

Немалая проблема – сделать так, чтобы образующиеся соединения не засоряли поверхность ни катода, ни анода и не мешали последнему растворяться.

Электрохимические генераторы такого типа уже есть, однако установка для электродвигателя с этим генератором оказывается довольно дорогой. Бензиновые или дизельные двигатели стоят раза в два-три дешевле. Но на проблему можно взглянуть по-другому: у такой машины отсутствует вредный выхлоп.

Эти разработки ещё далеки от промышленного внедрения и существуют только в виде опытных образцов. Однако не исключено, что простота и безопасность алюминиевых устройств действительно позволит им найти применение в альтернативной энергетике.

УДК 621.311.1

О ПОСТРОЕНИИ СХЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ярошевич Т.М.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент РАДКЕВИЧ В.Н.

Основным нормативным документом, в котором изложены требования к схемам питания и распределения электроэнергии, применяемым на производственных объектах, является инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий (СН 174-75). В соответствии с указанным документом вопросы выбора схемы питания и распределения электроэнергии, напряжения и системы питающих и распределительных сетей, а также числа, мощности, месторасположения и типа подстанций должны решаться комплексно, взаимосвязано на основе технико-экономического сравнения вариантов по критерию минимума приведенных затрат. Сравнимые варианты по техническому уровню, надежности электроснабжения, удобству эксплуатации, безопасности и другим показателям должны соответствовать требованиям, предъявляемым к каждому конкретному промышленному объекту. Основными источниками питания предприятий в нормальном режиме должны быть электростанции и электрические сети энергосистем. Большие предприятия (с установленной мощностью электроприемников 75–100 МВт и более) со значительным теплотреблением могут иметь собственную тепловую электростанцию типа ТЭЦ. Собственный источник питания предусматривается также при сооружении предприятия в районах, не имеющих связи с энергосистемой, при повышенных требованиях к бесперебойности электроснабжения и при наличии на производственном объекте отходов производства, которые экономически целесообразно использовать в качестве топлива на электростанциях. Электростанции промышленных предприятий, за исключением расположенных в районах, удаленных от энергетических объектов энергосистемы, должны быть электрически связаны с ближайшими сетями энергосистемы.

Необходимость энергосбережения с целью снижения величины энергетической составляющей себестоимости выпускаемой продукции в современных экономических условиях производства заставляет многие предприятия применять дополнительные генерирующие установки, оказывающие влияние на схемы распределения электрической энергии и режимы электроснабжения. К сожалению, их применение не регламентируется действующими нормативными документами. Поэтому при разработке схем присоединения таких установок к электрическим сетям предприятия проектировщики вынуждены руководствоваться общими принципами построения систем электроснабжения и полагаться на свои знания и опыт.

Система электроснабжения предприятия должна строиться так, чтобы степень надежности питания повышалась в направлении от потребителей электроэнергии к источникам питания. Надежное питание электроприемников первой и, как правило, второй категории должно обеспечиваться независимо от их мощности и места в системе электроснабжения. При необходимости на низших ступенях системы электроснабжения следует предусматривать повышенную надежность питания без значительных капитальных затрат, применяя для ответственных электроприемников технологическое резервирование и простейшую автоматику непосредственно на цеховых распределительных пунктах.

В качестве пунктов приема электроэнергии на предприятиях применяются:

- узловые распределительные подстанции (УРП) с первичным напряжением 110 кВ и выше, которые служат для распределения электроэнергии между подстанциями глубоких вводов (ПГВ) на больших предприятиях;
- главные понизительные подстанции (ГПП) при электроснабжении объекта на напряжении 35 кВ и выше;
- распределительные пункты (РП) или центральные распределительные пункты (ЦРП) на предприятиях большой и средней мощности;
- одна из цеховых трансформаторных подстанций (ТП), совмещенная с РП – на малых предприятиях (с установленной мощностью до 5 МВт).

Отметим, что схемы электроснабжения предприятия с одним приемным пунктом электроэнергии применяются, как правило, при отсутствии специальных требований к надежности электроснабжения и при компактном расположении нагрузок на территории предприятия.

Инновации в энергетике оказывают существенное влияние на реализацию основных принципов построения эффективных систем электроснабжения производственных объектов в современных условиях. В первую очередь это касается вопросов обеспечения надежности, безопасности и удобства эксплуатации электроустановок промышленных потребителей электроэнергии. Применение кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена в системе внешнего электроснабжения предприятия на напряжении 10 (6) кВ позволяет упростить схемы питания, повысить пропускную способность и безотказность питающих линий, снизить затраты на их эксплуатацию, а при более высоких напряжениях – отказаться от использования воздушных линий электропередачи, что кроме указанных выше преимуществ еще дает возможность уменьшить земельную площадь, занимаемую сооружениями электрических сетей. Трехжильные кабели с бумажной пропитанной изоляцией в настоящее время целесообразно предусматривать в схемах распределения электроэнергии на территории промышленных объектов малой и средней мощности. При этом для повышения надежности работы распределительных линий напряжением 10 (6) кВ рекомендуется применять кабели с дополнительной защитой алюминиевой оболочки полимерной лентой.

В распределительных устройствах напряжением выше 1 кВ РП, ЦРП, ГПП, ПГВ и УРП широко используются вакуумные выключатели и элегазовое электрооборудование. В схемах электроснабжения малых и средних промышленных предприятий на РП и трансформаторных подстанций могут применяться компактные элегазовые комплектные распределительные устройства с выключателями нагрузки и вакуумными выключателями на напряжении 10 (6) кВ. Они предоставляют большие возможности при необходимости построения схем гибких и энергоемких электрических сетей. Схемы трансформаторных подстанций напряжением 10 (6)/(0,4–0,69) кВ должны проектироваться без сборных шин первичного напряжения. Отметим, что в цеховых комплектных ТП, предназначенных для электроснабжения промышленных объектов, устанавливаются силовые масляные трансформаторы герметичного исполнения, имеющие несомнен-

ные преимущества в процессе эксплуатации перед другими типами трансформаторов. На напряжении до 1 кВ применяется электрооборудование (в том числе кабели и магистральные шинопроводы), позволяющее применять в электроустановках системы заземления в соответствии с требованиями действующих стандартов. Имеются также и другие технические новшества, которые следовало бы отразить в нормативно-технической документации по проектированию электроснабжения и электрооборудования промышленных предприятий.

Вывод

При проектировании систем электроснабжения промышленных предприятий следует учитывать инновационные технологии и созданное на их основе электрооборудование, что вызывает необходимость внесения изменений и дополнений в действующую в Республике Беларусь нормативно-техническую документацию.

УДК 621.32

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОДИОДОВ В ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

Зубра А.В.

Научный руководитель – ПРОКОПЕНКО Л.В.

Светодиод – это полупроводниковый прибор, преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение. Состоит он из полупроводникового кристалла на подложке, корпуса с контактными выводами и оптической системы. Современные светодиоды мало похожи на первые корпусные светодиоды, применявшиеся для индикации. Свечение возникает при рекомбинации электронов и дырок в области *p-n*-перехода – контакта двух полупроводников с разными типами проводимости. Для этого приконтактные слои полупроводникового кристалла легируют разными примесями: по одну сторону акцепторными, по другую – донорскими. Но не всякий *p-n*-переход излучает свет, так как, во-первых, ширина запрещенной зоны в активной области светодиода должна быть близка к энергии квантов света видимого диапазона, а во-вторых, вероятность излучения при рекомбинации электронно-дырочных пар должна быть высокой, для чего полупроводниковый кристалл должен содержать мало дефектов, из-за которых рекомбинация происходит без излучения. Эти условия в той или иной степени противоречат друг другу. Чтобы соблюсти оба условия, одного *p-n*-перехода в кристалле оказывается недостаточно, и приходится изготавливать многослойные полупроводниковые структуры, так называемые гетероструктуры, за изучение которых российский физик академик Жорес Алферов получил Нобелевскую премию 2000 г.

Первоначально светодиоды применялись исключительно для индикации. Чтобы сделать их пригодными для освещения, необходимо было прежде всего научиться изготавливать белые светодиоды, а также увеличить их светоотдачу. В 60-х и 70-х годах были созданы светодиоды на основе фосфида и арсенида галлия, излучающие в желто-зеленой, желтой и красной областях спектра. Их применяли в световых индикаторах, табло, приборных панелях автомобилей и самолетов, рекламных экранах, различных системах визуализации информации. По светоотдаче светодиоды обогнали обычные лампы накаливания. По долговечности, надежности, безопасности они тоже их превзошли. Одно было плохо – не существовало светодиодов синего, сине-зеленого и белого цвета. Цвет светодиода зависит исключительно от ширины запрещенной зоны, в которой рекомбинируют электроны и дырки, то есть от материала полупроводника, и