

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ОДНОЖИЛЬНОГО СИЛОВОГО КАБЕЛЯ

Д. И. Зализный, Д. М. Лось

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

В настоящее время все большее распространение получают силовые одножильные кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена. В силу их значительной стоимости актуальной является задача непрерывного во времени температурного мониторинга и тепловой защиты таких кабелей. Для ее решения можно использовать два классических метода: непосредственных измерений и косвенных измерений. Причем в последнее время получил развитие именно метод непосредственных измерений, основанный на физическом эффекте романовского рассеяния в стандартных кварцевых многомодовых оптических волокнах. В подобных системах в качестве датчика измерения распределенной температуры используется оптоволокно. При этом суще-

ствует два способа применения оптоволоконного датчика: в экране кабеля (датчик интегрируется в процессе производства кабеля) и вдоль кабельной трассы (датчик располагается как можно ближе к оболочке силового кабеля). Эти методы имеют определенные недостатки: значительную дороговизну за счет применения специальных высокоточных быстродействующих средств измерения и невозможность непосредственного измерения температуры жилы кабеля, так как в таких системах осуществляется измерение температуры экрана или поверхности кабеля.

Методы косвенного контроля температуры элементов кабеля характеризуются минимальными аппаратными затратами и достаточно сложным программным обеспечением. Однако существенного распространения они пока не получили.

Авторами данной статьи предлагается проект аппаратно-программного комплекса для косвенного контроля в режиме реального времени температуры наиболее нагретой точки изоляции и тепловой защиты кабеля.

Аппаратная часть комплекса включает компьютер для выполнения математических расчетов цифровые регистраторы, для передачи измеряемых величин в компьютер и необходимые измерительные преобразователи. Предлагается измерять: токи в жиле и экране кабеля, напряжения жила–экран и экран–земля, температуры воздуха и грунта. При этом измерения должны осуществляться на обеих сторонах кабеля, а связь между цифровыми регистраторами – посредством радиоканала.

Программная часть комплекса должна быть основана на математической модели тепловых процессов силового кабеля, позволяющей с достаточной точностью осуществлять расчет температуры наиболее нагретой точки изоляции кабеля с учетом различных факторов, воздействующих на кабель и влияющих на его температуру. Программное обеспечение должно обеспечивать и функции тепловой защиты кабеля путем сравнения расчетных значений температуры наиболее нагретой точки изоляции с допустимым значением, которое для кабелей с пластмассовой изоляцией составляет 90 °С.

Авторами данной статьи разработана базовая математическая модель, которая учитывает следующие факторы: потери мощности во всех элементах кабеля, высшие гармонические составляющие токов, изменение температуры окружающей среды. Проведенные экспериментальные исследования показали недостаточно высокую адекватность этой модели, поэтому ее совершенствование – предмет дальнейших исследований авторов.

Предложенная автоматическая система может быть использована как непосредственно, так и в составе действующих устройств релейной защиты автоматики (РЗА) на распределительных и трансформаторных подстанциях. Ее применение повысит надежность эксплуатации кабелей.