

## 4.9. Неионизирующие излучения

### Источники электромагнитных излучений. Их классификация

**Неионизирующие излучения** - это электромагнитные излучения различной частоты, не вызывающие ионизацию атомов и молекул вещества. Что собой представляет электромагнитное излучение или электромагнитная волна, легко представить на следующем примере. Если на водную гладь бросить камушек, то на поверхности образуются расходящиеся кругами волны. Они движутся от источника их возникновения (возмущения) с определенной скоростью распространения. Для электромагнитных волн возмущениями являются передвигающиеся в пространстве электрические и магнитные поля. Меняющееся во времени электрическое поле обязательно вызывает появление переменного магнитного поля, и наоборот. Эти поля взаимосвязаны.

Основным свойством всех волн, независимо от их природы, является перенос энергии без переноса вещества. Электромагнитные волны также переносят энергию, тем большую, чем больше их частота. Энергия электромагнитных волн воздействует на организм человека.

Электромагнитное излучение характеризуется частотой, длиной волны и мощностью переносимой энергии.

*Частота электромагнитного излучения (волны)* - это количество полных колебаний электрического и магнитного полей за одну секунду. Измеряется частота в герцах (Гц). 1 Гц – это одно колебание в секунду. Скорость распространения электромагнитных волн приблизительно равна 300 000 км/с.

*Длина волны* равна отношению скорости распространения электромагнитной волны к ее частоте. Например, частоте 1 МГц соответствует длина волны около 300 м. С увеличением частоты длина волны уменьшается.

Неионизирующие излучения делятся на виды в зависимости от частоты излучения и того воздействия, которое они оказывают на человека. Вследствие физических особенностей и различного влияния на организм человека электромагнитных излучений разной частоты принято раздельное нормирование диапазонов неионизирующих излучений, а также статического электрического и постоянного магнитного полей, которые, строго говоря, не считаются излучениями. В связи с этим для измерения уровней полей в каждом диапазоне применяются специальные приборы, как правило, не применимые в других диапазонах.

#### Виды неионизирующих излучений

Электростатическое поле

Постоянное магнитное поле

Электрические поля промышленной частоты (50 Гц)

Магнитные поля промышленной частоты (50 Гц)

Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона 0,01 - 0,03 МГц

Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона 0,03 - 3,0 МГц

Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона 3,0 - 30,0 МГц

Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона 30,0 - 300,0 МГц

Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона 300,0 МГц - 300,0 ГГц

Неионизирующие излучения оптического диапазона (лазерное, ультрафиолетовое)

Электростатическое поле

Электростатические поля – поля неподвижных электрических зарядов или стационарные электрические поля постоянного тока.

Измеряемая величина - напряженность электростатического поля, единицы измерения кВ/м.

Напряженность электростатического поля показывает, с какой силой электростатическое поле действует на единичный положительный электрический заряд, помещенный в данную точку поля.

Электростатическое поле возникает там, где на поверхностях предметов скапливаются заряженные частицы. Заряженные частицы появляются на поверхностях предметов из-за трения поверхностей, при наличии источников высокого напряжения и пониженной влажности воздуха либо создаются специально в технологическом процессе.

Электростатические поля используются для газоочистки, электростатической сепарации руд и материалов, электростатического нанесения лакокрасочных и полимерных материалов. В целом ряде производств и технологических процессов по изготовлению, обработке и транспортировке диэлектрических материалов отмечается образование электростатических полей, вызванных электризацией перерабатываемого продукта (текстильная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, химическая промышленности и др.). Электростатические поля образуются в энергосистемах вблизи работающих электроустановок, распределительных устройств и линий электропередачи постоянного тока высокого напряжения.

Электростатические поля обладают сравнительно низкой биологической активностью и не вызывают заметных функциональных изменений в организме человека.

*СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях:* Санитарные правила устанавливают санитарно-эпидемиологические требования к условиям **производственных** воздействий ЭМП, которые должны соблюдаться при проектировании, реконструкции, строительстве производственных объектов, при проектировании, изготовлении и эксплуатации отечественных и импортных технических средств, являющихся источниками ЭМП.

Измерение уровня электростатических полей проводятся приборами ЭСПИ-301, ИЭСП-01.

Контроль напряженности ЭСП в пространстве на рабочих местах должен производиться путем покомпонентного измерения полного вектора напряженности в пространстве или измерения модуля этого вектора. Контроль напряженности ЭСП должен осуществляться на постоянных рабочих местах персонала или, в случае отсутствия постоянного рабочего места, в нескольких точках рабочей зоны, расположенных на разных расстояниях от источника в отсутствие работающего. Измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза "стоя") и 0,5; 0,8 и 1,4 м (рабочая поза "сидя") от опорной поверхности. Контроль напряженности ЭСП осуществляется посредством средств измерения, позволяющих определять величину  $E$  в свободном пространстве с допустимой относительной погрешностью не более  $\pm 10\%$ .

Оценка и нормирование ЭСП осуществляется по уровню электрического поля дифференцированно в зависимости от времени его воздействия на работника за смену. Предельно допустимый уровень напряженности электростатического поля (ЕПДУ) при воздействии  $\leq 1$  час за смену устанавливается равным 60 кВ/м.

### **Постоянное магнитное поле**

Постоянное магнитное поле - не изменяющееся со временем магнитное поле. Магнитное поле создается движущимися электрическими зарядами и изменяющимися электрическими полями.

Интенсивность магнитного поля, т. е. способность его производить работу, определяется величиной, называемой магнитной индукцией. Чем сильнее магнитное поле, созданное постоянным магнитом или электромагнитом, тем большую индукцию оно имеет. Магнитную индукцию  $B$  можно характеризовать плотностью силовых магнитных линий, т. е. числом силовых линий, проходящих через площадь  $1 \text{ м}^2$  или  $1 \text{ см}^2$ , расположенную перпендикулярно магнитному полю.

Измеряемая величина - напряженность постоянного магнитного поля, единицы измерения - кА/м.

Источниками магнитного поля являются намагниченные тела, проводники с током и движущиеся электрически заряженные тела. Природа этих источников едина: магнитное поле возникает в результате движения заряженных частиц (электронов, протонов, ионов), а также благодаря наличию у частиц собственного магнитного момента.

Источниками постоянных магнитных полей (ПМП) на рабочих местах являются постоянные магниты, электромагниты, сильноточные системы постоянного тока (линии передачи постоянного тока, электролитные ванны и другие электротехнические устройства).

Постоянные магниты и электромагниты используются в приборостроении, в магнитных шайбах подъемных кранов и других фиксирующих устройствах, в магнитных сепараторах, в устройствах для магнитной обработки воды, в магнитогидродинамических генераторах, в физиотерапевтической практике. Высокие уровни ПМП создаются в салонах транспортных средств на магнитной подушке.

К воздействию ПМП у человека наиболее чувствительны системы, выполняющие регуляторные функции (нервная, сердечно-сосудистая, нейроэндокринная и др.).

*СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях:* Санитарные правила устанавливают санитарно-эпидемиологические требования к условиям **производственных** воздействий ЭМП, которые должны соблюдаться при проектировании, реконструкции, строительстве производственных объектов, при проектировании, изготовлении и эксплуатации отечественных и импортных технических средств, являющихся источниками ЭМП.

Для измерения постоянного магнитного поля можно применять следующие приборы: ТП2-2У, Ф-4354/1, Ф-4355, Ф-4325, ЕТМ-1 (производства «Wandel & Goltermann», Германия)

Расчет уровней ПМП производится с помощью современных вычислительных методов с учетом технических характеристик источника ПМП (силы тока, характера токопроводящих контуров и т.д.). Контроль уровней ПМП должен производиться путем измерения значений  $B$  или  $H$  на постоянных рабочих местах персонала или в случае отсутствия постоянного рабочего места в нескольких точках рабочей зоны, расположенных на разных расстояниях от источника ПМП при всех режимах работы источника или только при максимальном режиме. При гигиенической оценке уровней ПМП на рабочем месте определяющим является наибольшее из всех зарегистрированных значений. Измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза "стоя") и 0,5; 0,8 и 1,4 м (рабочая поза "сидя") от опорной поверхности. Контроль уровней ПМП для условий локального воздействия должен производиться на уровне концевых фаланг пальцев кистей, середины предплечья, середины плеча. Определяющим является наибольшее значение измеренной напряженности. Оценка и нормирование ПМП осуществляется по уровню магнитного поля дифференцированно в зависимости от времени его воздействия на работника за смену для условий общего (на все тело) и локального (кисти рук, предплечье) воздействия.

## **Электрические поля промышленной частоты (50 Гц)**

Электромагнитные поля промышленной частоты - электромагнитные поля с частотой 50 Гц. Измеряемые величины: напряженность электрического поля  $E$  [В/м] и напряженность магнитного поля  $H$  [А/м].

Основными источниками электромагнитных полей промышленной частоты являются различные типы промышленного и бытового электрооборудования переменного тока частоты 50 Гц, в первую очередь, подстанции и воздушные линии электропередачи сверхвысокого напряжения, а также электробытовые приборы и электроинструмент, работающие от сети, электропроводка внутри зданий, станки и конвейерные линии, осветительная сеть, офисная техника, электротранспорт и т. п.

Основную опасность для человека представляет влияние на возбудимые структуры (нервная, мышечная ткани) наведенного электромагнитными полями промышленной частоты электрического тока. При этом для электрических полей рассматриваемого диапазона характерно слабое проникновение в тело человека, а для магнитных полей – организм практически прозрачен.

*СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях:* Санитарные правила устанавливают санитарно-эпидемиологические требования к условиям производственных воздействий ЭМП, которые должны соблюдаться при проектировании, реконструкции, строительстве производственных объектов, при проектировании, изготовлении и эксплуатации отечественных и импортных технических средств, являющихся источниками ЭМП.

Измерения напряженностей электрического и магнитного полей промышленной частоты можно выполнить приборами ПЗ-50, NFM-1.

Контроль уровней ЭМП частотой 50 Гц осуществляется отдельно для ЭП и МП. При проведении контроля за уровнями ЭМП частотой 50 Гц на рабочих местах должны соблюдаться установленные требованиями безопасности при эксплуатации электроустановок предельно допустимые расстояния от оператора, проводящего измерения, и измерительного прибора до токоведущих частей, находящихся под напряжением. Контроль уровней ЭП и МП частотой 50 Гц должен осуществляться во всех зонах возможного нахождения человека при выполнении им работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом электроустановок. Измерения напряженности ЭП и МП частотой 50 Гц должны проводиться на высоте 0,5; 1,5 и 1,8 м от поверхности земли, пола помещения или площадки обслуживания оборудования и на расстоянии 0,5 м от оборудования и конструкций, стен зданий и сооружений.

Измерения ЭП 50 Гц рекомендуется производить приборами ненаправленного приема с трехкоординатным емкостным датчиком, автоматически определяющим максимальный модуль напряженности ЭП при любом положении в пространстве. Допускается применение приборов направленного приема с датчиком в виде диполя, требующих ориентации датчика, обеспечивающей совпадение направления оси диполя и максимального вектора напряженности с допустимой относительной погрешностью  $\pm 20\%$ .

### **Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)**

Возникновение электромагнитных полей радиочастотного диапазона обусловлено действием электромагнитных излучений с частотой от 10 000 Гц (0,01 МГц) до 3 000 000 000 Гц (300 ГГц)

Источниками ЭМИ РЧ являются: аппаратура радиостанций, телевизионные передатчики, аппаратура систем сотовой связи, систем мобильной радиосвязи, спутниковой связи, радиорелейной связи, технологическое оборудование различного назначения, использующее сверхвысокочастотное излучение, медицинские терапевтические и диагностические установки.

Биологическое действие электромагнитных излучений радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ) зависит от частоты излучения, режима генерации (непрерывный, импульсный), условий воздействия на организм (постоянное, прерывистое, общее, местное, интенсивность, длительность).

Поражения, вызываемые ЭМИ РЧ, могут быть острыми и хроническими. Острые поражения возникают при действии значительных тепловых интенсивностей ЭМИ. Они встречаются крайне редко – при авариях, грубых нарушениях техники безопасности.

Для профессиональных условий характерны хронические поражения. Они выявляются, как правило, после нескольких лет работы с источниками ЭМИ диапазона  $< 30$  МГц при уровнях воздействия, составляющих от десятых долей до нескольких мВт/см<sup>2</sup>. Симптомы и течение хронических форм радиоволновых поражений не имеют строго специфических проявлений.

Защита персонала от воздействия ЭМИ РЧ достигается путем проведения организационных и инженерно-технических мероприятий, а также использования средств индивидуальной защиты. К организационным мероприятиям относятся: выбор рациональных режимов работы установок; ограничение места и времени нахождения персонала в зоне облучения и т.п. Инженерно-технические мероприятия включают: рациональное размещение оборудования, использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии на рабочие места персонала (поглотители мощности, экранирование, защитные ограждения). К средствам индивидуальной защиты относятся защитные очки, щитки, шлемы, защитная одежда (комбинезоны, халаты и т. п.). Кроме того, в целях предупреждения, ранней диагностики и лечения нарушений здоровья работающих под воздействием ЭМИ радиочастотного диапазона, необходимо проведение предварительных и периодических медосмотров.

*СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях:* Санитарные правила устанавливают санитарно-эпидемиологические требования к условиям производственных воздействий ЭМП, которые должны соблюдаться при проектировании, реконструкции, строительстве производственных объектов, при проектировании, изготовлении и эксплуатации отечественных и импортных технических средств, являющихся источниками ЭМП.

#### *Средства измерений*

Диапазон ЭМИ РЧ	Средства измерений
0,01МГц - 0,03МГц	ОКТАВА 110А с антеннами П6-70 и П6-71
0,03 МГц - 3МГц	ИПМ-101
3МГц - 30 МГц	ИПМ-101
30МГц - 300 МГц	ИПМ-101
300МГц - 300 ГГц	ПЗ-30
	ПЗ-31
	ПЗ-41

Измерения уровней ЭМП должны проводиться для всех рабочих режимов установок при максимальной используемой мощности. В случае измерений при неполной излучаемой мощности делается перерасчет до уровней максимального значения путем умножения измеренных значений на соотношение  $W_{max}/W$ , где  $W_{max}$  - максимальное значение мощности,  $W$  - мощность при проведении измерений. Не подлежат контролю используемые в условиях производства источники ЭМП, если они не работают на открытый волновод, антенну или другой элемент, предназначенный

для излучения в пространство, и их максимальная мощность, согласно паспортным данным, не превышает:

- 5,0 Вт - в диапазоне частот  $\geq 30$  кГц - 3 МГц;
- 2,0 Вт - в диапазоне частот  $\geq 3$  МГц - 30 МГц;
- 0,2 Вт - в диапазоне частот  $\geq 30$  МГц - 300 ГГц.

Измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза "стоя") и 0,5; 0,8 и 1,4 м (рабочая поза "сидя") от опорной поверхности с определением максимального значения Е и Н или ППЭ для каждого рабочего места. Контроль интенсивности ЭМП в случае локального облучения рук персонала следует дополнительно проводить на уровне кистей, середины предплечья. Контроль интенсивности ЭМП, создаваемых вращающимися или сканирующими антеннами, осуществляется на рабочих местах и местах временного пребывания персонала при всех рабочих значениях угла наклона антенн. В диапазонах частот  $\geq 30$  кГц - 3 МГц и  $\geq 30$  - 50 МГц учитываются ЭЭ, создаваемые как электрическим (ЭЭЕ), так и магнитным полями (ЭЭН). При облучении работающего от *нескольких* источников ЭМП радиочастотного диапазона, для которых установлены *единые ПДУ*, ЭЭ за рабочий день определяется путем *суммирования ЭЭ*, создаваемых каждым источником. Для измерения интенсивности ЭМП в диапазоне частот до 300 МГц используются приборы, предназначенные для определения среднеквадратического значения напряженности электрического и/или магнитного полей с допустимой относительной погрешностью не более  $\pm 30\%$ . Для измерений уровней ЭМП в диапазоне частот 300 МГц - 300 ГГц используются приборы, предназначенные для оценки средних значений плотности потока энергии с допустимой относительной погрешностью не более 40% в диапазоне 300 МГц - 2 ГГц и не более 30% в диапазоне свыше 2 ГГц.

### **Лазерное излучение**

Природой лазерного излучения является электромагнитное излучение с частотой в диапазоне от 300 ГГц до 750 ТГц. Источниками лазерного излучения являются промышленные, научные, медицинские лазеры – оптические квантовые генераторы, вырабатывающие узконаправленное, когерентное световое излучение высокой энергии. Лазеры применяются в технологических процессах термической обработки, сварки, резки деталей, получения отверстий малого диаметра в сверхтвердых материалах, в спектроскопии и т. д., в медицине используются лазерные скальпели, широкое распространение получили лазерные записывающие и проигрывающие устройства.

*Лазерное излучение* — вынужденное (посредством лазера) испускание атомами вещества порций-квантов электромагнитного излучения. Слово "лазер" — аббревиатура, образованная из начальных букв английской фразы Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (усиление света с помощью индуцированного излучения). Следовательно, лазер (оптический квантовый генератор) — это генератор электромагнитного излучения оптического диапазона, основанный на использовании вынужденного (стимулированного) излучения. *Закрытые лазерные установки* - установки с экранированным пучком лазерного излучения, при работе которых исключено воздействие на человека лазерного излучения любых уровней.

*Открытые лазерные установки* - установки, конструкция которых допускает выход излучения в рабочую зону.

*Нормируемыми параметрами лазерного излучения являются энергетическая экспозиция и облученность*, усредненные по ограничивающей апертуре.

*Апертура* - отверстие в защитном корпусе лазера, через которое испускается лазерное излучение.

*Облученность* - отношение потока излучения, падающего на малый участок поверхности, содержащий рассматриваемую точку, к площади этого участка.

*Энергетическая экспозиция* - физическая величина, определяемая интегралом облученности по времени.

*Средства измерений*: для измерения применяется прибор - ЛАДИН. *Методика проведения измерений согласно нормативным документам СанПиН N 5804-91*: Предупредительный дозиметрический контроль проводится в соответствии с регламентом, утвержденным администрацией предприятия, но не реже одного раза в год в порядке текущего санитарного надзора, а также в следующих случаях:

- при приемке в эксплуатацию новых лазерных изделий II - IV классов;
- 
- при внесении изменений в конструкцию действующих лазерных изделий;
- 
- при изменении конструкции средств коллективной защиты;
- 
- при проведении экспериментальных и наладочных работ;
- 
- при специальной оценке условий труда;
- 
- при организации новых рабочих мест.

Предупредительный дозиметрический контроль проводят при работе лазера в режиме максимальной отдачи мощности (энергии), определенной в паспорте на изделие и конкретными условиями эксплуатации. Индивидуальный дозиметрический контроль проводится при работе на открытых лазерных установках (экспериментальные стенды), а также в тех случаях, когда не исключено случайное воздействие лазерного излучения на глаза и кожу. Дозиметры лазерного излучения должны соответствовать требованиям ГОСТ 24469. При измерениях энергетических параметров лазерного излучения предел допускаемой погрешности не должен превышать 30%.

### **Ультрафиолетовое излучение**

**Ультрафиолетовое излучение (УФИ)** - это электромагнитное излучение оптического диапазона с длиной волны от 200 до 400 нм и частотой от 1013 до 1016 Гц, подразделяемые в зависимости от биологической активности на области:

- УФ-А (400-320 нм, длинноволновое УФИ);
- УФ-В (320-280 нм, средневолновое УФИ);
- УФ-С (280-200 нм, коротковолновое УФИ).

Измеряемой величиной УФ является интенсивность облучения измеряемая в Вт/м<sup>2</sup>. На открытой территории главным источником УФИ является Солнце, до поверхности Земли доходит УФИ в диапазоне 288-400 нм, более короткие волны УФИ поглощаются озоном стратосферы. Воздействие УФИ от искусственных источников в производственных условиях может быть либо сопутствующим, когда источники испускают его в виде побочного продукта, либо основным, если источники специально предназначены для генерации УФИ с целью использования его свойств. Основное УФИ создается, как правило, различными газоразрядными и флуоресцентными лампами и используется в дефектоскопии, для специальной сушки материалов, в полиграфической промышленности, химическом и деревообрабатывающем производствах, в сельском хозяйстве, в здравоохранении, при кино- и телесъемках. Промышленными процессами, где УФИ выступает в виде побочного продукта, являются сварка, работа с плазменной горелкой,

работа с горячим металлом и стеклом у печи и т. д. Критическими органами для воздействия УФ-излучения на человека являются кожа и глаза.

Приборы, применяемые для определения интенсивности ультрафиолетового излучения – радиометр ультрафиолетовый УФ-А «Аргус-04», УФ-радиометр «ТКА-АВС» и др. Некоторые требования к условиям эксплуатации - не эксплуатировать при температуре ниже -10 °С и выше +40 °С, при влажности более 70%. Для сохранения рабочих свойств приборов данного типа нежелательно полностью растягивать кабель датчика, допускать свешивание датчика на кабеле.

*СанПиН N 4557-88: Требования к методам контроля интенсивности ультрафиолетового излучения (облучения)*

Интенсивность облучения работающих должна измеряться на постоянных и непостоянных рабочих местах, периодически, не реже 1 раза в год в порядке текущего санитарного надзора, а также при приемке в эксплуатацию нового оборудования и технологии при внесении технических изменений в конструкцию действующего оборудования, при организации новых рабочих мест. Измерения следует производить на рабочем месте на высоте 0,5-1,0 и 1,5 м от пола, размещая приемник перпендикулярно максимуму излучения источника. При наличии нескольких источников следует проводить аналогичные измерения от каждого из них или через каждые 45° по окружности в горизонтальной плоскости. Для измерения интенсивности излучения следует использовать приборы типа спектрометрических с известной спектральной чувствительностью. Погрешность измерений не должна превышать 10%.

## **Снижение воздействия на человека неионизирующих излучений**

По своему назначению защита от неионизирующих излучений может быть коллективной, предусматривающей мероприятия для групп персонала, и индивидуальной – для каждого специалиста в отдельности. В основе каждой из них лежат организационные и инженерно-технические мероприятия.

**Организационные меры защиты** направлены на выбор рациональных режимов работы оборудования, ограничение места и времени нахождения персонала в зоне воздействия электромагнитных излучений (защита «расстоянием» и «временем») и т. п. Организационные меры коллективной и индивидуальной защиты основаны на одних и тех же принципах и в некоторых случаях относятся к обеим группам. Отличие в том, что первые направлены на нормализацию электромагнитной обстановки для целых коллективов, на больших производственных площадях, а вторые – уменьшают излучения при индивидуальном характере труда.

К организационным мерам защиты следует отнести и проведение ряда лечебно-профилактических мероприятий.

К организационным мерам защиты от электромагнитных излучений (ЭМИ) необходимо также отнести использование средств наглядного предупреждения о наличии того или иного излучения, наличие плакатов с перечнем основных мер предосторожности, проведение инструктажей, лекций по безопасности труда при работе с источниками ЭМИ и профилактике их неблагоприятного воздействия.

**Инженерно-технические меры защиты** применяются в тех случаях, когда исчерпана эффективность организационных мер. Инженерно-технические мероприятия включают: рациональное размещение оборудования; использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии на рабочие места персонала (*поглотители мощности, экранирование, использование минимальной необходимой мощности генератора*); обозначение и ограждение зон с повышенным уровнем ЭМИ.



Коллективная защита по сравнению с индивидуальной предпочтительней вследствие простоты обслуживания и проведения контроля над эффективностью защиты. Однако ее внедрение часто осложняется высокой стоимостью, сложностью защиты больших пространств.

Индивидуальные средства защиты предназначены для предотвращения воздействия на организм человека ЭМИ с уровнями, превышающими предельно допустимые, когда применение иных средств невозможно или нецелесообразно. Они могут обеспечить общую защиту, либо защиту отдельных частей тела (локальная защита). Обобщенные сведения об индивидуальных средствах защиты от действия ЭМИ представлены в таблице 1.

### **Защита от действия электромагнитных излучений радиочастотного и сверхвысокочастотного диапазонов**

К организационным мерам коллективной защиты от действия электромагнитных излучений радиочастотного (ЭМИ РЧ) и сверхвысокочастотного (ЭМИ СВЧ) диапазонов относятся:

- мероприятия лечебно-профилактического характера (*использование средств наглядного предупреждения о наличии ЭМИ: плакаты, памятки с перечнем основных мер предосторожности; проведение лекций по безопасности труда при работе с источниками ЭМИ и профилактике переоблучений от их воздействия; снижение уровня воздействия сопутствующих производственных факторов*);
- мероприятия по защите «временем» (*разработка оптимального режима труда и отдыха коллектива с организацией рабочего времени с минимально возможным контактом по времени с ЭМИ*);
- мероприятия по защите «расстоянием» (*рациональное размещение облучающих и облучаемых объектов: увеличение расстояний между ними, подъем антенн или диаграмм направленности и т.д.*)

Инженерно-технические меры коллективной защиты от действия ЭМИ РЧ и ЭМИ СВЧ включают в себя следующее:

- мероприятия лечебно-профилактического характера (*проведение медицинского освидетельствования при приеме на работу, периодические медицинские обследования и врачебные наблюдения за персоналом, объективная информация об уровне интенсивностей на рабочем месте и четкое представление об их возможном влиянии на состояние здоровья работающих, проведение инструктажа по правилам техники безопасности при работе в условиях воздействия ЭМИ*);
- мероприятия по защите «временем» (*нахождение в контакте с ЭМИ только по служебной необходимости с четкой регламентацией по времени и пространству совершаемых действий*);
- мероприятия по защите «расстоянием» (*организация рабочего места с целью создания условий с минимальными уровнями воздействующих ЭМИ*).

Инженерно-технические меры индивидуальной защиты от действия ЭМИ РЧ и ЭМИ СВЧ включают в себя:

- экранирование отдельных рабочих мест радиоотражающими или радиопоглощающими материалами;
- индивидуальные средства тотальной защиты в комплекте со средствами локальной защиты (*костюмы, комбинезоны в комплекте со шлемами, масками, бахилами, перчатками*);
- индивидуальные средства локальной защиты (*радиозащитные халаты, перчатки, шлемы, щитки, очки и т.д.*).

### **Защита от действия электромагнитных излучений промышленной частоты**

Распространенными коллективными средствами защиты от действия ЭМИ ПЧ являются следующие:

- Экранирующие навесы.
- Экранирующие козырьки.
- Экранирующие ограждения.

В качестве инженерно-технических мер индивидуальной защиты от действия ЭМИ ПЧ широко используются средства индивидуальной защиты персонала в условиях воздействия электрических излучений промышленной частоты с напряжением выше предельно-допустимых уровней (ПДУ). К ним относится экранирующая одежда, изготовленная из обычного тканого волокна с металлизированной сеткой. К индивидуальным средствам защиты от ЭМИ ПЧ относятся и индивидуальные съемные экраны, изготавливаемые из сетки или металлизированного стекла.

### **Защита от магнитных полей**

Защитные мероприятия от воздействия магнитных полей (МП) в основном включают экранирование и защиту «временем». Экраны должны быть замкнутыми и изготавливаться из магнитомягких материалов. В ряде случаев достаточно выведения работающего из зоны воздействия МП, так как с удалением источника постоянного и переменного МП их значения быстро убывают.

Как средства индивидуальной защиты от действия магнитных полей можно использовать различные дистанционные средства управления, деревянные клещи и другие манипуляторы дистанционного принципа действия. В ряде случаев могут применяться различные блокирующие устройства, предотвращающие нахождение персонала в магнитных полях с индукцией выше ПДУ.

### **Защита от лазерного излучения**

Средствами защиты от излучения лазеров являются оградительные устройства и знаки безопасности. Оградительные устройства и знаки запрещают нахождение людей в опасной зоне.

Индивидуальными средствами защиты являются: защитные очки со светофильтрами, защитные щитки, халат и перчатки.

### **Защита от ультрафиолетового излучения**

Для защиты от избытка ультрафиолетового излучения (УФИ) применяют различные экраны, отражающие, поглощающие или рассеивающие лучи. При устройстве помещений необходимо учитывать, что отражающая способность различных отделочных материалов для УФИ другая, чем для видимого света. Хорошо отражают УФИ полированный алюминий и медовая побелка, в то время как оксиды цинка и титана, краски на масляной основе - плохо.

На производстве широко используются средства индивидуальной защиты. К ним относятся

- специальная одежда, изготовленная из тканей, наименее пропускающих УФИ (например, из поплина).
- средства защиты глаз и лица.
- дерматологические средства индивидуальной защиты кожи.