

ПРЕЗЕНТАЦИЯ

МИ ЭМИ.04-2020

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ
Метод измерений на рабочих местах
Методика измерений электрических, магнитных,
электромагнитных полей на рабочих местах

27.10.2020

Докладчик: Руководитель Учебного центра Ассоциации Катуркина
Анна Александровна

Область применения

- ▶ Метод - метод измерений электрических, магнитных, электромагнитных полей на рабочих местах с использованием средств измерений утвержденного типа.
- ▶ Область применения: рабочие места (в помещениях, на открытых территориях), предназначена для использования как метод инспекции органами инспекции, в том числе при проведении измерений как составной части инспекций, а также испытательными лабораториями (испытательными лабораторными центрами) в целях производственного контроля, расчета и оценки профессиональных рисков, специальной оценки условий труда [5], государственного контроля (надзора).
- ▶ T0 - продолжительность времени воздействия электрических, магнитных, электромагнитных полей на работающего за рабочую смену или рабочий день.

Особенности методики

- ▶ Методика полностью соответствует требованиям пункта 7.3.1. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах («7.3.1. Измерения уровней электрических, магнитных, электромагнитных полей на рабочих местах проводятся в соответствии с утвержденными и аттестованными в установленном порядке методиками»).
- ▶ Методика предусматривает исчерпывающие правила верификации методики, ВЛК, возможность перехода от многократных к однократным измерениям.
- ▶ Методика предусматривает возможность выдачи результата как в единицах напряженности магнитного поля, так и в единицах магнитной индукции (в том числе с применением расчетного метода).
- ▶ Методика включает все необходимые расчетные показатели.
- ▶ Выдача неопределенности возможна как в абсолютных, так и относительных величинах.
- ▶ Внутрिलाбораторный контроль методики проводится методом дублирования измерений, периодичность 1 раз в 3 года (чаще - по желанию пользователя методики или в качестве внепланового).

Диапазоны измерений и требования к показателям точности измерений

Показатель, единицы измерения	Нижний предел измерений	Верхний предел измерений	Допускаемая (целевая) неопределенность результата измерений (U_{target}) ¹⁾ , %
1	2	3	4
Напряженность электростатического поля, кВ/м	Не более 20	Не менее 180	≤ 20
Напряженность постоянного магнитного поля, кА/м	Не более 2,4	Не менее 160	≤ 20
Магнитная индукция постоянного магнитного поля, мТл	Не более 3	Не менее 200	≤ 20
Напряженность постоянного магнитного поля (интенсивность геомагнитного поля), А/м	Не более 0,5	Не менее 200	≤ 25
Магнитная индукция постоянного магнитного поля (интенсивность геомагнитного поля), мкТл	Не более 0,4	Не менее 250	≤ 25
Напряженность электрического поля частотой 50 Гц, кВ/м	Не более 0,05	Не менее 25	≤ 20
Напряженность магнитного поля частотой 50 Гц, А/м	Не более 80	Не менее 1500	≤ 20
Индукция магнитного поля частотой 50 Гц, мкТл	Не более 100	Не менее 1800	≤ 20

Диапазоны измерений и требования к показателям точности измерений

Напряженность электрического поля в диапазоне частот ≥ 10 кГц - < 30 кГц, В/м	Не более 150	Не менее 500	≤ 30
Напряженность магнитного поля в диапазоне частот ≥ 10 кГц - < 30 кГц, А/м	Не более 1	Не менее 50	≤ 30
Напряженность электрического поля в диапазоне частот ≥ 30 кГц – 3,0 МГц, В/м	Не более 5	Не менее 500	≤ 30
Напряженность электрического поля в диапазоне частот $\geq 3,0$ МГц - 30 МГц, В/м	Не более 3	Не менее 300	≤ 30
Напряженность электрического поля в диапазоне частот ≥ 30 МГц - 50 МГц, В/м	Не более 1	Не менее 80	≤ 30
Напряженность электрического поля в диапазоне частот ≥ 50 МГц - 300 МГц, В/м	Не более 1	Не менее 80	≤ 30
Напряженность магнитного поля в диапазоне частот ≥ 30 кГц – 3,0 МГц, А/м	Не более 1	Не менее 40	≤ 30
Напряженность магнитного поля в диапазоне частот $\geq 3,0$ МГц – 30 МГц, А/м	Не более 1	Не менее 20	≤ 30
Напряженность магнитного поля в диапазоне частот ≥ 30 МГц - 50 МГц, А/м	Не более 1	Не менее 3	≤ 30
Плотность потока энергии в диапазоне частот ≥ 300 МГц – 300 ²⁾ ГГц (включительно), мкВт/см ²	Не более 1	Не менее 5000	≤ 55 ³⁾

Диапазоны измерений и требования к показателям точности измерений

Электромагнитные поля на рабочих местах пользователей персональными компьютерами и средствами информационно-коммуникационных технологий			
Напряженность электрического поля в диапазоне частот 5 Гц - < 2 кГц, В/м	Не более 10	Не менее 500	≤ 25
Напряженность электрического поля в диапазоне частот 2 кГц - < 400 кГц, В/м	Не более 1	Не менее 20	≤ 25
Напряженность магнитного поля в диапазоне частот 5 Гц - < 2 кГц, нТл	Не более 200	Не менее 1000	≤ 25
Напряженность магнитного поля в диапазоне частот 2 кГц - < 400 кГц, нТл	Не более 15	Не менее 100	≤ 25
Напряженность электростатического поля, кВ/м	Не более 10	Не менее 180	≤ 20
Плотность потока энергии в диапазоне частот ≥ 300 МГц – 300 ²⁾ ГГц (включительно), мкВт/см ²	Не более 1	Не менее 5000	$\leq 55^3)$

Примечания:

- 1) Характеризуется расширенной неопределенностью при коэффициенте охвата 2, соответствующем уровню доверия 95 %.
- 2) В области аккредитации указывается диапазон частот, в котором работает применяемое испытательной лабораторией (испытательным лабораторным центром), органом инспекции СИ для измерения плотности потока энергии в соответствии с описанием типа данного СИ и эксплуатационной документацией на него.
- 3) соответствует погрешности 2 дБ в пересчете на расширенную неопределенность при коэффициенте охвата 2, соответствующем уровню доверия 95 %.

Требования к оборудованию

- ▶ **Обязательные:**

- ▶ **6.1 СИ НЭСП**

- ▶ При проведении измерений НЭСП пределы измерений СИ НЭСП должны соответствовать требованиям, указанным в разделе 2 настоящего документа. Контроль НЭСП осуществляется посредством СИ с допустимой относительной погрешностью не более $\pm 15\%$.
- ▶ Измерение НЭСП на рабочих местах должен производиться путем покомпонентного измерения полного вектора напряженности в пространстве или измерения модуля этого вектора.

- ▶ **6.2 СИ НПМП**

- ▶ При проведении измерений НПМП пределы измерений СИ НПМП должны соответствовать требованиям, указанным в разделе 2 настоящего документа.

- ▶ **6.3 СИ МИ ПМП**

- ▶ При проведении измерений МИ ПМП пределы измерений СИ МИ ПМП должны соответствовать требованиям, указанным в разделе 2 настоящего документа.

- ▶ **6.4 СИ интенсивности ГМП**

- ▶ Контроль интенсивности ГМП осуществляется с использованием приборов ненаправленного приема, оснащенных изотропными (трехкоординатными) датчиками, предназначенными для определения величины напряженности или индукции постоянного магнитного поля, с допустимой относительной погрешностью измерения не более 20% .

- ▶ **6.5 СИ НЭП 50 Гц и (или) НМП (ИМП) 50 Гц**

- ▶ При проведении измерений НЭП 50 Гц и (или) НМП (ИМП) 50 Гц пределы измерений СИ НЭП 50 Гц и (или) НМП (ИМП) 50 Гц должны соответствовать требованиям, указанным в разделе 2 настоящего документа.
- ▶ Измерения НЭП 50 Гц и (или) НМП (ИМП) 50 Гц производятся с использованием приборов ненаправленного приема, оснащенных изотропными (трехкоординатными) датчиками с допустимой относительной погрешностью не более 20% , или приборами направленного приема с допустимой относительной погрешностью не более 20% .

Требования к оборудованию

- ▶ 6.6 СИ НЭП и (или) НМП в диапазоне частот 10 кГц - < 30 кГц
- ▶ При проведении измерений НЭП и (или) НМП в диапазоне частот 10 кГц - < 30 кГц пределы измерений СИ НЭП и (или) НМП в диапазоне частот 10 кГц - < 30 кГц должны соответствовать требованиям, указанным в разделе 2 настоящего документа.
- ▶ 6.7 СИ НЭП и (или) НМП в диапазоне частот ≥ 30 кГц - < 300 МГц
- ▶ При проведении измерений НЭП и (или) НМП в диапазоне частот ≥ 30 кГц - < 300 МГц пределы измерений СИ НЭП и (или) НМП в диапазоне частот ≥ 30 кГц - < 300 МГц должны соответствовать требованиям, указанным в разделе 2 настоящего документа.
- ▶ Для измерения НЭП и (или) НМП в диапазоне частот ≥ 30 кГц - < 300 МГц используются СИ, предназначенные для определения среднеквадратического значения напряженности электрического и/или магнитного полей с допустимой относительной погрешностью не более ± 30 % (для антенн направленного действия).
- ▶ 6.8 СИ ППЭ в диапазоне частот ≥ 300 МГц - 300 ГГц
- ▶ При проведении измерений ППЭ в диапазоне частот ≥ 300 МГц - 300 ГГц пределы измерений СИ ППЭ должны соответствовать требованиям, указанным в разделе 2 настоящего документа.
- ▶ Для измерения ППЭ в диапазоне частот ≥ 300 МГц - 300 ГГц используются СИ, предназначенные для оценки среднеквадратического значения плотности потока энергии. В области аккредитации указывается диапазон частот, в котором работает применяемое испытательной лабораторией (испытательным лабораторным центром), органом инспекции СИ для измерения плотности потока энергии в соответствии с описанием типа данного СИ и эксплуатационной документацией на него.

Требования к оборудованию

- ▶ 6.9 СИ НЭП и (или) НМП в диапазоне частот 5 Гц - < 2 кГц, 2 кГц - < 400 кГц, НЭСП, ППЭ в диапазоне частот ≥ 300 МГц - 300 ГГц на рабочих местах пользователей ПК и другими средствами ИКТ
- ▶ При проведении измерений НЭП и (или) НМП в диапазоне частот 5 Гц - < 2 кГц, 2 кГц - < 400 кГц пределы измерений СИ НЭП и (или) НМП в диапазоне частот 5 Гц - < 2 кГц, 2 кГц - < 400 кГц должны соответствовать требованиям, указанным в разделе 2 настоящего документа.
- ▶ Измерения НЭП и (или) НМП в диапазоне частот 5 Гц - < 2 кГц, 2 кГц - < 400 кГц производятся с использованием с допустимой относительной погрешностью не более 20 %.
- ▶ При проведении измерений НЭСП на рабочих местах пользователей ПК и другими средствами ИКТ пределы измерений СИ НЭСП на рабочих местах пользователей ПК и другими средствами ИКТ должны соответствовать требованиям, указанным в разделе 2 настоящего документа. Контроль НЭСП осуществляется посредством СИ с допустимой относительной погрешностью не более ± 15 %.
- ▶ Для измерения ППЭ в диапазоне частот ≥ 300 МГц - 300 ГГц используются СИ, предназначенные для оценки среднеквадратического значения плотности потока энергии. В области аккредитации указывается диапазон частот, в котором работает применяемое испытательной лабораторией (испытательным лабораторным центром), органом инспекции СИ для измерения плотности потока энергии в соответствии с описанием типа данного СИ и эксплуатационной документацией на него.

Требования к оборудованию

- ▶ 6.10 Средства измерений температуры воздуха, относительной влажности воздуха, атмосферного давления утвержденного типа.
- ▶ Примечание - СИ по пункту 6.10 необходимы, если требуется контроль условий эксплуатации СИ по пунктам 6.1 - 6.9, 6.11, 6.12; метрологические характеристики СИ по пункту 6.10 должны обеспечить достоверность контроля условий эксплуатации СИ по пунктам 6.1 - 6.9, 6.11, 6.12, в том числе пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры не хуже $\pm 0,5$ °С; пределы допускаемой (абсолютной) погрешности измерений относительной влажности не хуже ± 5 %; пределы допускаемой относительной погрешности измерений атмосферного давления не хуже $\pm 0,3$ кПа.
- ▶ 6.11 Средство измерений времени (секундомер, таймер) со следующими метрологическими характеристиками: пределы допускаемой погрешности за период 1,000 ч (3600 с) не хуже $\pm 5,4$ с.
- ▶ 6.12 Для контроля линейных размеров используют рулетки утвержденного типа с классом точности по ГОСТ 7502 не ниже 3 или лазерный измеритель расстояния с точностью не хуже ± 5 мм в диапазоне измерений от 0,05 до 5 м включительно.
- ▶ 6.13 Все средства измерения должны быть поверены в установленном порядке [6] и зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений Российской Федерации.
- ▶ 6.14 Эксплуатация и хранение средств измерений должны осуществляться в соответствии с эксплуатационной документацией на эти средства измерений.

Требования к ВЛК

- ▶ Контроль точности результатов измерений проводят методом дублирования (допустимы любые варианты, решение о выборе метода повторных измерений принимается испытательной лабораторией (испытательным лабораторным центром):
- ▶ дублирование (повтор) измерений одного и того же объекта одним СИ двумя операторами испытательной лаборатории (испытательного лабораторного центра);
- ▶ двумя СИ одним операторами испытательной лаборатории (испытательного лабораторного центра);
- ▶ двумя СИ двумя операторами испытательной лаборатории (испытательного лабораторного центра).
- ▶ Периодичность проведения не реже одного раза в 3 года.
- ▶ Мониторинг достоверности результатов измерений проводится путем участия в межлабораторных сравнениях не реже 1 раз в 5 лет.