

УДК 331.451

А. К. Карамсаков

Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск, Российская Федерация

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РАДИОСВЯЗИ ОАО «РЖД»

Аннотация. Рассмотрены особенности электромагнитной обстановки на рабочих местах предприятий радиосвязи ОАО РЖД, источники излучений и их амплитудно-частотные характеристики. Предложены технические, организационные, гигиенические мероприятия по защите здоровья работников от техногенных электромагнитных воздействий.

Ключевые слова: электромагнитные поля, гигиена труда.

A. K. Karamsakov

Omsk State Transport University, Omsk, the Russian Federation

ENSURING ELECTROMAGNETIC SAFETY AT RADIO COMMUNICATION ENTERPRISES OF JSC «RUSSIAN RAILWAYS»

Abstract. The features of the electromagnetic environment at the workplaces of radio communication enterprises of JSC «Russian Railways», radiation sources and their amplitude-frequency characteristics are considered. Technical, organizational, and hygienic measures are proposed to protect the health of workers from technogenic electromagnetic influences.

Keywords: an electromagnetic field, a worker health.

Введение

Повсеместное развитие технологий удаленного доступа, внедрение оборудования для дистанционного управления и контроля напрямую связаны с формированием электромагнитных полей и излучений радиочастотного диапазона в производственной и окружающей среде. Воздействие электромагнитных излучений могут вызвать серьезные нарушения здоровья человека, способствуют возникновению различных, в том числе онкологических, заболеваний [1, 3]. Отсутствие у людей органа чувств, воспринимающего электромагнитные излучения (ЭМИ), делает этот вредный производственный фактор особенно опасным. На предприятиях радиосвязи ОАО «РЖД» производственный персонал ежедневно занимается ремонтом, обслуживанием передающих радиотехнических объектов (ПРТО). Поэтому важным вопросом являются анализ и контроль уровней излучения применяемой аппаратуры радиосвязи, а также сравнительная оценка различных методов и средств обеспечения электромагнитной безопасности для эффективного применения на рабочих местах.

Электромагнитная обстановка на предприятиях радиосвязи ОАО «РЖД» и пути ее оптимизации.

Радиосвязь на железной дороге играет важную роль в обеспечении бесперебойности и безопасности перевозочного процесса. Ежедневно на контрольно-ремонтных пунктах технический персонал осуществляет обслуживание и ремонт радиостанций и радиопередатчиков, антенно-фидерных систем, устройств коммутации и другой аппаратуры. Приведем примерные уровни излучения для радиостанций различных частотных диапазонов.

Низкочастотные радиостанции (30 – 300 кГц) мощностью 500 кВт создают на расстоянии 30 м от антенн передатчиков электрические поля (ЭП) с напряженностью 630 В/м и магнитные поля (МП) с напряженностью 1,2 А/м; радиостанции среднечастотные (300 кГц –

3МГц) мощностью 50 кВт на расстоянии 30 м создают ЭП с напряжённостью 275 В/м и МП с напряжённостью 0,5 А/м; радиостанции высокочастотные (3 – 30 МГц) мощностью 100 кВт на расстоянии 100 м создают ЭП с напряжённостью 44 В/м и МП с напряжённостью 0,12 А/м; телепередатчики мощностью 1 МВт создают на расстоянии 1 км ЭП с напряжённостью 15 В/м [1, 3]. Однако опасность ЭМИ ПРТО зависит не столько от мощности, сколько от места расположения передающих антенн относительно объекта облучения.

На транспорте и производстве широко применяются мобильные (переносные, возимые) радиостанции. Системы сотовой радиосвязи состоят из базовых станций (БС), которые поддерживают радиосвязь с мобильными радиотелефонами (МРТ). Некоторые технические характеристики стандартов сотовой связи, действующих на территории России, приведены в таблице 1 [3]. Представленные в табл. 1 стандарты связи характеризуются широким частотным диапазоном и различной мощностью излучения; неоднородностью распространения радиоволн; относительно высокими уровнями ЭМИ и узкими диаграммами направленности излучателей БС, что приводит к формированию вблизи них зон повышенного риска для здоровья человека. Согласно действующим в РФ гигиеническим нормативам [2, 4] величина плотности потока энергии (ППЭ) излучения, создаваемого БС и МРТ, должна составлять не более 10 мкВт/см² и 100 мкВт/см² соответственно.

Таблица 1. Стандарты систем сотовой радиосвязи

Наименование стандарта	Диапазон рабочих частот БС, МГц	Диапазон рабочих частот МРТ, МГц	Максимальная излучаемая мощность БС, Вт	Максимальная излучаемая мощность МРТ, Вт	Радиус приема волн, км
NMT-450 аналоговый	463 – 467,5	453 – 457,5	100	1,0	1 – 40
AMPS аналоговый	869 – 894	824 – 849	100	0,6	2 – 20
D-AMPS цифровой	869 – 894	824 – 849	50	0,2	0,5 – 20
CDMA цифровой	869 – 894	824 – 849	100	0,6	2 – 40
GSM-900 цифровой	925 – 965	890 – 915	40	0,25	0,5 – 35
GSM-1800 цифровой	1805 – 1880	1710 – 1785	20	0,125	0,5 – 35

Помимо стационарных и мобильных радиостанций, на рабочих местах в контрольно-ремонтных пунктах имеются такие источники излучений, как электропроводка, светильники, персональные компьютеры (ПК). Предельно допустимые уровни (ПДУ) ЭМИ на рабочих местах с ПК приведены в таблице 2 [5].

Таблица 2. Предельно допустимые уровни ЭМИ, создаваемых ПК

Частотный диапазон	5 – 2000 Гц	2 – 400 кГц
Напряженность электрического поля E, В/м	25	2,5
Плотность магнитного потока B, нТл	250	25
Напряженность электростатического поля E _{ст} , кВ/м	15	
ППЭ, мкВт/см ²	10	

Электромагнитные поля высоковольтных линий электропередачи (ЛЭП), расположенных вблизи железных дорог и контрольно-ремонтных пунктов, оказывают негативное влияние на здоровье персонала. Под ЛЭП переменного тока частотой 50 Гц напряжением 1150 кВ

в ясную погоду без осадков у поверхности земли напряженность ЭП колеблется в интервале от 10 до 25 кВ/м, а в дождь возрастает до 50 кВ/м. ЛЭП напряжением 400 кВ при токе фазы 1300 А создают на высоте 1,5 м от поверхности земли плотность магнитного потока 10 – 15 мкТл; ЛЭП напряжением 220 кВ при токе 500 А – от 8 до 9 мкТл; ЛЭП напряжением 130 кВ и током 250 А – от 5 до 6 мкТл [1].

Меры защиты работников от ЭМИ подразделяются на четыре основные категории [1]:

1. Организационные – медицинские осмотры персонала, соблюдение режимов труда и отдыха; предоставление работникам дополнительных дней отпуска и иных льгот по результатам специальной оценки условий труда; выбор рационального режима работы ПРТО и другие.

2. Технические – рациональное размещение оборудования ПРТО, экранирование рабочих мест и мест постоянного пребывания персонала, заземление, увлажнение воздуха в производственных помещениях, нейтрализация зарядов статического электричества, санитарно-защитное зонирование территорий, ограждение и обозначение зон с повышенным уровнем ЭМИ.

3. Контрольные – проведение систематического (не реже 1 раза в год) производственного контроля уровней ЭМИ на рабочих местах.

4. Индивидуальные – применение экранирующих комплектов из металлизированной ткани (одежда, обувь, перчатки, капюшон с маской) с заземлением, защитных очков, антистатической обуви.

Защитные экраны являются металлоемкими, низкая технологичность и ограниченность условий их применения не дают возможности широко использовать данный способ защиты работников от ЭМИ. Средства индивидуальной защиты работников используются тогда, когда снижение уровней ЭМИ до предельно допустимых значений с помощью коллективных средств защиты технически невозможно. Защитную одежду из металлизированной ткани в основном применяют только в условиях, исключающих прикосновение к открытым токоведущим частям радиоаппаратуры.

Основные рекомендации по уменьшению ЭМИ от ПК [1, 5]:

необходимо организовать заземляющий контур в здании и защитное заземление компьютерной техники на рабочем месте пользователя;

рекомендуемый объем помещения, приходящийся на одно рабочее место пользователя ПК, должен составлять не менее 20 м³;

места массового подключения ПК следует оборудовать экранированными щитками, обеспеченными достаточным количеством розеток и размещенными с учетом возможной максимальной удаленности их от рабочих мест пользователей и других сотрудников, постоянно работающих в этом здании;

провода электропитания в помещениях с значительными уровнями ЭП и МП промышленной частоты проложить в заземленных экранирующих металлических оболочках или в трубах;

во избежание накопления статических зарядов и «тяжелых» аэроионов рекомендуется увлажнять воздух в помещениях с ПК;

групповые компьютерные рабочие места желательно оборудовать на нижних этажах, что значительно уменьшает общий электромагнитный фон в зданиях за счет снижения величины сопротивления защитного заземления и сокращения протяженности силовых кабелей.

Заключение

Проведенный анализ электромагнитной обстановки на предприятиях радиосвязи ОАО «РЖД» показывает наличие рисков превышения ПДУ техногенных ЭМИ на рабочих местах. Предложенные мероприятия по снижению электромагнитной экспозиции будут способствовать сохранению здоровья и работоспособности персонала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карякин Р.Н. Основы электромагнитной совместимости: учебник для вузов [Текст] / под ред. Р.Н. Карякина // Барнаул: ОАО «Алтайский полиграфический комбинат», 2007. 502 с.
2. Методические указания МУК 4.3.1676-03. Гигиеническая оценка электромагнитных полей, создаваемых радиостанциями сухопутной подвижной связи, включая абонентские терминалы спутниковой связи (с изм. от 23.04.2009) // М.: Стандартиформ, 2009. 66 с.
3. Ратынский М. А. Основы сотовой связи: учебник для вузов [Текст] / М. А. Ратынский // М.: Радио и связь, 2000. 248 с.
4. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. № 22. 02.06.2003.
5. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. № 22. 02.06.2003.

REFERENCES

1. Karjakin R.N. Osnovy elektromagnitnoy sovmestimosti: uchebnik dlya vuzov [Fundamentals of Electromagnetic Compatibility: A Textbook for High Schools] / Ed. R.N. Karjakin. *Barnaul: ОАО «Altayskiy poligraficheskiy kombinat» [Publishing House «Altai Polygraphic Industrial Complex JSC»]*, 2007. 502 p.
2. Metodicheskiye ukazaniya MUK 4.3.1676-03. Gigiyenicheskaya otsenka elektromagnitnykh poley, sozdavaye-mykh radiostantsiyami sukhoputnoy podvizhnoy svyazi, vklyuchaya abonentskiye terminaly sputnikovoy svyazi (s izm. ot 23.04.2009) [Guidelines MUK 4.3.1676-03. Hygienic assessment of electromagnetic fields created by land mobile radio stations, including satellite communication subscriber terminals (as amended on 04/23/2009)]. *M.: Standartinform [Publishing House Standartinform]*, 2009. 66 p.
3. Ratynskiy M. A. Osnovy sotovoy svyazi: uchebnik dlya vuzov [Fundamentals of cellular communications: a textbook for universities]. *M.: Radio i svyaz' [Publishing House Radio and communications]*, 2000. 248 p.
4. Sanitarnyye pravila i normativy SanPiN 2.1.8/2.2.4.1190-03. Gigiyenicheskiye trebovaniya k razmeshcheniyu i ekspluatatsii sredstv sukhoputnoy podvizhnoy radiosvyazi [Sanitary rules and regulations SanPiN 2.1.8 / 2.2.4.1190-03. Hygienic requirements for the placement and operation of land mobile radio communications]. *Byulleten' normativnykh aktov federal'nykh organov ispolnitel'noy vlasti [Bulletin of regulatory acts of the federal executive bodies]*. No. 22. 02.06.2003.
5. Sanitarnyye pravila i normativy SanPiN 2.2.2/2.4.1340-03. Gigiyenicheskiye trebovaniya k PEVM i organizatsii raboty [Sanitary rules and regulations SanPiN 2.2.2 / 2.4.1340-03. Hygienic requirements for PC and organization of work]. *Byulleten' normativnykh aktov federal'nykh organov ispolnitel'noy vlasti [Bulletin of regulatory acts of the federal executive bodies]*. No. 22. 02.06.2003.

Информация об авторе

Карамсаков Ак-Бота Канатович – студент группы 25-в, Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск, e-mail: iovv@mail.ru

Author

Karamsakov Ak-Bota Kanatovich - student of group 25-v, Omsk State Transport University, Omsk, e-mail: iovv@mail.ru

Для цитирования

Карамсаков А. К. Обеспечение электромагнитной безопасности на предприятиях радиосвязи ОАО «РЖД» [Электронный ресурс] / А. К. Карамсаков // Молодая наука Сибири:

электрон. науч. журн. — 2020. — №. — Режим доступа: <http://mnv.irkups.ru/toma/39-2020/>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ. (дата обращения:)

For citation

Karamsakov A.K. *Obespecheniye elektromagnitnoy bezopasnosti na predpriyatiyakh radio-svyazi OAO «RZHD»* [Ensuring electromagnetic safety at radio communication enterprises of JSC «RUSSIAN RAIL-WAYS»]. *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2020, no. 3(9). [Accessed]