**Влияние сверхвысокочастотного излучения горочных датчиков на эксплуатационный персонал**

На сортировочных горках железных дорог многих стран ближ­него и дальнего зарубежья эксплуатируются радиолокационные датчики скорости, предназначенные для измерения скорости ска­тывающихся отцепов. Они работают в диапазоне сверхвысокочас­тотных электромагнитных волн, с мощностью излучения 5—30 мВт.

Характерной формой взаимодействия электромагнитного поля с излучением до 50 мВт с живым организмом [13] является сочета­ние нагрева ткани, зависящее от поглощаемой (как полупроводящей средой) энергии, определяющей нетепловое воздействие на организм. Следует заметить, что на организм человека действует весьма большое число естественных и искусственных источников радиоизлучения в диапазоне 0,01—105 МГц. Например, спектр из­лучения естественного источника радиоизлучения Солнца и галак­тик занимает область приблизительно от 10 МГц до 10 ГГц. Ин­тенсивность солнечного излучения в спокойном состоянии нахо­дится в пределах 10-10до10-8Вт/м2 МГц. В последнее время весьма широкое распространение получила мобильная радиосвязь, рабо­тающая в диапазоне около 1 ГГц стандарта GSM-900, GSM-1800. Значения плотности потока энергии, создаваемые мобильными те­лефонами моделей Ericson DF 388, Siemens C25, Motorola M3188 соответственно составляют 239, 212, 111 мкВт/см2.

Согласно гигиеническим нормам «Временно допустимых уров­ней воздействия электромагнитных излучений, создаваемых систе­мами сотовой радиосвязи» ГН 2.1/2.2.4.019-94, величина плотнос­ти потока электромагнитной энергии в районе головы пользовате­ля не должна превышать 100 мкВт/см2.

Биофизика воздействия электромагнитного поля СВЧ на орга­низм, по данным исследований свидетельствует скорее о раздра­жающем, чем о поражающем эффекте, т.е. скорее о физиологичес­ком в общем смысле, чем о патологическом аспекте воздействия электромагнитной энергии.

Определяющей для нормирования опасности работы в усло­виях воздействия электромагнитного поля во многих странах пока принята степень их теплового действия.

Предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия на людей электромагнитных излучений СВЧ-диапазонов, принятые в раз­ных странах, приведены в табл. 4.1.

Предельно допустимые уровни плотности потока энергии ППЭпду электромагнитных полей (ЭМП) в диапазоне частот 300 мГц—300 Гц для персонала, работающего вблизи источ­ников ЭМП, а также обслуживающего эти источники в соот­ветствии с ГОСТ 12.1.006-84 определяются ВЭ соотношения:

ппэпду = энпду/т,

где ЭНпду — нормированная величина энер1етической нагрузки за рабочий день в мкВт.час/см2; Т— время пребывания в зоне излучения за рабочую смену.

Нормами ГОСТ установлена величина ЭН = 200 мкВтч/см2. ПДУ воздействия СВЧ-излучения в России многократно мень­ше, чем в других странах, что подтверждает данные о влиянии СВЧ-излучения как факторе носящем скорее раздражающий, чем пора­жающий эффект.

Исследования специалистов в области санитарии и гигиены свидетельствуют, что наиболее уязвимыми участками тела для об­лучения являются глаза и ткани семенников, в которых при дли­тельном непрерывном облучении плотностью потока, превышаю­щей 5000 мкВт/см2 (5 мВт/см2), может повышаться температура. Критическим для глаз считается повышение температуры на 10° С. В то же самое время малые мощности СВЧ-излучения вызывают и положительные, стимулирующие эффекты на организм человека. На­пример, при тепловых энергиях наблюдается стимулирующее воздей­ствие излучения: улучшение чувствительности глаз человека, адаптиро­ванных к темноте, малые мощности СВЧ-колебаний используются в медицинских приборах для лечения желудочных заболеваний.

Предельно допустимые уровни воздействия СВЧ-излучения, при­нятые в стране, получены на основе гигиенической оценки и клинико-физиологических данных по функциональным изменениям в орга­низме человека. В США и ряде других зарубежных стран в качестве критерия при выработке ПДУ приняты не функциональные, как пра­вило обратимые, а более заметные морфологические изменения.

На сортировочных горках железных дорог России эксплуатиру­ются датчики двух типов, являющиеся источниками СВЧ-излучения. Это радиотехнический датчик РТД-С работающий на частоте око­ло 10 ГГц с максимальной мощностью излучения до 10 мВт и ра­диолокационный скоростемер РИС-ВЗМ (РИС В2), частота излу­чения которого 37,5 ГГц, а мощность составляет 25 мВт.



Реальные уровни потока мощности СВЧ-излучения радиоло­кационных горочных устройств можно оценить на примере наибо­лее «мощного» излучателя, каковым является горочный индикатор скорости РИС-ВЗМ. работающий в зоне тормозных позиций.

Как известно, РИС-ВЗМ в соответствии с проектом по их раз­мещению, устанавливается в 5— 10 м от начала тормозной пози­ции на удалении около 2 м от оси пути. Ось диаграммы направленности скоростемера практически совпадает с осью пути на даль­ней границе тормозной позиции. Оценим плотность потока энер­гии, излучаемой РИС-ВЗМ вдоль оси диаграммы направленности антенны, т.е. наибольшую мощность.

В соответствии с известным уравнением дальности действия радиоволновых излучателей плотность потока энергии в точке, расположенной на удалении *R* от излучателя вдоль оси диаграм­мы антенны определяется как:

П = *Pизл.G/4* π *R2*,

где Ризл. — излучаемая мощность; G — коэффициент направленного дей­ствия антенны (для используемой антенны в РИС-ВЗМ он составляет 785).

На основании проведенных расчетов легко убедиться, что плотность потока энергии, излучаемой РИС-ВЗМ вдоль оси диаграммы, т.е. прак­тически вдоль оси пути распределяется следующим образом (табл. 4.2).

Работы по техническому обслуживанию замедлителей ведутся на удалении не менее 5 м от РИС-ВЗМ, а чаще всего между 10 и 40 м вдоль оси пути. На этом удалении от РИС-ВЗМ плотность потока энергии составляет 0,1 6 мкВт/см2.

Работники службы Ш в процессе технического обслуживания РИС-ВЗМ соприкасаются с излучающей поверхностью линзы ан­тенны лишь при необходимости ее протирки от загрязнений, Этот процесс длится не дольше 2—3 мин и воздействию СВЧ-излучения подвергаются лишь поверхности рук. Тем более, что для проведения

профилактических работ по очистке поверхности измерителя он отключается от сети. В остальном процесс обслуживания сво­дится к дистанционному контролю за работой скоростемера.

В процессе юстировки, при установке скоростемера и при его замене электромеханик располагается стыльной его стороны ипрактически не подвергается никакому облучению.

Оценивая приведенные выше предельно допустимыенормы и реальные плотности потока энергии в зоне действия диаграммы антенны, можно сделать следующие выводы:

* на удалении 1 м от горочного скоростемера вдоль оси диаг­раммы антенны, обслуживающий или иной эксплуатационный
персонал может непрерывно находиться более одного часа;
* эксплуатационный персонал, проводящий техническое обслужи­вание или ремонт замедлителей, расположенных на удалении более 5 м
от измерителя, может находиться в этой зоне в течение времени, суще­ственно превышающего рабочую смену (допустимое время непрерыв­ного пребывания на удалении пята и более метров превышает 30 ч).

При этом надо иметь в виду, что приведенные в табл. 4.2 зна­чения плотности потока энергии, соответствуют осевой плотности,т.е. практически распределены вдоль оси пути.

Вследствие узконаправленности диаграммы антенны РИС**-**ВЗМ, которая является круговой и имеет ширину 6°. на удалении 5 м по оси пути и лишь на 0,5 м в сторону, плотность потока энер­гии на порядок ниже осевой.

Влияние второго датчика скорости, устанавливаемого на одной тор­мозной позиции на общее поле облучения в зоне проведения работ,сво­дится к увеличению ППЭ при самых неблагоприятных условиях на ве­личину менее 6 мкВт/см2, что, как видно из табл. 4.2, несущественно.

На удалении десяти метров от измерителя плотность потока мощности по оси диаграммы становится ниже 2 мкВт/см2 и на­хождение персонала за пределами этой зоны также практически не ограничивается. Таким образом, СВЧ-излучение горочного ско­ростемера РИС-ВЗМ, а тем более менее мощного РТД-С, не представляет опасности для эксплуатационного персонала при со­блюдении правил эксплуатации. Это подтверждено санитарно-ги­гиеническим сертификатом № 77.ФУ.02.401.П.001448.06.02 от 20.06.2002 г., выданным Государственной санитарно-эпидемиоло­гической службой Российской Федерации.