

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 ТЕПЛООВОГО 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 м², 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-

ной составной частью прокатного комплекса, обеспечивает придание продукции компактной формы рулона.

При работе моталка обеспечивает формирование не только таких показателей качества смотки (намотки) как телескопичность рулона, плотность намотки, но и оказывает существенное влияние на переднее натяжение в очаге деформации прокатной клети.

Основными причинами нестабильности режимов намотки являются изгибная деформация оси и колебания барабана как неуравновешенно-го ротора.

Конструктивно узел барабана моталки представляет собой вал, вращающийся в двух опорных подшипниках, установленных в корпусе моталки. Вал имеет консольную часть, на которую и наматывают полосу.

Расчет прогиба барабана моталки показывает значение прогиба под рулоном для параметров реального стана порядка 0,9 мм. При этом разница в прогибах барабана по краям полосы достигает $1,5 \div 2,5$ мм, что приводит к существенной разнице натяжения по ширине полосы, появлению моментов, «уводящих» полосу с оси прокатки и смотки в плане.

Для уменьшения деформаций барабана и разгрузки опорных подшипников приводного вала на станах в состав механизмов моталок вводят подвижную дополнительную опору свободного консольного конца барабана. При этом прогиб барабана при абсолютно жесткой опоре уменьшается на 75% и существенно уменьшается разница в прогибах по ширине полосы.

Реальные опоры, как правило, имеют кинематические схемы, в которых наряду с достаточно жесткими стальными содержатся и существенно податливые гидравлические звенья (приводные гидроцилиндры).

Расчеты деформаций барабана с податливой опорой показывают существенное влияние жесткости опоры на прогиб барабана. Так, по сравнению с абсолютно жесткой опорой при жесткости опоры, равной изгибной жесткости барабана, прогиб под рулоном уменьшается с 4,6 до 1,6 раз с соответствующим увеличением разницы в прогибах по ширине полосы.

Указанные обстоятельства необходимо учитывать при конструировании привода подвижной опоры.

Химические науки

СИНТЕЗ МНОГОУРОВНЕВЫХ НИТЕВИДНЫХ КРИСТАЛЛОВ НИТРИДА АЛЮМИНИЯ В НЕРАВНОВЕСНЫХ УСЛОВИЯХ ГОРЕНИЯ НАНОПОРОШКА АЛЮМИНИЯ В ВОЗДУХЕ

Ильин А.П., Роот Л.О.

*Национальный исследовательский Томский
политехнический университет, Томск,
e-mail: tolbanova@mail.ru*

Получение новых материалов с необычной структурой, в первую очередь, для микро- и наноэлектроники является актуальной задачей современности. Комплекс уникальных свойств нитрида алюминия: высокая теплопроводность и низкая электропроводность определяют области его применения: подложки в микроэлектронике, в производстве светодиодов и полупроводниковых приборов и др. Известно, что при сгорании нанопорошка (НП) алюминия в воздухе в продуктах сгорания стабилизируется до 83 мас. % нитрида алюминия [1].

Целью данной работы являлось получение нитевидных кристаллов нитрида алюминия и изучение их микроструктуры.

В работе использовали НП алюминия, полученный в условиях электрического взрыва проводников в среде аргона [2]. Процесс горения НП алюминия осуществляли в виде конической навески при свободном доступе воздуха. Полу-

ченные продукты подвергали дезагрегированию и проводили рентгенофазовый анализ и микроскопические исследования. Процесс горения НП алюминия в воздухе протекает в две стадии [3]. Химическое связывание азота в присутствии кислорода наблюдается на второй высокотемпературной стадии: образец разогревается за счет окисления до 2200–2400°C. При этом на данной стадии наблюдаются колебательные процессы: последовательное повышение и понижение скорости горения, температуры ($\pm 300^\circ\text{C}$) и яркости свечения горящего образца. В момент повышения указанных параметров происходит дезактивация молекулярного кислорода: перевод его из триплетного в синглетное неактивное состояние, в результате чего становится возможным взаимодействие алюминия только с азотом воздуха. В стандартных условиях энтальпия образования нитрида алюминия в 2,5 раза меньше, чем энтальпия образования оксида, что приводит к резкому снижению параметров горения, активированию кислорода и повышению параметров горения.

В результате исследований был сделан вывод о том, что процесс нитридообразования протекает через газовую фазу на стадии повышения параметров горения, а конденсация и стабилизация нитрида алюминия протекает на стадии снижения параметров горения. В этих условиях формируются нитевидные