

ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ВЛИЯЮЩИХ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

А.А. Павлов, Р.А. Солоненко

Национальный исследовательский государственный технический университет,
г. Иркутск, Россия

alexanderpavlovirk@gmail.com

Аннотация. По данным литературы дать характеристику побочного влияния (главным образом электромагнитного излучения) различных промышленных и бытовых электроустройств на организм человека.

Ключевые слова: электромагнитные поля (ЭМП), электростатические поля (ЭСП), электромагнитные поля радиочастот, медицина, защита.

Электромагнитная волна, распространяясь от источника в неограниченном пространстве со скоростью света, создает электромагнитное поле (ЭМП), способное воздействовать на заряженные частицы и токи, в результате чего происходит превращение энергии поля в другие виды энергии. Действующим началом колебаний диапазона от единиц до нескольких тысяч Гц являются протекающие токи соответствующей частоты через тело как хороший проводник. Для диапазона частот от нескольких тысяч до 30 МГц характерно быстрое возрастание поглощения энергии, а следовательно, и поглощенной мощности телом с увеличением частоты колебаний. Особенностью диапазона от 30 МГц до 10 ГГц является “резонансное” поглощение. У человека такой характер поглощения возникает при действии ЭМП с частотами от 70 до 100 мГц. Для диапазонов от 10 до 200 ГГц и от 200 до 3000 ГГц характерно максимальное поглощение энергии поверхностными тканями, преимущественно кожей. С уменьшением длины волны и увеличением частоты глубина проникновения электромагнитных волн в ткани уменьшается. На очень высоких частотах проникаемость тканей для электромагнитного излучения вновь начинает возрастать, например, для рентгеновского и гамма-излучения. Согласно санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.4.1191-03 пребывание в электромагнитных полях промышленной частоты (50 Гц) напряженностью до 5 кВ/м допускается в течение всего рабочего дня [5].

Электростатическое поле (ЭСП) образует электростатические заряды, возникающие на поверхностях некоторых материалов как жидких, так и твердых, вследствие электризации. Электризация возникает при трении двух диэлектрических или диэлектрического и проводящего материалов, если последний изолирован от земли. Кроме трения, причиной образования статических зарядов является электрическая индукция, в результате которой изолированные от земли тела во внешнем электрическом поле приобретают электрический заряд. Предельно допустимое значение напряженности ЭСП устанавливается СанПиН 2.2.4.1191-03 в зависимости от времени его воздействия на работника за смену, равным 60 кВ/м в течение 1 ч. При напряженности ЭСП менее 20 кВ/м время пребывания в поле не регламентируется. При напряженности ЭСП, превышающей 60 кВ/м, работа без применения средств защиты не допускается.

Электромагнитные поля радиочастот

Нормирование ЭМП радиочастотного диапазона в производственных условиях проводится СанПиН 2.2.4.1191-03, согласно которым оценка воздействия ЭМП радиочастот на людей осуществляется по интенсивности излучения и энергетической экспозиции. Предельно допустимые уровни (ПДУ) напряженности электрического и магнитного полей (ЕПДУ, НПДУ) диапазона частот от 10 до 30 кГц при воздействии в течение всей рабочей смены составляют 500 В/м и 50 А/м соответственно. ПДУ напряженности электрического

и магнитного полей при продолжительности воздействия до 2 часов за смену равны 1 000 В/м и 100 А/м соответственно.

Медицинская точка зрения

Воздействие ЭСП на человека связано с протеканием через него слабого тока. При этом электротравм не бывает. Однако вследствие рефлекторной реакции на раздражение анализаторов на коже человек отстраняется от заряженного тела, что может привести к механической травме, испугу с возможной потерей сознания. К воздействию электростатического поля наиболее чувствительны центральная нервная и сердечно-сосудистая системы, анализаторы. Люди жалуются на раздражительность, головную боль, нарушение сна, снижение аппетита и др. Длительное пребывание человека в условиях, когда напряженность ЭСП имеет величину более 1 кВ/м, вызывает нервно-эмоциональное напряжение, утомление, снижение работоспособности, нарушение суточного биоритма, снижение адаптационных резервов организма. Электростатическое поле большой напряженности (несколько десятков киловольт) способно изменять и прерывать клеточное развитие, вызывать катаракту с последующим помутнением хрусталика [2].

Если говорить о клинике воздействия электромагнитных полей, то она идентична вне зависимости от того, какому воздействию подвергается человек: СВЧ, высокие частоты, электрические магнитные поля промышленной частоты – клиника практически одна и та же это: головные боли, повышенная утомляемость, нарушение сна, раздражительность, боли в сердце, головокружение, одышка, боль в подложечной области, ухудшение памяти, потливость. Вот на этот набор субъективных расстройств обычно жалуются те, кто постоянно работают с полями. Отмечено что со стажем подобные изменения возрастают, т.е. воздействие поля имеет свойство аккумуляции (фактор психической дизадаптации).

Если говорить по заболеваниям, то в результате воздействия ЭМП возникают вегетососудистые дистонии, гипертонические болезни, атеросклеротические кардиосклерозы. Со стороны центральной нервной системы это астенические, вегетативные дисфункции, церебральный склероз и другие не менее грозные заболевания учащаются среди тех, кто работает с полями.

Если в целом обобщая влияние электромагнитных полей, то это отдаленные процессы и прежде всего это синдром преждевременного старения, это снижение работоспособности, памяти, внимания, нарастания патологий, заболевания желудочно-кишечного тракта (язвенная болезнь, гастриты и др. заболевания). Сначала всё начинается с нервной системы и потом начинается развитие последующих заболеваний (болезней нарушения регуляции): патология, раннее развитие возрастной патологии, нарушение обмена липидов, снижение иммунного статуса, изменение репродуктивной системы мужского и женского организма. У женщин работающих с полями выявляются осложнения беременности и родов. В Московском институте Академии Наук медицины и труда были впервые получены данные эпидемиологических исследований состояния здоровья детей родители, которых работают с электромагнитными полями. И там были выявлены неблагоприятные изменения у потомства по сравнению с контрольными группами [3]. Различие диэлектрических свойств тканей человека приводит к неравномерности их нагрева, возникновению макро- и микротепловых эффектов со значительным перепадом температур [2].

Сроки и тяжесть возникновения заболеваний связанных ЭМП зависит от многих факторов: прежде всего от интенсивности и длительности воздействия (стаж), от типа воздействия (постоянное или импульсное воздействие), области воздействия, от индивидуальных особенностей организма (состояния иммунной системы) и наличия сопутствующих неблагоприятных факторов.

Говоря о влиянии мобильных телефонов, то обнаруживаются те же самые субъективные жалобы которые были перечислены выше. У детей, активно использующих мобильную связь, наблюдаются нарушение сна, снижение памяти и познавательной функции, утомляемость. Отмечено, что новые модели телефонов, хотя они дают и меньшие поля, но имеют фактор модуляции сигналов, и таким образом их излучение оказалось биологически более вредным.

Защита от электростатических и электромагнитных полей

Защита от электромагнитных полей должна базироваться на:

Проведении измерений и оценки уровней ЭМ. Измерения должны производиться аккредитованными лабораториями, а приборы, которыми проводятся измерения, должны быть занесены в систему Госстандарта [3].

Меры по защите от воздействия ЭМП подразделяются:

1. Защита расстоянием и временем

Например производители СВЧ печей рекомендуют находиться от этого прибора на расстоянии как минимум 30 см. Для понижения воздействия сотовых телефонов лучше использовать гарнитуру.

2. Применение средств индивидуальной защиты

Например применение одежды с серебрянными нитями которая будет работать как клетка Фарадея. Для защиты от электростатики возможно использовать антистатические аэрозоли для одежды.

3. Использование токопроводящих лакокрасочных покрытий, токопроводящих обоев, штор из металлической ткани, металлизированных стёкол, антистатического линолеума, заземления металлических конструкций и электротехники (электронной техники) [3]. Поглощение электромагнитных излучений осуществляется поглотительным материалом (каучук, поролон, пенополистерол, ферромагнитный порошок со связывающим диэлектриком) путем превращения энергии ЭМП в тепловую. Для устранения зарядов ЭСП используют заземление частей оборудования, увлажнение воздуха [2]. Также нужно применять высококачественные сетевые электрофильтры (которые могут на порядок понизить ЭМП), корректор коэффициента мощности (например НАМ). «НАМ (Harmonic Attenuator Module) - Корректор коэффициента мощности» т.е. это устройство предназначено для повышения коэффициента мощности (понижения сдвига фаз тока и напряжения относительно друг друга) а также для выравнивания сетевого напряжения. Это устройство представляет собой модуль (электронный компонент), к которому достаточно подключить нагрузку, и включить его в сеть 220 В чтобы он работал. В данном случае коэффициент мощности может быть равен единицы [4]. Следует заметить, что в обычных бытовых устройствах с выпрямителями и конденсаторными фильтрами коэффициент мощности равен 0.65. Хочется отметить тот факт, что если модуль НАМ (Harmonic Attenuator Module) имеет цену 3 000 руб. то стоимость на подобные собранные устройства резко возрастают. Например, бытовой сетевой фильтр «Wavac AC-1» способный фильтровать только сетевые шумы (в диапазоне 10 кГц - 100 кГц) имеет цену 1 091 200 руб [1].

4. Последствия воздействия ЭМП возможно лечить и реабилитировать медикаментозными и не медикаментозными средствами т.е. с помощью физических упражнений.

Физические упражнения

Для защиты организма от ЭМП и др. лучше всего применять дыхательные упражнения газовой смесью ГГС-10 (содержащей 10±1% кислорода и 90±1% азота) или ГГС-8 (содержащий не только 10% кислорода, но и 8% кислорода). Данный метод был основан на

наблюдениях за жизнью высокогорцев (именно высокое расположение населенных точек и способствует здоровому образу жизни этих людей) [6].

Для вдыхания газовой смеси ГГС (или обычного воздуха) можно применить метод Стрельцова А.А.: Раз в день лежа или сидя в течении 2 - 3 минуты: произвести хороший (разбитый на четыре части) вдох и мощный выдох. С частотой в 2 - 3 секунды. Сначала трудно, но через неделю вы привыкнете к ритму в 30 вдоховвыдохов в минуту. Далее можно увеличить нагрузку: при 4-х вдохах носом и выдохе ртом до скорости 80-90 вдыхав в минуту, но уже на такой скорости сидя не поработаешь, надо добавлять небольшие быстрые движения, лучше легкие наклоны корпусом, движения руками. А вот при вдохе ртом на скорости 90-100 раз в минуту четырехтактный вдох удастся сделать при использовании губ и языка, как моментальных ограничителей вдоха (3 раза для выделения 4-х вдохов). После туалетных процедур желательна короткая пробежка на свежем воздухе: 4 шага - вдох, один - выдох. Минут пять вокруг дома - и вы бодры и веселы [7].

Также для вдыхания газовой смеси ГГС (или обычного воздуха) подойдет герметичный пакет, наполненный данной воздушной смесью. Упражнение проводить по 5 - 10 мин. в день.

Применив, какие либо выше описанные рекомендации, каждый сможет для себя составить план физических упражнений для борьбы с ЭМП.

Заключение

Общество стремясь повысить качество жизни обрекает себя к все более высоким воздействиям электромагнитных полей и электростатики что неблагоприятно воздействует на человека и его потомство.

Информационные ресурсы

- 1 URL: http://www.videosystems.ru/product_details.php?id=20443&partner=1
- 2 URL: <http://www.vicorpower.com/cms/products/brick/HAM>
- 3 URL: <http://www.shungit.spb.ru/shungit/video/205-shungit-i-emp>
- 4 URL: <http://www.myvibor.ru/forum/index.php?topic=471.0>
- 5 URL: <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/vozdeystvie-elektricheskogo-toka-na-cheloveka.html>
- 6 «Нормобарическая гипоксия в лечении, профилактики и реабилитации» / Ю. М. Караш, Р. Б. Стрелков, А. Я. Чижев, 1988 г.
- 7 “Электромагнитные поля в производственных условиях” / СанПиН 2.2.4.1191-03

Павлов Александр Александрович. Студент, факультет кибернетики, Национальный исследовательский государственный технический университет, ул. Лермонтова, 83, 664074 Иркутск, Россия.

Электронный адрес: alexanderpavlovirk@gmail.com

Тел.: +7 (924) 838-28-92

Солоненко Регина Анатольевна. Студент, факультет физической культуры, Национальный исследовательский государственный технический университет, ул. Лермонтова, 83, аудитория А-315, 664074 Иркутск, Россия.

Электронный адрес: reginas2009@yandex.ru

Тел.: 8 (3952) 40-50-23