

**ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ТРАНСФОРМАТОРАХ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ
УСТРОЙСТВАХ****Садиков Айнур Фидарисович**

студент, Уфимский государственный авиационный технический университет, РФ, г. Уфа

Аксенов Сергей Геннадьевич

д-р экон. наук, профессор, Уфимский государственный авиационный технический университет, РФ, г. Уфа

Аксенов Сергей Геннадьевич

Основными средствами тушения пожаров трансформаторов являются воздушно-механическая пена, распыленная вода и составы из порошков. Оптимальные интенсивности подачи раствора для пен низкой кратности и средней кратности составляют $0,15 \text{ л/м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$, распыленной воды — $0,2 \text{ л/м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$, составы из порошков — $0,3 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$.

Во всех случаях при пожаре трансформаторов необходимо отключать его от сети со стороны низкого и высокого напряжений, снять остаточное напряжение и заземлить. После снятия напряжения тушение пожара можно производить любыми средствами (распыленной водой, пеной, порошками). При горении масла на крыше трансформатора у проходных изоляторов его необходимо ликвидировать распыленными струями воды, воздушно-механической пены низкой кратности или порошковыми составами.

В том случае, если поврежден корпус трансформатора в нижней части и происходит горение под ним, то горение масла ликвидируется пеной, а масло следует спустить в аварийный резервуар.

В случае воздействия пламени на корпус соседнего трансформатора его необходимо защищать распыленными струями воды с интенсивностью подачи на обогреваемую поверхность $0,15\text{—}0,18 \text{ л/м}$. Спуск масла из соседних трансформаторов обычно не производят, так как пустой корпус более благоприятен для горения обмоток и опасен в отношении взрыва. Пожары трансформаторов в закрытых взрывных ячейках ликвидируются аналогично, но, кроме того, имеется возможность заполнения объема ячейки пеной средней кратности, паром или инертным газом. При этом ячейки не открывают, а пеногенератор вводят через предварительно вскрытые вентиляционные решетки.

В некоторых случаях тушение пожаров трансформаторов водой исключается из-за невозможности сооружения систем противопожарного водоснабжения или в связи с большими капитальными затратами.

В этих случаях среди имеющихся в настоящее время на вооружении пожарной охраны огнетушащих средств наиболее эффективными являются сухие порошковые составы типа ПС и ПСБ.

Автоматическая установка порошкового тушения включает сосуд для порошка, систему трубопроводов с насадками-распылителями и систему автоматики, включающую в действие установку при возникновении пожара. При возникновении пожара в помещении, где установлен трансформатор, от датчика срабатывает электромагнитный клапан. Азот из баллонов по трубопроводам поступает в сосуд с огнетушащим порошком и далее, захватывая порошок, устремляется через насадки-распылители к месту пожара. Насадки

устанавливаются над трансформатором таким образом, чтобы вся защищаемая поверхность равномерно опылалась эффективной частью струи порошка.

Количество насадок, необходимое для защиты трансформатора, определяется пропускной способностью, требуемой интенсивностью подачи порошка и площадью защищаемой поверхности.

Площадь защищаемой поверхности рассчитывается исходя из диаметра и высоты, охватывающих крайние точки трансформатора.

В том случае, если охладители устанавливаются в стороне от трансформатора, их защищают как отдельные объекты. Расход порошка через распылитель при рабочем давлении составляет 0,65—0,7 кг·с⁻¹.

Сосуды установок порошкового тушения должны эксплуатироваться в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

В процессе эксплуатации необходимо тщательно следить за состоянием порошка в сосуде и наличием образовавшихся комков.

Для определения влажности порошка берут навеску в 5 г и высушивают ее при температуре не более 60 °С. Процентное содержание влаги определяется по формуле

$$X = \frac{A - B}{A} \cdot 100$$

где А — масса навески до сушки, г; В — масса навески после сушки, г.

Допускается влажность не более 0,5 %. Наличие азота в транспортных баллонах следует проверять не реже 1 раза в месяц. При падении давления ниже 12 МПа баллоны должны быть заменены. Одновременно с проверкой степени заполнения баллонов производится осмотр редукторов, проверяется наличие пломб, исправность соединений, трубопроводов, правильность положений запорных органов, кранов и т. п.

Не реже 2 раз в год необходимо осматривать насадки-распылители и в случае необходимости прочищать их выходные отверстия.

После каждого срабатывания установки система трубопроводов должна быть тщательно продута сжатым азотом из отдельного баллона через редуктор, понижающий давление.

При внутреннем повреждении трансформатора с выбросом масла через выхлопную трубу или через нижний разъем (в случае среза болтов или деформации фланцевого соединения) и последующем возникновении пожара внутри трансформатора средства пожаротушения следует подавать внутрь него через верхние люки и через деформированный разъем.

При развившемся пожаре на трансформаторе необходимо также защищать от воздействия высокой температуры с помощью водяных струй несущие металлические конструкции, проемы и находящееся вблизи электрооборудование; при этом с ближайшего оборудования, находящегося в зоне действия водяной струи (особенно ее компактной части), должно быть снято напряжение и оборудование должно быть заземлено.

При возникновении пожара на трансформаторе не допускается производить слив из него масла, так как это может привести к повреждению внутренних обмоток и значительно усложнит тушение пожара.

Пожары на трансформаторных подстанциях тушат также при помощи пены средней кратности. В этих случаях тушение начинают с ликвидации горения разлившегося около трансформатора масла, а после этого пеногенераторы переводят для подачи пены непосредственно на поверхности трансформатора.

При пожарах в распределительных устройствах горение изоляции кабелей, муфт, воронок может быть ликвидировано воздушно-механической пеной, водой, двуокисью углерода, порошковыми и галогидропроизводными составами. Горение масла ликвидируется аналогично вышеописанному.

При горении изоляции аварийная камера должна быть во всех случаях отключена от системы сборных шин.

При тушении пожара внутри помещений рекомендуется применять стволы-распылители малой производительности, поскольку требуемая интенсивность подачи огнетушащего средства обычно незначительна, а излишнее количество пролитой воды и особенно пены может послужить причиной перекрытия фаз, пробоев изоляции и КЗ.

Для успешной борьбы с пожарами в распределительных устройствах часто возникает необходимость удаления дыма и снижения температуры в помещениях. Для этой цели обычно используются дымососы, имеющиеся на вооружении пожарных подразделений; дымососы следует использовать для работы на выброс с отводом дыма за пределы помещения.

При удалении дыма дымососами необходимо, чтобы все жалюзийные решетки в здании были закрыты, а дверные проемы защищены брезентовыми перемычками.

На практике в качестве предохранительного защитного устройства, выполняющего функции противопожарной преграды, может использоваться противопожарная водяная завеса.

Она предназначена для снижения интенсивности теплового излучения от очага горения, например от горящего трансформатора.

Устройство водяной завесы целесообразно в том случае, если отсутствует возможность соблюдения нормированного промежутка между трансформаторами, смежными группами трансформаторов или между трансформаторами и другим оборудованием.

Обычно такая ситуация возникает при отсутствии необходимой площади.

Различают три типа водяных завес: струйные, водяного распыления и водяных штор. Тип водяной завесы выбирают в зависимости от высоты защищаемых объектов и требуемой высоты самой завесы.

Последний показатель определяется в зависимости от наличия вводных изоляторов у трансформатора.

Таким образом, тушению пожаров в трансформаторах и распределительных устройствах уделяется особое внимание.

Список литературы:

1. РД 34.15.109-91 (от 1992-07-01) рекомендации по проектированию автоматических установок водяного пожаротушения масляных силовых трансформаторов.
2. РД 153-34.0-49.101-2003 инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий.
3. Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. Чем и как тушат пожар // Современные проблемы безопасности (FireSafety 2020): теория и практика: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа: РИК УГАТУ, 2020. С. 146-151.
4. Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. К вопросу об управлении силами и средствами на пожаре // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020). Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа: РИК УГАТУ, 2020. С. 124-127.