

## Гигиеническая оценка условий труда при воздействии электромагнитных полей и неионизирующих излучений

Н. Л. Бацукова, заведующая кафедрой общей гигиены УО «Белорусский государственный медицинский университет», к.м.н., доцент

*Охрана труда. №3 (153), март, 2018 г., с.64-69*

1. Гигиеническая оценка условий труда при воздействии неионизирующих электромагнитных полей и излучений.
2. Нормирование электростатического поля.
3. Постоянное магнитное поле.
4. Электрическое поле промышленной частоты (50 Гц).
5. Электромагнитное поле промышленной частоты диапазона частот 10–30 кГц.
6. Гигиеническая оценка условий труда при воздействии неионизирующих излучений оптического диапазона (лазерного, ультрафиолетового).
7. Нормирование лазерного излучения при воздействии на глаза и кожу.
8. Нормирование ультрафиолетового излучения.

Из опубликованного по теме:

Н. Л. Бацукова. Основные требования к комплексной гигиенической оценке условий труда (ОТ, № 10, 2017 г.).

Н. Л. Бацукова. Гигиеническая оценка условий труда при воздействии химического фактора и пыли (ОТ, № 11, 2017 г.).

Н. Л. Бацукова. Гигиеническая оценка условий труда при воздействии виброакустических факторов (ОТ, № 12, 2017 г.).

Н. Л. Бацукова. Гигиеническая оценка условий труда по показателям освещенности (ОТ, № 2, 2018 г.).

Принятые сокращения

ПДУ – предельно допустимый уровень.

СанПиН 69 – Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к электромагнитным полям в производственных условиях», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2010 г. № 69.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

1. В соответствии с Санитарными нормами и правилами «Гигиеническая классификация условий труда»<sup>1</sup> оценку условий труда при воздействии

<sup>1</sup> Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 28 декабря 2012 № 211 (в ред. от 2 июля 2015 г.).

неионизирующих электромагнитных полей и излучений проводят с учетом требований:

- ✓ СанПиН 69;
- ✓ Санитарных норм и правил «Требования к электромагнитным излучениям радиочастотного диапазона при их воздействии на человека» и Гигиенического норматива «Предельно допустимые уровни электромагнитных излучений радиочастотного диапазона при их воздействии на человека»<sup>2</sup>;
- ✓ Санитарных норм и правил «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» и Гигиенического норматива «Предельно допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами»<sup>3</sup>.

Условия труда относят к тому или иному классу в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1. Классы условий труда при действии неионизирующих электромагнитных полей и излучений

Фактор	Класс условий труда						
	Оптимальный	Допустимый	Вредный				Опасный
			1	2	3.1	3.2	
Превышение ПДУ (раз)							
Электростатическое поле <sup>***</sup>	Естественный фон	$\leq$ ПДУ**	$\leq 3$	$\leq 5$	–	–	–
Постоянное магнитное поле <sup>****</sup>	Естественный фон	$\leq$ ПДУ**	$\leq 5$	$\leq 1$ 0	$\leq 1$ 00	–	–
Электрическое поле промышленной частоты 50 Гц <sup>****</sup>	Естественный фон	$\leq$ ПДУ**	$\leq 5$	$\leq 1$ 0	$> 1$ 0	–	$> 40^*$
Магнитное поле промышленной частоты (50 Гц) <sup>****</sup>	Естественный фон	$\leq$ ПДУ**	$\leq 5$	$\leq 1$ 0	$> 1$ 0	–	–
Электромагнитные излучения, создаваемые ВДТ и ПЭВМ <sup>*****</sup>	–	$\leq$ ПДУ	$>$ ПДУ				–
Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона <sup>*****</sup>							
0,01–0,03 МГц	Естественный фон	$\leq$ ПДУ**	$\leq 5$	$\leq 1$ 0	$> 1$ 0	–	–

2 Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 5 марта 2015 г. № 23.

3 Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 июня 2013 г. № 59.

Фактор	Класс условий труда						
	Оптимальный	Допустимый	Вредный				Опасный
			3.1	3.2	3.3	3.4	
1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4	
0,03–3,0 МГц	Естественный фон	$\leq$ ПДУ <sup>*****</sup> *	$\leq 5$	$\leq 1$ 0	$> 1$ 0	–	–
3,0–30,0 МГц	Естественный фон	$\leq$ ПДУ <sup>*****</sup> *	$\leq 3$	$\leq 5$	$\leq 1$ 0	$> 1$ 0	–
30,0–300,0 МГц	Естественный фон	$\leq$ ПДУ <sup>*****</sup> *	$\leq 3$	$\leq 5$	$\leq 1$ 0	$> 1$ 0	$> 100$ *
300,0 МГц–300,0 ГГц	Естественный фон	$\leq$ ПДУ <sup>*****</sup> *	$\leq 3$	$\leq 5$	$\leq 1$ 0	$> 1$ 0	$> 100$ *

\*Превышение максимального ПДУ для кратковременного воздействия.

\*\*Значения ПДУ, с которыми сравнивают измеренные на рабочих местах величины излучения, определяются в зависимости от времени воздействия фактора в течение рабочего дня.

\*\*\*В соответствии с СанПиН 69 и ГОСТ 12.1.045-84 «Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля».

\*\*\*\*В соответствии с СанПиН 69.

\*\*\*\*\*В соответствии с Санитарными нормами и правилами «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» и Гигиеническим нормативом «Предельно допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами».

\*\*\*\*\*В соответствии с Санитарными нормами и правилами «Требования к электромагнитным излучениям радиочастотного диапазона при их воздействии на человека», Гигиеническим нормативом «Предельно допустимые уровни электромагнитных излучений радиочастотного диапазона при их воздействии на человека» и ГОСТ 12.1.006-84 «Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля».

\*\*\*\*\*ПДУ энергетической экспозиции электромагнитного излучения.

2. Электростатические поля оценивают и нормируют по уровню электрического поля дифференцированно в зависимости от времени его воздействия на работника за смену.

Уровень электростатического поля оценивают в единицах напряженности электрического поля (кВ/м).

ПДУ напряженности при воздействии в течение 1 ч или менее за смену устанавливают равным 60 кВ/м.

В диапазоне напряженностей 20–60 кВ/м допустимое время пребывания работников в электростатическом поле без применения СИЗ в зависимости от значения напряженности поля устанавливают согласно СанПиН 69 (см. таблицу 2).

Таблица 2. Допустимое время пребывания работников в электростатическом поле без средств защиты в зависимости от значения напряженности поля

Время пребывания в поле без средств защиты ( $T_{\text{доп}}$ ), ч	Напряженность поля ( $E_{\text{факт}}$ ), кВ/м	Время пребывания в поле без средств защиты ( $T_{\text{доп}}$ ), ч	Напряженность поля ( $E_{\text{факт}}$ ), кВ/м
1,0	60	5,25	26,2
1,25	53,7	5,5	25,6
1,5	49	5,75	25,0
1,75	45,4	6,0	24,5
2,0	42,4	6,25	24,0
2,25	40	6,5	23,5
2,5	37,9	6,75	23,1
2,75	36,2	7,0	22,7
3,0	34,6	7,25	22,3
3,25	33,3	7,5	21,9
3,5	32,1	7,75	21,6
3,75	31	8,0	21,2
4,0	30	8,25	21,2
4,25	29,1	8,5	20,6
4,5	28,3	8,75	20,3
4,75	27,5	9,0	20,0
5,0	26,8	–	–

Примечания:

1. Для значений ( $E_{\text{факт}}$ ), не указанных в таблице, в диапазоне напряженностей 20–60 кВ/м допустимое время пребывания работников в электростатическом поле без средств защиты ( $T_{\text{доп}}$ ) определяют по формуле  $T_{\text{доп}} = (60 / E_{\text{факт}})^2$ , где  $E_{\text{факт}}$  – измеренное значение напряженности поля, кВ/м.

2. При воздействии электростатического поля более 1 ч за смену ПДУ его напряженности определяют по формуле  $E_{\text{ПДУ}} = 60 / \sqrt{T}$ , где  $T$  – время воздействия, ч.

При напряженностях электростатического поля, превышающих 60 кВ/м, работа без применения СИЗ запрещается.

При напряженностях электростатического поля менее 20 кВ/м время пребывания в нем не ограничивается.

3. Оценку и нормирование постоянного магнитного поля осуществляют по уровню магнитного поля дифференцированно в зависимости от времени общего (на все тело) и локального (кисти рук, предплечье) воздействия на работника за смену. Этот уровень оценивают в единицах напряженности магнитного поля (А/м) или магнитной индукции (мТл), которые связаны между собой соотношением:  $1 \text{ мТл} = 800 \text{ А/м}$ ;  $1 \text{ А/м} = 1,25 \text{ мкТл}$ ;  $8 \text{ кА/м} = 10 \text{ мТл}$ .

ПДУ напряженности (магнитной индукции) постоянного магнитного поля на рабочих местах установлены СанПиН 69 (см. таблицу 3).

Таблица 3. ПДУ напряженности (магнитной индукции) ПМП на рабочих местах

Время воздействия за рабочий день, мин	Условия воздействия			
	Общее		Локальное	
	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл
0–10	24	30	40	50
11–60	16	20	24	30
61–480	8	10	12	15

При необходимости пребывания работников в зонах с различной напряженностью (магнитной индукцией) постоянного магнитного поля общее время выполнения работ в них не должно превышать предельно допустимое для зоны с максимальной напряженностью.

ПДУ электрического поля промышленной частоты (50 Гц) на рабочем месте в течение всей смены устанавливаются равным 5 кВ/м. Если поле не превышает этого уровня напряженности, под его воздействием можно находиться в течение всего рабочего дня.

При напряженностях электрического поля 50 Гц в интервале больше 5 до 25 кВ/м включительно допустимое время пребывания работников в нем без применения СИЗ устанавливается по СанПиН 69 (см. таблицу 4). Находиться в поле с напряженностью более 25 кВ/м без применения СИЗ запрещается.

Таблица 4. Допустимое время пребывания работников в электрическом поле 50 Гц без применения СИЗ

Напряженность поля на рабочем месте, кВ/м	Допустимое время пребывания в поле в течение суток, мин
До 5 включительно	480
6	380
7	308
8	255

Напряженность поля на рабочем месте, кВ/м	Допустимое время пребывания в поле в течение суток, мин
9	213
10	180
11	153
12	130
13	110
14	94
15	80
16	68
17	56
18	47
19	38
20	30
Свыше 20 до 25 включительно	10

Примечание. Для промежуточных значений напряженности поля в интервале больше 5 до 20 кВ/м допустимое время пребывания работников в нем без СИЗ определяется по формуле  $T = (50 / E) - 2$ , где  $T$  – допустимое время пребывания в поле при соответствующем уровне напряженности, ч;  $E$  – напряженность поля в контролируемой зоне, кВ/м.

Допустимое время пребывания в электрическом поле промышленной частоты можно разделять. Главное, чтобы сумма временных интервалов не превышала нормы. В остальное же рабочее время необходимо находиться вне зоны влияния поля или применять СИЗ.

Количество контролируемых зон определяют перепадом уровней напряженности поля на рабочем месте. Различия в уровнях напряженности устанавливают как 1 кВ/м.

5. Электромагнитное поле промышленной частоты диапазона частот 10–30 кГц (верхний предел диапазона не включается) оценивают и нормируют отдельно по напряженности электрического (В/м) и магнитного (А/м) полей в зависимости от времени воздействия.

ПДУ напряженности электрического и магнитного полей при воздействии в течение всей смены составляют соответственно 500 В/м и 50 А/м, а при воздействии до 2 ч за смену – 1000 В/м и 100 А/м.

6. При оценке условий труда при воздействии неионизирующих излучений оптического диапазона учитывают требования:

✓ Санитарных правил и норм 2.2.4.13-2-2006 «Лазерное излучение и гигиенические требования при эксплуатации лазерных изделий»<sup>4</sup>;

<sup>4</sup> Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 17 февраля 2006 г. № 16 (в ред. от 5 марта 2015 г.).

✓ Санитарных норм и правил «Требования к обеспечению безопасности и безвредности воздействия на работников производственных источников ультрафиолетового излучения» и Гигиенического норматива «Допустимые значения показателей ультрафиолетового излучения производственных источников»<sup>5</sup>.

Условия труда относят к тому или иному классу в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5. Классы условий труда при действии неионизирующих электромагнитных излучений оптического диапазона (лазерное, ультрафиолетовое)

Фактор		Класс условий труда					
		допустимый	Вредный				опасный
			2	3.1	3.2	3.3	
Лазерное излучение*		$\leq \text{ПДУ}_1$	$> \text{ПДУ}_1$	–	–	–	–
		$\leq \text{ПДУ}_2$	$> \text{ПДУ}_2$	$\leq 10$ ПДУ <sub>2</sub>	$< 10^2$ ПДУ <sub>2</sub>	$< 10^3$ ПДУ <sub>2</sub>	$> 10^3$ ПДУ <sub>2</sub>
Ультрафиолетовое излучение	При наличии производственных источников УФ–А+УФ–В, УФ–С, Вт/м <sup>2</sup>	Допустимая интенсивность излучения	Допустимая интенсивность излучения	–	–	–	–

\* В соответствии с Санитарными правилами и нормами 2.2.4.13-2-2006 «Лазерное излучение и гигиенические требования при эксплуатации лазерных изделий» (ПДУ<sub>1</sub> – для хронического воздействия, ПДУ<sub>2</sub> – для однократного).

\*\* В соответствии с Санитарными нормами и правилами «Требования к обеспечению безопасности и безвредности воздействия на работников производственных источников ультрафиолетового излучения».

При превышении допустимой интенсивности излучения при работе используют средства коллективной защиты и (или) СИЗ.

При одновременном воздействии на работников неионизирующих электромагнитных полей и лазерного и ультрафиолетового излучений, создаваемом несколькими источниками, работающими в разных нормируемых частотных диапазонах, класс условий труда на рабочем месте устанавливают по фактору, получившему наиболее высокую степень вредности.

<sup>5</sup> Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 14 декабря 2012 г. № 198.

7. Лазерное излучение при воздействии на глаза и кожу нормируют по параметрам энергетической экспозиции и облученности, усредненным по ограничивающей апертуре.

Для определения ПДУ при воздействии лазерного излучения на кожу усреднение проводят по ограничивающей апертуре диаметром  $1,1 \cdot 10^{-3}$  м (площадь апертуры  $S_a = 10^{-6}$  м<sup>2</sup>). При воздействии на глаза ПДУ определяют в диапазонах I и III также усреднением по апертуре диаметром  $1,1 \cdot 10^{-3}$  м, а в диапазоне II – по апертуре диаметром  $7 \cdot 10^{-3}$  м.

Наряду с энергетической экспозицией и облученностью нормируют энергию и мощность излучения, прошедшего через указанные ограничивающие апертуры. Так, при оценке воздействия на глаза лазерного излучения в диапазоне II ( $380 < \lambda \leq 1400$  нм) нормирование его энергии и мощности излучения, прошедшего через ограничивающую апертуру диаметром  $7 \cdot 10^{-3}$  м, является первостепенным.

8. Для определения поверхностной плотности потока ультрафиолетового излучения используют интегральный метод измерений, позволяющий оценивать его интенсивность в спектрах «А», «В» и «С».

До начала измерений параметров ультрафиолетового излучения изучают температурные и спектральные характеристики оборудования и технологического процесса; для определения точек измерений необходимо предварительное наблюдение за технологическим процессом.

Для повышения качества измерений следует определить расстояние от производственного источника, учитывая, что изменение облученности происходит пропорционально изменению квадрата расстояния от источника.

При измерении плотности потока предварительно определяют фоновое значение интенсивности ультрафиолетового излучения для элиминирования солнечной инсоляции, других сторонних источников.

Облученность измеряют при устоявшемся режиме работы оборудования, генерирующего ультрафиолетовое излучение, и на максимальной мощности, используемой в технологическом процессе. Измерения проводят в рабочей зоне, установив датчики прибора в области облучаемой поверхности работника.

При облучении всей поверхности тела измерения проводят на рабочем месте на высоте 0,5–1,0 и 1,5 м от пола, размещая приемник прибора перпендикулярно падающему потоку излучения.

При наличии нескольких производственных источников аналогичные измерения необходимы от каждого из них или через каждые 45° по окружности в горизонтальной плоскости.

Определяют максимальные значения в каждом спектральном диапазоне («А», «В» и «С»), выполняя трехкратные замеры в каждой точке. При нестабильных производственных источниках (сварочная дуга, расплавленный металл и др.) число замеров увеличивают.

Интенсивность излучения производственных источников (особенно высокотемпературных) измеряют два работника.



При измерении параметров интенсивности ультрафиолетового излучения следует обязательно применять защитные щитки, очки и перчатки. При измерениях плотности потока ультрафиолетового излучения от источников выбросов раскаленных частиц металла, брызг расплава, искр и т.п. могут потребоваться дополнительные меры безопасности.

Допустимая интенсивность ультрафиолетового облучения работников при различных условиях должна соответствовать требованиям Гигиенического норматива «Допустимые значения показателей ультрафиолетового излучения производственных источников». Уровни излучения контролируют работники, прошедшие обучение по методике проведения инструментальных измерений.