

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА СИЛОВЫХ МАСЛЯНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ

Петренко А.Ф. (ЭНМ-12м)*

Донецкий национальный технический университет

Силовые трансформаторы имеют достаточно высокий коэффициент полезного действия. Однако более эффективное использование энергии при ее трансформации возможно путем утилизации части тепловых потерь трансформаторов, которые обычно отводятся в окружающую среду. Для этой цели наиболее пригодны масляные трансформаторы, в которых масло служит не только диэлектриком, но и охлаждающей средой, отводящей тепло от обмоток и магнитопровода к радиаторам системы охлаждения. Выделяемое при этом тепло может быть использовано для целей теплоснабжения подстанций (ПС).

Существуют различные способы использования тепла выделяемого силовыми трансформаторами, – с подачей в систему отопления масла, воздуха или воды.

Прямое использование трансформаторного масла в качестве теплоносителя для системы отопления нецелесообразно из-за возможной его утечки из контура отопления, опасности возгорания или загрязнения. Кроме того, требуется большое количество масла из-за его относительно низкой теплоемкости.

Используя в качестве теплоносителя воздух, можно равномерно изменять температуру отапливаемых помещений, отказаться от дополнительной установки отопительных приборов, совмещать отопление с вентиляцией и т.д. Однако относительно большое снижение температуры по длине воздухопроводов и низкая теплоаккумулирующая способность воздуха ограничивают его применение как теплоносителя.

Использование воды как теплоносителя, напротив, позволяет не только уменьшить объем теплоносителя и увеличить дальность транспорта тепла, но и применять существующие водяные отопительные устройства. Поэтому водяное отопление наиболее приемлемо.

1. Общие условия применения

Нагрузка подстанционных трансформаторов подвержена сезонным и суточным изменениям, поэтому, согласно, наиболее целесообразно использование теплоты нагрева силовых трансформаторов на подстанциях напряжением 220 кВ и выше.

Обусловлено это следующими причинами: все автотрансформаторы этих классов напряжения оснащены системой охлаждения типа ДЦ, наиболее удобной для отбора тепла от трансформаторов; в холодное время года 150

* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры ПТ Гридин С.В.

необходимо обогревать служебные помещения ПС; часть тепловых потерь трансформаторов на таких ПС, которая может быть утилизирована, соизмерима с имеющимися потребностями в тепле; такие ПС, как правило, значительно удалены от централизованных источников тепловой энергии.

2. Принципиальные схемы присоединения устройств отбора тепла к системе водяного отопления

При использовании потерь тепла трансформаторов в системе водяного отопления электрической ПС возможны следующие варианты технических решений: утилизация потерь при помощи теплообменника, посредством парокompрессионного теплового насоса или их комбинации с применением в качестве пикового или резервного источника «традиционных» для ПС источников тепла – электродкотлов, бойлеров или ТЭНов (для двухкомпонентных систем отопления).

В случае подачи масла (или воды) в испаритель теплового насоса его входная температура, как правило, должна составлять около 20–30 °С, в противном случае необходимы или возврат части холодного теплоносителя с последующей его подачей на вход испарителя, или применение тепловых насосов с холодильными агентами, допускающими более высокие температуры испарения, а также работающих по принципу сорбции.

Для новых или реконструируемых подстанций в качестве альтернативы можно предложить низкопотенциальную систему отопления на основе одного из рассмотренных ниже вариантов технических решений. Кроме того, возможны технические решения с применением двухкомпонентных систем комбинированного отопления (систем прерывистого отопления).

3. Влияние трансформаторов на окружающую среду

Трансформаторы являются источниками физических, химических загрязнений (тепловых, электромагнитных и т.д.) для окружающей среды. Электрическое поле, создаваемое трансформатором, оказывает неблагоприятное влияние на живые организмы. На изолированном от земли проводящем объемном теле наводится потенциал, зависящий от соотношения емкости тела на землю и на провода высоковольтных линий. Чем меньше емкость на землю (чем тоньше, например, подошва обуви), тем больше наведенный потенциал, который может составлять несколько киловольт и даже достигать 10 кВ. При приближении тела к заземленному пролету происходит искровой разряд, сопровождающийся звуковым эффектом (потрескивание) с протеканием импульса тока через тело. В этих условиях максимум импульса тока через человека может достигать 100-200 мА. Такие импульсы тока безопасны для здоровья человека, но могут привести к вторичным травмам вследствие испуга и непровольного движения.