



Электромагнитные поля промышленной частоты

Выполнил: Ефимов Г.О.
ФИБС 3582



Немного теории

- **ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ (ЭМП ПЧ)** являются частью сверхнизкочастотного диапазона радиочастотного спектра, наиболее распространенной как в производственных условиях, так и в быту; диапазон ПЧ представлен в нашей стране частотой 50 Гц.

- 
- Основными источниками ЭМП ПЧ, создаваемыми в результате деятельности человека, являются различные типы производственного и бытового электрооборудования переменного тока, в первую очередь подстанции и воздушные ЛЭП сверхвысокого напряжения (СВН). Поскольку соответствующая частоте 50 Гц длина волны составляет 6000 км, человек подвергается воздействию фактора в ближней зоне. Гигиеническая оценка ЭМП ПЧ осуществляется отдельно по электрическому и магнитному полям.



Биологическое действие

При изучении состояния здоровья лиц, подвергавшихся производственным воздействиям ЭМП ПЧ при обслуживании подстанций и воздушных ЛЭП напряжением 220, 330, 400, 500 кВ, отмечены изменения состояния здоровья. У персонала, обслуживающего подстанции напряжением 500 кВ, отмечались жалобы неврологического характера (головная боль, повышенная раздражительность, утомляемость, вялость, сонливость), а также нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта.

Были выявлены некоторые функциональные изменения нервной и сердечно-сосудистой систем в форме вегетативной дисфункции (тахи- и брадикардия, артериальная гипертензия или гипотония, лабильность пульса, гипергидроз).



Основную опасность для организма представляет влияние наведенного электрического тока на возбудимые структуры (нервная, мышечная ткань). Параметром, определяющим степень воздействия, является плотность наведенного в теле вихревого потока. При этом для электрических полей (ЭП) рассматриваемого диапазона частот характерно слабое проникновение в тело человека, для магнитных полей (МП) организм практически прозрачен.



Зависимость биоэффектов от плотности наведенных ЭП и МП положена в основу разработанных по заданию ВОЗ Международных временных рекомендаций по ПДУ ЭП и МП 50/60 Гц. Эта зависимость может быть представлена следующим образом:

- минимальные эффекты, не представляющие опасности для человека при плотности тока 1—10 мА/м²;
- выраженные эффекты (зрительные и со стороны нервной системы) — 10—100 мА/м²;
- стимуляция возбудимых структур, возможно неблагоприятное влияние на здоровье — 100—1000 мА/м²;
- возможна экстрасистолия, фибрилляция желудочков сердца (острое поражение) — более 1000 мА/м².

Нормирование

Гигиеническая регламентация ЭМП ПЧ осуществляется отдельно для ЭП и МП. Нормируемым параметром ЭП является напряженность, которая оценивается в киловольтах на метр (кВ/м); параметром МП — магнитная индукция или напряженность магнитного поля, измеряемые соответственно в милли- или микротеслах (мТл, мкТл) и амперах или килоамперах на метр (А/м, кА/м).





ПДУ напряженности электрических полей регламентируются СанПиН № 5802—91 "Санитарные нормы и правила выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты (50 Гц)" и ГОСТ 12.1.002—84 "Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах". В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.002—84 и СанПиН № 5802—91 ПДУ ЭП ПЧ для полного рабочего дня составляет 5 кВ/м, а максимальный ПДУ для воздействия не более 10 мин — 25 кВ/м.



Расчет времени пребывания

В интервале интенсивностей 5—20 кВ/м допустимое время пребывания определяется по формуле

$$T = 50 / (E - 2),$$

где T — допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч;

E — напряженность, воздействующего ЭП в контролируемой зоне, кВ/м.

Допустимое время пребывания в ЭП может быть реализовано одноразово или дробно в течение рабочего дня. В остальное рабочее время напряженность ЭП не должна превышать 5 кВ/м.





Оценку воздействия МП ПЧ на человека согласно СанПиН 2.2.4.723—98 "Переменные магнитные поля промышленной частоты (50 Гц) в производственных условиях" производят на основании 2 параметров — интенсивности и продолжительности воздействия. ПДУ МП ПЧ устанавливают в зависимости от длительности пребывания персонала для условий общего (на все тело) и локального (на конечности) воздействия. При необходимости пребывания персонала в зонах с различной напряженностью МП общее время выполнения работ в этих зонах не должно превышать предельно допустимое для зоны с максимальной напряженностью. Допустимое время пребывания может быть реализовано за 1 раз или дробно в течение рабочего дня.



Требования к контролю и методам измерений

Для оценки напряженности ЭП и МП используются 2 типа приборов: направленного действия (однокоординатные) и оснащенные изотропными датчиками.

Для оценки напряженности ЭП рекомендуется применять:

- измеритель напряженности ближнего поля NFM-1;
- приборы типа ПЗ-1М с однокоординатным датчиком, размещенным в едином корпусе с измерительным блоком;
- ПИНЭП-1 с многоэлементным датчиком;
- ИНЭП-50 с трехкоординатным датчиком и аналого-цифровым устройством в едином корпусе.



Для оценки напряженности МП рекомендуется использовать:

- микротесламетр Г-79 с выносной антенной;
- миллитесламетр Ф 4356;
- тесламетр универсальный типа 43205 с однокоординатным датчиком;
- миллитесламетр портативный модульный МПМ-2;
- измеритель напряженности магнитного поля ИНМП-50 с выносным трехкоординатным датчиком;
- анализатор переменного магнитного поля типа ЕФА-3, имеющий трехкоординатный датчик, и др.

Профилактика воздействия ЭМП ПЧ

Для размещения воздушный ЛЭП сверхвысокого напряжения различного класса устанавливаются возрастающие размеры санитарно-защитных зон. При проектировании воздушных ЛЭП напряжением 750—1150 кВ должно предусматриваться их удаление от границ населенных пунктов, как правило, не менее чем на 250—300 м соответственно.

В пределах санитарно-защитной зоны **запрещается**:

- жилищное строительство и размещение зон отдыха;
- размещение предприятий по обслуживанию автотранспорта, складов нефтепродуктов;
- хранение и производство операций с горючими материалами всех видов;
- остановка автотранспорта, габариты которого превышают допустимые;
- ремонт машин и механизмов;
- проведение поливных работ поливальными машинами, водяная струя которых может войти в соприкосновение с проводами ЛЭП;
- размещение незаземленных проводников большой протяженности (проволочные изгороди, растяжки для подвески винограда, хмеля и т. п.);
- работа при сильном ветре, тумане и гололеде.
- На территории санитарно-защитной зоны воздушной ЛЭП напряжением 750 кВ и выше **запрещается**:
 - эксплуатировать машины и механизмы без защитных экранов, обеспечивающих снижение напряженности ЭП на рабочих местах;
 - создавать жилые здания и приусадебные участки;
 - привлекать для сельскохозяйственных работ детей и подростков в возрасте до 18 лет.





Допустимое время пребывания персонала в условиях воздействия ЭМП ПЧ ограничивается продолжительностью рабочего дня и, соответственно, уменьшается с возрастанием интенсивности экспозиции. В целях профилактики неблагоприятного действия ЭМП ПЧ на работающих применяются средства индивидуальной и коллективной защиты (только от электрической составляющей ЭП ПЧ) в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.002—84, СанПиН 5802—91 и ГОСТ 12.4.154—85 ССБТ "Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования, основные параметры и размеры", ГОСТ 12.4.172—87 ССБТ "Комплект индивидуальный экранирующий для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования и методы контроля".



К средствам коллективной защиты относятся:

- стационарные экраны — различные заземленные металлические конструкции (щитки, козырьки, навесы сплошные или сетчатые, системы тросов), размещаемые над рабочими местами персонала, находящегося в зоне действия ЭП ПЧ;
- передвижные (переносные) средства защиты — различные виды съемных экранов.





СКЗ применяются для персонала, обслуживающего электроустановки сверхвысокого напряжения, и для населения. В качестве средств индивидуальной защиты от ЭП ПЧ служат индивидуальные экранирующие комплекты. Имеются различные типы комплектов с разной степенью экранирования не только для наземных работ в зоне воздействия ЭП ПЧ напряженностью не более 60 кВ/м, но и для выполнения работ с непосредственным касанием токоведущих частей, находящихся под напряжением (работ под напряжением) на воздушных ЛЭП напряжением 110—1 150 кВ. Снижение уровней МП ПЧ до предельно допустимых обеспечивается также за счет снижения нагрузки на токоведущих частях, находящихся под напряжением, использованием материалов для экранирования магнитного поля или активных экранов.





Источник:

Российская энциклопедия по охране труда: В 3 т. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2007.