

Н.С. Мисюкевич (Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОВОДОВ

Среди различных критериев выбора проводников для электрических сетей в настоящее время отсутствует требование по выбору аппаратов защиты, исходя из условия обеспечения пожарной безопасности. Предполагается, что, соблюдая критерии выбора, изложенные в ПУЭ, безопасность будет обеспечена. Однако исследования и статистические данные показывают, что даже при соблюдении этих критериев выбора существует вероятность воспламенения изоляционных материалов проводников и расположенных рядом горючих материалов. Для исключения этой вероятности необходимо выбирать аппараты защиты, исходя из условия обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации проводников.

Наибольшее количество пожаров от электротехнических изделий происходит вследствие теплового проявления электрического тока в проводах, шнурах и кабелях (по оценкам специалистов в разных странах это 17–25 % всех пожаров). Очевидно, что для обеспечения пожарной безопасности необходимо обеспечить эффективное обесточивание электрических проводов и кабелей до достижения изоляцией предельно допустимой температуры. Одновременно требуется исключить ложные срабатывания. Идеально было бы обеспечить конфигурацию времятоковой характеристики аппарата защиты аналогично соответствующей характеристике защищаемого провода или кабеля для соблюдения условия безопасности. То есть при любых кратностях тока время отключения аппараты защиты равно времени достижения изоляционными материалами предельно допустимой температуры.

Широкое распространение получили автоматические выключатели с комбинированным тепловым и электромагнитным расцепителями. Тепловой расцепитель срабатывает в основном для защиты от токов перегрузки, а электромагнитный – при возникновении короткого замыкания. Сравнительный анализ характеристик аппаратов защиты с электромагнитными расцепителями с результатами исследований температурного режима проводов и кабелей [1] показал, что конфигурация их характеристик имеет существенные отличия. Ввиду этого один и тот же аппарат защиты работает с разной эффективностью при разных значениях кратности тока. При этом вероятность возникновения пожароопасного режима работы для электроизоляционных материалов разная при разных кратностях тока даже при исправной работе всех составных частей автоматического выключателя.

В жилых зданиях проводка выполняется в основном сечением 1,5 и

2,5 мм² проводами АППВ 2×2,5, АППВ 3×2,5, АВВГ 2×2,5, ВВГ 2×1,5. Для защиты электрических сетей применяют автоматические выключатели серий ВА, АЕ, АК, АП. Сравнение времятоковых характеристик автоматических выключателей с времятоковыми характеристиками электрических проводов показывает, что выключатели марок АЕ 25, ВА 51-25, ВА 13, ВА 11 при высоких кратностях тока не предотвращают нагрев изоляции проводов выше предельно допустимой температуры. Поэтому и существует вероятность воспламенения изоляции или расположенных рядом горючих материалов в результате аварийного режима сетей, защищенных такими автоматическими выключателями.

Когда один тип аппарата защиты неспособен обеспечить защитную характеристику, сходную с характеристикой объекта защиты, возможно последовательное применение аппаратов защиты различных типов. Основанием такого применения является необходимость соблюдения условия обеспечения пожарной безопасности и исключения ложных отключений во всей временной области возможных токовых нагрузок.

Современная нормативно-техническая база указывает на значения максимально допустимой температуры невозгораемости изоляционных материалов. Само понятие максимально допустимой температуры, как температуры, которая на 20 % ниже температуры плавления изоляции, не является бесспорным. На первый взгляд, 20 % представляет некоторый коэффициент запаса, который обеспечит нормальную дальнейшую эксплуатацию электропроводки. Однако, экспериментальные исследования показывают, что изменения геометрических размеров проводов, в частности изоляции, могут начинаться раньше. К тому же, не все типы изоляции склонны к плавлению. При температуре плавления поливинилхлоридной изоляции происходит безусловное изменение структуры проводов с возможным закорачиванием токоведущих жил. Поэтому коэффициент запаса следует применять относительно начала термической деструкции материала изоляции, что может наблюдаться как в виде плавления, так и выделения дыма, и размягчения материала изоляции с потерей прочностных свойств. Это момент, с которого возможно изменение геометрических параметров изделий.

Экспериментальные исследования показывают, что предельно допустимая температура нагрева проводников при коротких замыканиях, указанная в правилах устройства электроустановок и нормах пожарной безопасности, требует уточнения. Изменения в конструкции кабелей и проводов с поливинилхлоридной изоляцией из-за ее размягчения могут начинаться при 140 °С, тогда как предельно допустимая температура при сверхтоках нормативно определена в 150 °С [2, 3]. Предельно допустимая температура должна быть ниже температуры, при которой под действием

нагрузок, обусловленных условиями эксплуатации (прокладки), возможно изменение геометрических размеров кабелей и проводов из-за деформации изоляционного слоя.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

Выбор аппаратов защиты и проводников, исходя из условия обеспечения пожарной безопасности, может повысить пожарную безопасность этого вида электротехнических изделий.

Существующая нормативно-техническая база [2, 3], требующая определения времятоковых характеристик кабелей и проводов, при разработке нормативных документов, проведении квалификационных и сертификационных испытаний, создала предпосылки для изменения подходов в выборе аппаратов защиты.

Времятоковые характеристики проводов и кабелей как один из технических показателей целесообразно вносить в паспорта и сертификаты на кабели и провода.

Литература

1. Мисюкевич Н.С., Мисюкевич С.Н. Изменение температуры изолированных электрических проводов при превышении током номинального значения // Мат. тринадцатой междунар. конф. "Системы безопасности" – СБ-2004. -М.: Академия ГПС, 2004.
2. НПБ 9-2000. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Кабели и провода электрические. Показатели пожарной опасности. Методы испытаний.
3. НПБ 248-97. Нормы пожарной безопасности Российской Федерации. Кабели и провода электрические. Показатели пожарной опасности. Методы испытаний.