

### ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И ПОВЕДЕНИЯ БУМАЖНОЙ ПРОПИТАННОЙ ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

Разыграев С.Н.

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», Челябинск, e-mail: prokhorov@bk.ru

В настоящее время в городах и на промышленных предприятиях распределительные сети, в основном, выполнены кабельными линиями напряжением 6-10 кВ. Большинство эксплуатируемых и применяемых кабелей – кабели с бумажной пропитанной изоляцией.

Основная доля силовых кабелей с бумажной пропитанной изоляцией на напряжение 6-10 кВ выпускается трехжильными с секторными жилами; эти кабели получили название «кабели с поясной изоляцией». Кабели выпускаются с медными или алюминиевыми жилами сечением от 10 до 240 кв. мм. Алюминиевые жилы, как правило, выполняются однопроволочными во всем диапазоне сечений, но могут быть выполнены в многопроволочном исполнении жилы в пределах сечений от 70 до 240 кв. мм. Медные жилы кабелей, как правило, многопроволочные, но в пределах сечений от 10 до 50 кв. мм. могут быть изготовлены и в виде однопроволочных жил. Изготовление кабелей с однопроволочными жилами, имеющими в сечении сплошной сектор, дает большой экономический эффект. Применение таких жил позволяет уменьшить диаметр кабеля, значительно сокращает объем волоочильных операций; исключается операция скрутки жил.

Изоляция кабелей состоит из лент кабельной бумаги, пропитанной маслоканифольным составом. Каждая жила кабеля изолируется отдельно несколькими слоями кабельной бумаги, а затем поверх скрученных изолированных жил накладывается общая, поясная изоляция. Возникающие при изготовлении кабеля промежутки между изолированными жилами заполняются жгутиками из сульфатной бумаги.

Следует отметить, что силовые линии электрического поля в некоторых областях сечения кабеля не перпендикулярны слоям бумаги; это приводит к появлению тангенциальной составляющей электрического поля в изоляции. Необходимо учитывать, что электрическая прочность слоистой бумажной изоляции значительно выше в направлении, перпендикулярном слоям, чем в направлении вдоль слоев бумажных лент. Анализируя этот факт, можно сделать вывод, что наиболее «опасным» местом в изоляции являются междуфазные наполнения, поэтому толщина фазной и поясной изоляции кабелей на напряжения 6 и 10 кВ задается с учетом напряженностей электрического поля, которые возникают в изоляции в рабочих и в аварийных режимах, например, при замыкании одной фазы кабеля на оболочку.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВОГО НАСОСА ПРИ РАБОТЕ С СИСТЕМОЙ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Ситдиков Р.Р., Ахметова Р.В., Гумеров Л.Э.

Казанский государственный энергетический университет, Казань,  
e-mail: bezbuldyrabyz@gmail.com

В отличие от газовых или электрических бытовых котлов, теплонасосная установка (ТНУ) имеет меньшую максимальную температуру подачи отопительной магистрали (до 65 °С), в связи с этим появляется необходимость увеличивать размеры отопительных приборов.

С целью повышения эффективности ТНУ, для эксплуатации в двухэтажном жилом частном доме (площадь 210 м<sup>2</sup>, общие тепловые потери 9,3 кВт), была спроектирована система теплых полов для всех помещений здания. Из-за своей большей площади теплообмена при сравнении с традиционным радиаторным отоплением, температура подачи магистрали может быть существенно снижена.

Согласно расчетам, для соответствия СП 60.13330.2012, минимальная температура теплоносителя подающей линии составит 35°С, обратной линии 30°С. Межтрубное расстояние составляет 15 см. В результате, установленная мощность теплых полов составляет 8113 Вт (8,1 кВт), что обеспечивает 87% потребности здания в наиболее холодный период года. Нехватка тепловой энергии в 13% будет ощущаться только в наиболее холодные дни отопительного сезона при температуре ниже -25°С. В г. Казань за последние два отопительных сезона нагрузка была меньше расчетных параметров, всего у двух дней в каждом году среднесуточная температура была ниже -25°С. Поэтому компенсировать нехватку тепла можно путем использования электронагревательных приборов, а столь непродолжительная их эксплуатация не приведет к существенному росту потребления электроэнергии.

Согласно графику зависимости коэффициента трансформации тепла ТНУ от входной температуры воды/рассола при разных температурах подающей магистрали, использование системы теплых полов позволит сократить затрачиваемую электрическую энергию на отопление в 2 – 2,5 раза при сравнении с традиционной радиаторной системой.

### АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ УЗЛОВ НАМОТКИ МОТАЛОК ТОНКОЛИСТОВЫХ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

Цупров А.Н., Жильцов А.П.

ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», Липецк,  
e-mail: kaf-mo@stu.lipetsk.ru

На тонколистовых станах холодной прокатки моталка (наматыватель) является обязатель-