

Тема 7. ЗАЩИТА ОТ ИНФРАКРАСНОГО (ИК) И УЛЬТРОФИОЛЕТОВОГО (УФ) ИЗЛУЧЕНИЙ

7.1. Основные понятия и физические характеристики

Инфракрасное излучение (ИК) представляет собой электромагнитное излучение с длиной волны 780 нм – 1000 мкм.

Инфракрасное излучение генерируется любым нагретым телом, в том числе монитором, системным блоком, мобильным телефоном, и при поглощении в веществе вызывает тепловой эффект. Инфракрасное излучение называют иногда «тепловым излучением», так как ИК от нагретых предметов воспринимается человеком как ощущение тепла.

Инфракрасное излучение подразделяется на:

коротковолновое: ИК-А – длина волны 780 – 1400 нм;

длинноволновое: ИК-В – длина волны 1400 – 3000 нм;

ИК-С – длина волны 3000 нм – 1000 мкм.

Основным параметром, характеризующим инфракрасное излучение, является *интенсивность теплового излучения* ($W_{ик}$), Вт/м².

Коротковолновое излучение оказывает воздействие на головной мозг, сердечно-сосудистую систему, легкие, почки.

Длинноволновое излучение оказывает воздействие на кожный покров.

Основная реакция организма на инфракрасное излучение – повышение температуры тела, нарушение терморегуляции.

Источниками ИК являются лампы накаливания, газоразрядные лампы, Солнце, технологическое оборудование, некоторые типы лазеров.

Есть определенная зависимость: чем выше температура, тем меньше длина волны и тем выше интенсивность излучения.

Ультрафиолетовое излучение (УФ) представляет собой электромагнитное излучение, имеющее спектральный диапазон между

видимым и рентгеновским излучениями, то есть длину волны 1 – 400 нм.

Ультрафиолетовое излучение имеет:

- ближнюю область – 200 – 400 нм;
- дальнюю область – 1 – 200 нм.

Основной физической характеристикой ультрафиолетового излучения является **плотность потока излучения** ($W_{\text{уф}}$), Вт/м².

Диапазон ближней области ультрафиолетового излучения по характеру воздействия на человека подразделяется на *три участка*:

УФ-А – длина волны 400 – 315 нм;

УФ-В – длина волны 315 – 280 нм;

УФ-С – длина волны 280 – 200 нм.

Основная реакция организма на ультрафиолетовое излучение имеет две разновидности. Малые значения плотности потока излучения оказывают благотворное действие, способствуют образованию витаминов группы D (кальцифероны) и улучшают иммуно-биологические свойства организма. Характерной особенностью является покраснение кожного покрова (эритема), который переходит в защитный загар организма (пигментация). Повышенные значения плотности потока излучения вызывают повреждения органов зрения и ожог кожи, а также канцерогенное действие.

Основным источником УФ является Солнце, при этом уровень УФ зависит от многих природных факторов, например, от концентрации атмосферного озона, времени суток, времени года, высоты над уровнем моря, наличия облаков и ряда других. К искусственным источникам УФ относятся предметы, температура которых выше 2 000 °С (расплавленный металл, расплавленное кварцевое стекло, электрические дуги, плазма и т.д.), а также технологические установки, где присутствуют люминесцентные УФ источники (полиграфия, химические и деревообрабатывающее производство, дефектоскопия и других отраслях производства).

Ультрафиолетовое облучение тела человека осуществляют в лечебных целях и с целью обеззараживания помещения.

Область УФ-А оказывает слабое биологическое действие.

Область УФ-В оказывает сильное биологическое действие, которое вызывает изменение цвета кожи (загар), крови, нервной системы.

Область УФ-С оказывает бактерицидное действие (способность уничтожать все виды микробов).

Для восполнения дефицита солнечного света и витамина D₃ у людей используются искусственные источники УФ, которые называются *эритемными* или УФ лампами. Наиболее распространенными эритемными источниками являются ультрафиолетовые люминесцентные лампы. Кроме люминесцентных ламп используются ртутно-кварцевые лампы, эксилампы (разновидность газоразрядных ламп генерирующих УФ). Появились светодиодные УФ лампы.

В производственных помещениях с отсутствием окон, в ночную смену, в зимний период рекомендуется к производственному освещению добавлять эритемные источники.

7.2. Нормирование излучения

Нормативы интенсивности излучения ИК и УФ определяются с учетом:

- продолжительности работы под воздействием излучения;
- наличия спецодежды и средств индивидуальной защиты.

Нормируемым параметром инфракрасного излучения является интенсивность теплового излучения ($W_{ик}$). Эти нормы зависят от величины площади облучения поверхности тела работников (в %) и приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Допустимые значения интенсивности теплового излучения ($W_{ик}$)

Площадь облучаемой поверхности, %	Допустимое значение излучения
50% тела и более	$W_{ик} \leq 30 \text{ Вт/м}^2$
25-50% поверхности тела	$W_{ик} \leq 70 \text{ Вт/м}^2$
25% и менее поверхности тела	$W_{ик} \leq 100 \text{ Вт/м}^2$

Допустимая интенсивность излучения (облучения) – значение уровня облучения, которая при воздействии на человека в процессе производственной

деятельности не приводит к нарушению здоровья непосредственно в текущем периоде или в будущем.

При наличии теплового излучения температура воздуха на рабочих местах не должна превышать значения, регламентируемые для микроклимата производственных помещений с учетом других параметров и регулируется СанПиН 2.2.4.3359-16 [1].

В соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16 [1] допустимая интенсивность УФ облучения работающих при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более $0,2 \text{ м}^2$ и периода облучения до 5 мин, длительности пауз между ними не менее 30 мин и общей продолжительности воздействия за смену до 60 мин не должна превышать:

- а) $50,0 \text{ Вт/м}^2$ - для области УФ-А;
- б) $0,05 \text{ Вт/м}^2$ - для области УФ-В;
- в) $0,001 \text{ Вт/м}^2$ - для области УФ-С.

Допустимая интенсивность ультрафиолетового облучения работающих при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более $0,2 \text{ м}^2$ (лицо, шея, кисти рук и так далее), общей продолжительности воздействия излучения, равной 50% рабочей смены и длительности однократного облучения свыше 5 мин и более не должна превышать:

- а) $10,0 \text{ Вт/м}^2$ - для области УФ-А;
- б) $0,01 \text{ Вт/м}^2$ - для области УФ-В.

Облучение диапазона УФ-С не допускается при указанной продолжительности

При использовании специальной одежды и средств защиты лица и рук, не пропускающих излучение (спилк, кожа, ткани с пленочным покрытием и тому подобное), допустимая интенсивность облучения в области УФ-В + УФ-С (200 - 315 нм) не должна превышать 1 Вт/м^2 .

7.3. Методы и средства защиты от ИК и УФ излучений

Защита от инфракрасного излучения осуществляется следующими

методами:

- уменьшением интенсивности излучения в источнике его возникновения;
- теплоизолирующими средствами;
- герметизирующими средствами;
- теплозащитными экранами;
- средствами вентиляции;
- средствами автоматического контроля и сигнализации;
- индивидуальными средствами защиты;
- воздушное душирование (подача воздуха в виде воздушной струи в рабочей зоне).

Теплозащитные экраны по принципу действия делятся на:

- теплоотражающие;
- теплопоглощающие;
- теплоотводящие.

Теплозащитные экраны по степени прозрачности делятся на:

1. Непрозрачные. Как правило, металлические водоохлаждаемые или асбестовые, альфалиевые, алюминиевые экраны, облицованные огнеупорными или теплоизоляционными материалами.

2. Полупрозрачные. Экраны из металлической сетки или цепей, экраны из стекла, армированного металлической сеткой; все эти экраны могут орошаться водяной пленкой.

3. Прозрачные. Экраны из различных стекол: силикатного, кварцевого и органического, бесцветного, окрашенного и металлизированного, воздушные завесы, пленочные водяные завесы (вода стекает по стеклу), вододисперсные завесы.

Защита от ультрафиолетового излучения осуществляется следующими методами:

- экранированием источников излучений (материалы и светофильтры);
- экранированием рабочих мест (ширмы, специальные кабины);
- средствами индивидуальной защиты (специальная одежда, щитки со

светофильтрами или очки, различные мази).

Дополнительная литература

1. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».