвовавших в испытаниях, для установок пожаротушения трансформаторов следует использовать не осциллирующие, а стационарно устанавливаемые лафетные стволы с ручным управлением.

В этом случае стволы используются в качестве неподвижного элемента установки пожаротушения трансформатора – оросителя, что обеспечивает выполнение требований ведомственного РД34.15.109-91 - «Инструкции по проектированию установок пожаротушения масляных силовых трансформаторов» и НПБ110-2003. При этом не требуется создание кокой-либо нормативной инструкции по применению лафетных стволов, а лишь частичная доработка существующего РД34.15.109-91 в части использования оросителей.

В настоящее время для открытой установки трансформаторов предлагается использовать наиболее известные и распространенные на рынке лафетные стационарно устанавливаемые стволы с регулируемым насадком типа BPN фирмы CSI (ИТАЛИЯ) или R.Pons (Франция) с регулируемым насадком. Основным достоинством этих стволов служит возможность регулирования угла распыления струи (от 30 до 120°) непосредственно по месту установки ствола без изменения его конструкции. Данные изделия прошли сертификационные испытания в России.

При проектировании установки тушения трансформатора с лафетными стволами вместо оросителей возникают следующие нюансы, значительно упрощающие вид установки:

- количество лафетных стволов в случае применения изделия MM-L (лафетный ствол фирмы CSI) составит 6-8 шт. в зависимости от размера трансформатора;
- количество Французских лафетных стволов составит 6-10 шт. при аналогичных условиях;
- расход воды на орошение трансформатора не превышает 60-100 л/с (вместо 120-180 л/с при установке современных оросителей), т.е соответствует аналогичному расходу оросителей ОПДр снятых с про-изводства, являвшихся эталоном для установок пожаротушения;
- конструкция трубной обвязки с 3 – 5 рядами оросителей и высотой до 7-10 м уступает место одному распределительному кольцу, располагаемому на высоте не более 0.3 м над уровнем земли;
- набор труб традиционной обвязки от 25 до 250 мм не требуется, а используется распределительное кольцо Дн219 мм и патрубки 80 мм для установки лафетных стволов;
- обслуживание элементов установки производится с земли без инвентарных лестниц;
- упрощаются монтажные работы при наладке системы на первоначальном этапе сборки, т.к. не требуется переврезка стояков и оросителей в случае монтажных и прехтных ошибок, а только их компенсация за счет элементов управления лафетного ствола.

Данные решения в настоящий момент апробируются на ОРУ-500кВ ТЭЦ-26, Каширской ГРЭС и отдельно расположенном ОРУ -500кВ Каширской ГРЭС и заложены в проектные решения блока 2 Ивановской ПГУ.