

Тема

Требования к приборам для измерения электромагнитных полей и излучений при аттестации рабочих мест

Сергиенко Андрей Алексеевич

заместитель генерального директора по
инновационному и технологическому развитию
ОАО НПП «Циклон-Тест»

Тел: (495) 995-72-07, доб. 231

эл.почта: sktb@ciklon.ru

сайт: www.ciklon.ru

2

Информационные материалы семинара

ciklon.ru/seminar/110413

Граничные условия рассмотрения вопроса

- **Рассматриваются** электромагнитные поля и излучения в том понимании, в котором они приняты в действующих гигиенических критериях по оценке условий труда (Р. 2.2.2006-05) с характеристиками, по которым установлены нормы в СанПиН и ГОСТ
- **Рассматриваются** требования к приборам применительно для аттестации рабочих мест по условиям труда

Факторы, определяющие требования к приборам

- **Тип электромагнитного поля**
- **Частотный диапазон**
- **Уровень (мощность, напряженность)**
- **Характер электромагнитного поля и излучения**
- **Специфические требования нормирования при АРМ**

Типы и частотные диапазоны электромагнитных полей

- ✓ геомагнитное поле (ГМП) – гипогеомагнитное поле (*ослабление геомагнитного поля*),
- ✓ электростатическое поле (ЭСП),
- ✓ постоянное магнитное поле (ПМП),
- ✓ электрическое и магнитное поле промышленной частоты 50 Гц (ЭП и МП ПЧ),
- ✓ электромагнитные поля (электромагнитные излучения) радиочастотных диапазонов от 10 кГц до 300 ГГц.
- ✓ электромагнитные поля на рабочем месте пользователя ПЭВМ

**Требований к приборам
для измерения ЭМП при АРМ**
(Радиочастотный диапазон 10 кГц – 300 ГГц)

- Нужно учитывать, что при измерении электромагнитных излучений радиочастотного диапазона от 10 кГц до 300 МГц требования к измеряемым параметрам зависят от конкретного поддиапазона частот

Измеряемые параметры

в зависимости от частотного поддиапазона
(СанПиН 2.2.4.1191-03)

Частотный поддиапазон радиочастотного диапазона	Измеряемый параметр электромагнитного поля (излучения)		
	Электрическое поле	Магнитное поле	Плотность потока энергии
10 кГц – 30 кГц	+	+	
30 кГц – 3 МГц	+	+	
3 – 30 МГц	+		
30 – 50 МГц	+	+	
50 – 300 МГц	+		
300 МГц – 300 ГГц			+

Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ (Приборы для измерения промчастоты 50 Гц)

- Для большинства рабочих мест, на которых источником ЭМП промчастоты 50 Гц является сеть общего назначения 220 В **реальные уровни** электрического и магнитного полей промчастоты 50 Гц **намного ниже предельных значений** норм в СанПиН 2.2.4.1191-03, **соответственно, для большинства рабочих мест нет необходимости приобретать дорогостоящие специализированные приборы по измерению сверхвысоких уровней промчастоты 50 Гц**

Оценка уровня ЭМП промчасты 50 Гц

- Напряженность.эл.поля = $\frac{\text{Напряжение}}{\text{расстояние}}$
- Напряженность.эл.поля = $\frac{220 \text{ В}}{0,5 \text{ м}} = 440 \text{ В/м}$
- Напряженность.эл.поля = $\frac{220 \text{ В}}{0,2 \text{ м}} = 1 \text{ кВ/м}$

Выбор приборов для измерения промчастоты 50 Гц

- Специализированные измерительные приборы для измерения высоких уровней промчастоты 50 Гц по факту **нужны только** для рабочих мест **электротехнического персонала** (*трансформаторные подстанции, ЛЭП и пр.*)
- Для остальных рабочих мест реально **можно использовать** приборы **всех известных в настоящее время российских производителей**, имеющие режим измерения промчастоты 50 Гц

Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ

(Учет требований оценки классов условий труда)

- Для установления класса условий труда при аттестации рабочих мест **недостаточно иметь приборы**, позволяющие измерить уровни ЭМП, сравнимые с нормами СанПиН
- Для установления классов условий труда при аттестации рабочих мест согласно Руководству Р 2.2.2006-05 (таблица 15) **нужно иметь приборы**, позволяющие измерять уровни ЭМП, **многократно превышающие** нормы СанПиН

Требуемые для измерения уровни ЭМП при оценке классов условий труда (Табл. 15 Руководства Р 2.2.2006-05)

Тип электромагнитного поля	Класс условий труда		
	2	3.1	3.2
	Превышение ПДУ (раз)		
Эл.статич. поле	$\leq \text{пду}$	≤ 5	≤ 10
Магнитное поле	$\leq \text{пду}$	≤ 5	≤ 10
Промчастота 50Гц	$\leq \text{пду}$	≤ 5	≤ 10
10 кГц – 3 МГц	$\leq \text{пду}$	≤ 5	≤ 10
3 МГц – 300 ГГц	$\leq \text{пду}$	≤ 3	≤ 5

Необходимая номенклатура средств измерений электромагнитных полей

Любая лаборатория, **претендующая на полноту оценки** рабочих мест по электромагнитным полям, **должна иметь** приборы исходя из:

- **Необходимых частотных диапазонов по СанПиН**
- **Требуемых для контроля типов электромагнитных полей**
- **Необходимых для контроля уровней электромагнитных полей по требованиям Руководства Р 2.2.2006-05**
- **Необходимых для контроля уровней электромагнитных полей и погрешностей измерений по требованиям Приказа от 09 сентября 2011 г. № 1034**

Граничные условия рассмотрения вопросов измерения ЭМП и требований к приборам

- **Приказ Минздравсоцразвития РФ
от 9 сентября 2011 Г. № 1034**
*«Об утверждении Перечня измерений,
относящихся к сфере государственного
регулирования обеспечения единства
измерений и производимых при выполнении
работ по обеспечению безопасных условий и
охраны труда, в том числе на опасных
производственных объектах, и обязательных
метрологических требований к ним, в том
числе показателей точности»*

Приказ Минздравсоцразвития РФ от 9 сентября 2011 Г. № 1034

- Приказ МЗСР от 9 сентября 2011 Г. № 1034 – это **не требования к приборам**, которые должна иметь каждая испытательная лаборатория
- Данный приказ всего лишь установил перечень факторов производственной среды, их пределы и требуемую погрешность **для случаев, когда эти факторы относятся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**
И не более (!!!)

Ошибки в трактовке **Приказа от 9 сентября 2011 Г. № 1034** **в части требований к приборам**

- **Ошибочна** точка зрения, что лаборатории **обязаны иметь приборы в полной комплектации** как по типам, так и по диапазону измеряемых факторов согласно Приказа 1034.
Нет этого в Приказе 1034 (!!!)
- **Ошибочна** точка зрения, что лаборатории **обязаны иметь только те приборы, которые полностью перекрывают весь диапазон** измеряемых факторов согласно Приказу 1034.
Нет этого в Приказе 1034 (!!!)

Требования к приборам, вытекающие из Приказа. № 1034

- Ст. 5. Закона «Об обеспечении единства измерений»
 1. Измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны выполняться **по аттестованным методикам** (методам) измерений, за исключением методик (методов) измерений, предназначенных для выполнения прямых измерений, **с применением средств измерений утвержденного типа, прошедших поверку**
 2. Методики (методы) измерений, предназначенные для выполнения прямых измерений, **вносятся в эксплуатационную документацию на средства измерений**

Правовые последствия введения Приказа 1034 в части требований к приборам для АРМ

- Если до введения Приказа 1034 требование утверждения типа и поверки средств измерений, применяемых для контроля факторов в процессе АРМ, было требованием тех или иных подзаконных актов (СанПиН, Порядка АРМ), то с введением в сентябре 2011 г. Приказа 1034 это стало (наряду с требованием метрологической аттестации методик) требованием Закона РФ – Закона «Об обеспечении единства измерений»

Требований к приборам для измерения ЭМП при АРМ Влияние конструкции антенн приборов

- **Нужно помнить:** для многих приборов необходимо обеспечить в процессе измерения **определенную ориентацию** элементов-преобразователей антенны прибора **относительно направления на источник электромагнитного поля (излучения)**
- **Существенным** является то, что **ориентация эта зависит от типа** измеряемого электромагнитного поля (излучения) и от его специфических характеристик (от поляризации)

Требования к приборам

Требования:

Приложений № 3 СанПиН 1340-03, пункта
4.1.4 СанПиН 2489-09, СанПиН 1191-03

- **Использование измерителей с изотропными антеннами - преобразователями**

Требования к приборам (комментарий по изотропности)

- Наличие в приборе изотропной антенны (*антенны с одинаковой чувствительностью по всем пространственным направлениям*) означает, что антенну и прибор **не требуется ориентировать** и поворачивать в пространстве **в процессе измерения**
- **Это существенно повышает достоверность и точность измерений** в сравнении с приборами, в которых используется принцип последовательного измерения трех пространственных координат поля

Прибор
с **не изотропными** антеннами
требуется ориентация
антенн в пространстве



ПЗ-50

Прибор
с **изотропной** антенной
не требуется ориентация
антенны в пространстве



ПЗ-70/1

Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ Особенности измерения низкочастотных электромагнитных полей

- При измерении электромагнитных полей диапазона частот 5 Гц- 2 кГц **точность и достоверность результатов может резко снизиться**, если прибор (его антенна) **дрожит** в процессе измерения (например, при расположении прибора в руке)
- Дополнительная погрешность из-за дрожания **может быть устранена** при расположении прибора на штативе, либо **применением приборов с индикацией измеряемого поля в реальном масштабе времени**

Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ Приборы с частотной зависимостью измерительных трактов

- Очень часто производители средств измерений электромагнитных полей **для снижения** указываемой в документации погрешности измерения **вводят поправочные коэффициенты**, на которые нужно умножать показания прибора для того, чтобы получить истинное значение электромагнитного поля (излучения)
- Эти поправочные коэффициенты **обычно зависят от частоты и от уровня** измеряемого сигнала

Особенности приборов с поправочными коэффициентами

- **Нужно помнить:** при наличии поправочных коэффициентов декларируемая производителем погрешность измерения может быть обеспечена только при учете этих поправочных коэффициентов
- **Нужно знать:** часто на практике поправочные коэффициенты невозможно учесть в принципе по причине отсутствия информации о точных значения частот измеряемых сигналов
- **Реальная погрешность** измерения при игнорировании имеющихся поправочных коэффициентов **увеличивается и превышает** записанную в свидетельстве о поверке

Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ Специальные требования к приборам для контроля условий труда

- При укомплектовании испытательной лаборатории средствами измерений электромагнитных полей следует отдавать предпочтение приборам, в документации на которые указано соответствие требованиям **ГОСТ Р 51070-97** *«Измерители напряженности электрического и магнитного полей. Общие технические требования и методы испытаний»*
- Данный стандарт устанавливает **специальные требования** к измерителям полей, предназначенных для контроля норм по электромагнитной безопасности в области охраны природы, безопасности труда и населения

Измерения электромагнитных полей на рабочих местах с ПЭВМ (требования к испытательной базе Аттестующих организаций)

- Должна быть обеспечена возможность измерения не только суммарных полей на рабочем месте, но и собственных полей, создаваемых техническими средствами этого рабочего места.

*Такие измерения необходимы для принятия правильных и **технических обоснованных решений** по улучшению и обеспечению нормальных условий труда.*

Измерения электромагнитных полей на рабочих местах с ПЭВМ (требования к испытательной базе)

- **Нужно помнить:** измерения переменных электрических полей на рабочем месте и собственных электрических полей ПЭВМ (дисплеев ПЭВМ) **осуществляется принципиально разными приборами:**

□ **поля на рабочем месте** измеряются приборами **с дипольной антенной**
(*приложение № 13 к СанПиН 2.2.22.4.1340-03*)

□ **собственные поля ПЭВМ** (поля дисплеев ПЭВМ) измеряются приборами **с антенной в виде дискового пробника** диаметром 300 мм
(*приложение «А» ГОСТ Р 50949-2001*)

Последствия неправильного использования приборов для измерения электромагнитных полей ПЭВМ и на рабочих местах с ПЭВМ

- Ошибка в количественной оценке уровня электромагнитных полей может достигать **ТРЕХКРАТНОЙ** величины

Требования к приборам (необходимость дисковой антенны)

- **Имеет место миф**, что антенну в виде дискового пробника диаметром 300 мм **нужно использовать только при сертификационных испытаниях дисплеев ПЭВМ**
- **Ни на чем не основанный миф**. В стандартах, которые регламентируют применение данной дисковой антенны (ГОСТ Р 50948 и ГОСТ Р 50949), однозначно сказано, что **эти стандарты применяются при проектировании, изготовлении, сертификации и эксплуатации дисплеев**

Требования к приборам (измерения дисковой антенной)

- Антенна в виде дискового пробника диаметром 300 мм фиксирует именно то электрическое поле, **которое существует перед экраном дисплея в присутствии оператора и которое реально воздействует на него**

Измерения электромагнитных полей на рабочих местах с ПЭВМ (требования к испытательной базе)

- **Нужно помнить:** в действующих в настоящее время СанПиН 2.2.2/2.4.1340 присутствуют **два критерия по электростатическому полю**
 - **Электростатический потенциал** на расстоянии 10 см. от экрана дисплея с нормой 500 В (*таблица 3 приложения № 1*)
 - **Электростатическое поле на рабочем месте** с нормой по напряженности поля 15 кВ/м (*таблица 1 приложения № 2*)

**Требования к приборам
для измерения ЭМП при АРМ
Приборы для контроля ЭМП
на рабочих местах с ПЭВМ**

- Для правильного принятия технически грамотных решений в случае превышения ЭМП на рабочих местах с ПЭВМ **лаборатория в идеале должна иметь приборы:**
- **С дипольной антенной**
- **С дисковой антенной 300 мм**
- **Для измерения электростатического поля**
- **Для измерения электростатического потенциала**

Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ

Требования к производителям приборов

- Согласно пункту 8 Главы 12 *Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» (№ 102-ФЗ от 26 июня 2008 г.)* производители средств измерений **могут не утверждать тип средства измерений** и не включать его в Госреестр,
- **Нужно помнить:**
ответственность за правомерность использования средств измерений для целей контроля условий труда лежит **не на производителе средств измерений, а на испытательной лаборатории**

**Требования к приборам
для измерения ЭМП при АРМ**
**Рекомендации по решению проблемы
отсутствия аттестованных методик**

- Приобретайте приборы, **эксплуатационная документация на которые содержит методики измерений**, предназначенные для выполнения прямых измерений по факторам производственной среды, контролируемым данными приборами
 - содержат **методики измерений тех факторов** производственной среды, **которые содержатся в Приказе от 9 сентября 2011 № 1034**

Проблема метрологического обеспечения
Проблемные вопросы
испытательной базы в части
электромагнитных полей

1. Измерение электромагнитных излучений в частотном диапазоне **300 МГц – 300 ГГц**
2. Измерение **широкополосного электромагнитного импульса** по СанПиН 2.2.4.1329-03

**Требования к приборам
для измерения ЭМП при АРМ**
**Приборы для радиочастотного
диапазона 300 МГц – 300 ГГц**

- Ни одна из испытательных лабораторий не **имеет приборов** для измерения **во всем частотном диапазоне до 300 ГГц**
- Вместе с тем, **требования по измерению в этом диапазоне присутствуют** как в действующих документах, **так и в планируемом к введению** (вместо Руководства Р 2.2.2006-05) **новом стандарте** безопасности труда *«Критерии оценки и классификации условий труда при проведении аттестации рабочих мест»*

Реальные пути решения проблемы приборного обеспечения диапазона 300 МГц – 300 ГГц

- Любая лаборатория при любых проверках **должна уметь** квалифицированно ответить: **почему у нее не полностью метрологически закрыт частотный диапазон 300 МГц – 300 ГГц**

Состояние с приборным обеспечением диапазона от 300 МГц до 300 ГГц

- Диапазон **300 МГц – 60 ГГц** **обеспечен средствами измерений** полностью (прибор ПЗ-41).
- В диапазоне **60 ГГц - 170 ГГц** **имеются** отечественные средства измерений, **но они не пригодны** для измерений на рабочих местах
- В диапазоне **170 ГГц - 300 ГГц** **имеются** лишь **зарубежные** средства измерений, **но они также не пригодны** для измерений на рабочих местах

Следствие реально существующей ситуации с приборном обеспечением диапазона до 300 ГГц

- При каких либо «специальных» аккредитациях (для целей **АРМ**, для целей планируемой к осени 2013 г. **специальной оценки условий труда** от любой лаборатории в принципе **могут потребовать наличие аппаратного обеспечения до частоты 60 ГГц**

Приборы для измерения электромагнитных полей и излучений при аттестации рабочих мест (оптимальный набор)

- Имея в испытательной лаборатории **всего ДВА** прибора (прибор **ПЗ-70/1** и прибор **ПЗ-41**), Вы будете иметь возможность измерять эл.магнитные поля и излучения во **ВСЕХ требуемых частотных диапазонах:**
- **Два этих прибора** перекрывают **все требуемые** по НД частотные диапазоны:
ПЗ-70/1 – низкочастотный (*включая постоянное магнитное и электростатическое поле*)
ПЗ-41 – высокочастотный до 60 ГГц;

Приборы для измерения электромагнитных полей и излучений при аттестации рабочих мест (частотные диапазоны)

• ПЗ-70/1

- ✓ Геомагнитное поле (ослабление)
- ✓ Постоянное магнитное поле
- ✓ Электростатическое поле
- ✓ Электрические поля промышленной частоты 50 Гц
- ✓ Магнитные поля промышленной частоты 50 Гц
- ✓ Электрические и магнитные поля ПЭВМ (5 Гц - 400 кГц)
- ✓ Эл.магнитные излучения 0,01 – 0,03 МГц (10 - 30 кГц)

• ПЗ-41

- ✓ Эл.магнитные излучения диапазона 0,03 - 3 МГц
- ✓ Эл.магнитные излучения диапазона 3 - 30 МГц
- ✓ Эл.магнитные излучения диапазона 30 - 300 МГц
- ✓ Эл.магнитные излучения диапазона 300 МГц - 300 ГГц (до 60 ГГц)