

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Алтайский государственный технический
университет имени И.И. Ползунова»

Кафедра Электроэнергетики

Г.В. ПЛЕХАНОВ

Электромагнитная безопасность

Методические указания для самостоятельной работы студентов,
обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника» всех
форм обучения

Рубцовск 2021

УДК 621

Г.В. Плеханов. Электромагнитная безопасность: Методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения - Рубцовск, 2021. -11 с. [ЭР].

В методических указаниях обобщены единой областью знания основные определения в области электромагнитной безопасности. Методические указания «Электромагнитная безопасность» предназначено для студентов, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения.

Рассмотрены и одобрены
на заседании кафедры ЭЭ
Протокол № 2 от 26.02.2021

©Рубцовский индустриальный институт, 2021

1 Электромагнитная безопасность — система знаний, посвящённая возможному вреду, наносимому человеку электромагнитным излучением

Электромагнитное излучение при определённых уровнях может оказывать отрицательное воздействие на организм человека, животных и других живых существ, а также неблагоприятно влиять на работу электрических приборов. Различные виды неионизирующих излучений электромагнитных полей оказывают разное физиологическое воздействие. На практике различают воздействие магнитного поля (постоянного и квазипостоянного, импульсного), ВЧ- и СВЧ-излучений, лазерного излучения, электрического и магнитного поля промышленной частоты от высоковольтного оборудования и др.

В связи со всё большим распространением источников ЭМП в быту (СВЧ — микроволновые печи, мобильные телефоны, теле-радиовещание) и на производстве (оборудование ТВЧ, радиосвязь), большое значение приобретает нормирование уровней ЭМП.

Нормирование уровней ЭМП проводится отдельно для рабочих мест и санитарно-селитебной зоны.

2 Влияние электромагнитного излучения на живые существа

Маломощные радиопередающие устройства, в частности, мобильные телефоны, не оказывают влияния на организм человека[1]. Научные эксперименты достоверно показали отсутствие негативного влияния на организм отдельного человека и на популяцию в целом. Единственное обнаруженное воздействие высокочастотных радиоволн на живой организм — слабый нагрев кожи и поджных тканей на небольшую глубину, и соответствующее незначительное повышение температуры тела [2] [1].

Касательно мобильных телефонов, хотя прямого вреда от них нет, есть косвенный — когда водитель автомобиля разговаривает по телефону, даже

используя громкую связь, он отвлекается от управления автомобилем и наблюдением за дорожной обстановкой, что повышает риск автомобильной аварии. Таким образом, телефонные переговоры за рулём автомобиля повышают риск получения травмы [1].

Допустимые уровни электромагнитного излучения (плотность потока электромагнитной энергии) отражаются в нормативах, которые устанавливают государственные компетентные органы, в зависимости от диапазона ЭМП. Эти нормы могут быть существенно различны в разных странах.

Параллельное развитие гигиенической науки в СССР и западных странах привело к формированию разных подходов к оценке действия ЭМИ. Для части стран постсоветского пространства сохраняется преимущественно нормирование в единицах плотности потока энергии (ППЭ), а для США и стран ЕС типичным является оценка удельной мощности поглощения (SAR).

Были установлены биологические последствия сильного воздействия полей высоких уровней (значительно выше 100 μT), которые объясняются действием признанных биофизических механизмов. Внешние магнитные поля крайне низкой частоты (КНЧ) индуцируют электрические поля и токи в организме человека, которые, при очень высокой мощности поля, оказывают стимулирующее воздействие на нервы и мышцы и вызывают изменение возбудимости нервных клеток в центральной нервной системе.

3 Термины и определения

3.1 безопасный разделительный трансформатор: Разделительный трансформатор, предназначенный для питания цепей сверхнизким напряжением.

3.2 блокировка: Часть электротехнического изделия (устройства), предназначенная для предотвращения или ограничения выполнения операций одними частями изделия при определенных состояниях или

положениях других частей изделия в целях предупреждения возникновения в нем недопустимых состояний или исключения доступа к его частям, находящимся под напряжением.

3.3 выравнивание потенциалов: Обеспечение электрической связи между открытой проводящей частью и находящимися в земле или проводящем полу проводящими частями (проводниками), предназначенной для обеспечения близкого по значению потенциала между открытой проводящей частью, к которой может прикасаться человек, и поверхностью земли или проводящего пола.

3.4 двойная изоляция (double insulation): Изоляция, включающая в себя как основную, так и дополнительную изоляцию.

3.5 двухполюсное прикосновение: Одновременное прикосновение к двум полюсам электроустановки постоянного тока, находящейся под рабочим, наведенным или остаточным напряжением.

3.6 двухфазное прикосновение: Одновременное прикосновение к двум фазам электроустановки переменного тока, находящейся под рабочим, наведенным или остаточным напряжением.

3.7 дополнительная изоляция (supplementary insulation): Независимая изоляция, предусмотренная как дополнение к основной изоляции для обеспечения защиты.

3.8 заземлитель: Проводящая часть, находящаяся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду, например бетон.

3.9 заземленная нейтраль: Нейтраль сети, соединенная с землей наглухо или через резистор или реактор, сопротивление которых достаточно мало, чтобы существенно ограничить колебания переходного процесса и обеспечить значение тока, необходимое для селективной защиты от замыкания на землю.

3.10 защитная оболочка (protective enclosure): Электрическая оболочка, окружающая внутренние части электрооборудования и

предотвращающая доступ к опасным частям, находящимся под напряжением, с любого направления.

3.11 защитное заземление (protective earthing): Заземление точки или точек системы, или установки, или оборудования в целях электробезопасности.

3.12 зануление: Преднамеренное соединение открытых проводящих частей с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с заземленной точкой источника в сетях постоянного тока, выполняемое в целях электробезопасности.

3.13 защитное ограждение (protective barrier): Ограждение, обеспечивающее защиту от прямого прикосновения со стороны обычного направления доступа.

3.14 защитное отключение: Быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током, а также при аварийном режиме работы.

3.15 защитное разделение цепей (protective separation): Отделение одной электрической цепи от другой с помощью: двойной изоляции; основной изоляции и защитного экранирования; усиленной изоляции.

3.16 защитное экранирование (protective screening): Отделение электрических цепей и (или) проводников от опасных токоведущих частей с помощью защитного экрана, подсоединенного к защитной системе, обеспечивающей уравнивание потенциалов, и предназначенного для обеспечения защиты от поражения электрическим током.

3.17 изолированная нейтраль: Нейтраль сети, которая не имеет соединений с землей, за исключением приборов сигнализации, измерения и защиты, имеющих весьма высокое сопротивление, или которая соединена с землей через дугогасящий реактор, индуктивность которого такова, что при

однофазном замыкании на землю ток реактора в основном компенсирует емкостную составляющую тока замыкания на землю.

3.18 изоляция: Совокупность изолирующих материалов, необходимых для обеспечения нормальной работы оборудования и защиты от электропоражений. Термин означает также процесс нанесения изоляции.

3.19 изоляция нетоковедущих частей (защитная изоляция): Мероприятие для защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции. Принцип действия основан на покрытии нетоковедущих частей в отдельных обоснованных случаях изоляционным материалом или изоляции их от токоведущих частей.

3.20 изоляция рабочего места: Способ защиты, основанный на изоляции рабочего места и токопроводящих частей в области рабочего места, потенциал которого отличается от потенциала токоведущих частей и прикосновение к которым является предусмотренным или возможным

3.21 изоляция токоведущих частей (защитное изолирование): Способ защиты от прикосновения к токоведущим частям.

3.22 косвенное прикосновение (indirect contact): Электрический контакт людей с открытыми проводящими частями, которые оказались под напряжением в результате аварийного режима работы электроустановки.

3.23 свехнизкое (малое) напряжение: Напряжение, не превышающее 50 В переменного и 120 В постоянного тока.

3.24 напряжение прикосновения (touch voltage): Напряжение между проводящими частями при одновременном прикосновении к ним человека

3.25 однополюсное прикосновение: Прикосновение к одному полюсу электроустановки постоянного тока, находящейся под рабочим, наведенным или остаточным напряжением.

3.26 однофазное прикосновение: Прикосновение к одной фазе электроустановки переменного тока, находящейся под рабочим, наведенным или остаточным напряжением.

3.27 повторное заземление: Заземление совмещенных нулевого защитного и нулевого рабочего проводников (PEN-проводника) на концах воздушных линий электропередачи или ответвлений от них длиной более 200 м, а также на вводах воздушных линий электропередачи к электроустановкам, в которых в качестве защитной меры при косвенном прикосновении применено автоматическое отключение питания.

3.28 простое разделение цепей: Разделение цепей или цепи и заземления с помощью основной изоляции.

3.29 профессиональное заболевание (occupational disease): Острое или хроническое заболевание работающего, являющееся результатом воздействия на него вредного(ых) производственного(ых) фактора(ов) при выполнении им трудовых обязанностей и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности, официально расследованное, диагностированное, входящее в специальный нормативно установленный перечень профессиональных заболеваний, подлежащее учету и компенсации.

3.30 производственно-обусловленное заболевание (work-related disease): Заболевание, вызванное или усугубленное условиями труда или работы, но не являющееся профессиональным и не подлежащее учету и компенсации.

3.31 прямое прикосновение (direct contact): Непосредственный электрический контакт людей с токоведущими частями, находящимися под рабочим, наведенным или остаточным напряжением.

3.32 средство индивидуальной защиты: Техническое средство, используемое для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, в том числе от электрического тока, электрической дуги, электрического поля,

магнитного поля, статического электричества, рабочего, наведенного, остаточного напряжения, а также для защиты от загрязнения.

3.33 PEN-проводник (PEN conductor): Проводник, совмещающий функции защитного

3.34 токоведущая часть (live part): Проводник или проводящая часть, включая нейтральный проводник (но не PEN-проводник), предназначенные для пропускания тока при нормальной эксплуатации.

3.35 уравнивание потенциалов (equipotential bonding): Электрическое соединение проводящих частей для достижения эквипотенциальности.

3.36 защитное уравнивание потенциалов (protective-equipotential-bonding): Уравнивание потенциалов, выполняемое в целях электробезопасности.

3.37 электрическая дуга: Электрический разряд в газовой среде между контактами, возникающий при размыкании электрического контакта или при нестабильности переходного сопротивления контактов (искрение).

3.38 электрический ток: Явление направленного движения носителей электрических зарядов и (или) явление изменения электрического поля во времени, сопровождаемые магнитным полем.

3.39 электробезопасность: Система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту персонала от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

3.40 электромагнитное поле: Вид материи, определяемый во всех точках двумя векторными величинами - напряженностями электрической и магнитной составляющей электромагнитной волны, оказывающими силовое воздействие на электрически заряженные частицы, зависящее от их скорости и электрического заряда.

3.41 электротравма: Травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.3.039-85
2. СТО 59012820.29.020.002-2018 СТАНДАРТ Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматики ограничения перегрузки оборудования. Нормы и требования.