



ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

«ОКТАВА-ЭЛЕКТРОНДИЗАЙН»

ООО «ПКФ Цифровые приборы»

Методика измерений

**уровней электрического поля промышленной частоты
с использованием анализаторов ОКТАВА-110А и Экофизика
МИ ПКФ-09-002**

- Разработана: Обществом с ограниченной ответственностью «Производственно-коммерческая фирма Цифровые приборы» (ООО «ПКФ Цифровые приборы»)
129281, г.Москва, ул. Енисейская, д.24, кв. 150
т. (495) 225-55-01
- Утверждена: Генеральным директором ООО «ПКФ Цифровые приборы»
Ю.В. Куриленко
07.12.2009
- Аттестована: Метрологической службой ООО «ПКФ Цифровые приборы» (аттестат аккредитации на право аттестации МВИ и проведения метрологической экспертизы документов №01.00279-2008 от 16.12.2008 г.)
129281, г.Москва, ул. Енисейская, д.24, кв. 150
т. (495) 225-55-01
Свидетельство об аттестации №03/002-09 от 07.12.2009 г.
- Зарегистрирована: В Федеральном реестре методик измерений под номером ФР.1.34.2009.06646

Актуализированная редакция 2015 г. №1.

1. Общие положения

Настоящий документ устанавливает методику измерений уровней электрического поля промышленной частоты с использованием анализаторов **ОКТАВА-110А** и **Экофизика**.

Методика предназначена для использования специалистами организаций Роспотребнадзора и других организаций, осуществляющих санитарно-эпидемиологическое исследование условий труда, специалистами испытательных лабораторий (испытательных лабораторных центров) при проведении измерений напряженности электрического поля промышленной частоты 50 Гц в производственных условиях и в условиях среды обитания человека.

Методика обеспечивает статистическую достоверность измерений, для оценки их соответствия требованиям гигиенических и технических нормативов согласно **СанПиН 2.2.4.1191-03**, **СанПиН 2971-84**, **СП 11-102-97**.

2. Нормативные ссылки

В настоящей Методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.002-84. Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.

СанПиН 2.2.4.1191-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Электромагнитные поля в производственных условиях.

СанПиН 2971-84. Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты.

Свод правил по инженерным изысканиям для строительства СП 11-102-97 "Инженерно-экологические изыскания для строительства"

3. Нормируемые параметры

Нормируемым параметром является напряженность (E) электрического поля промышленной частоты 50 Гц (далее ЭП). Напряженность ЭП измеряется в **кВ/м**.

4. Диапазоны измерений

Диапазон измерения напряженности ЭП в диапазоне частот 45...55 Гц составляет 0,1 кВ/м...30 кВ/м.

5. Погрешность измерений

Расширенная относительная неопределенность измерений $\hat{U}(P)$ для уровня доверия $P=0,95$ по данной методике составляет **0,20**.

6. Средства измерений и вспомогательные устройства

Должны применяться следующие средства измерений и вспомогательное оборудование.

- Антенна измерительная электрическая **П6-71** (тип СИ зарегистрирован в Государственном реестре СИ под №**36631-07**).
- Анализаторы **ОКТАВА-110А** (тип СИ зарегистрирован в Государственном реестре СИ под №**32747-06**) или **Экофизика** (тип СИ зарегистрирован в Государственном реестре СИ под №**41157-09**) в базовой комплектации: измерительно-индикаторный блок, два комплекта аккумуляторов, зарядное устройство, сумка наплечная). В анализаторах должны быть установлены режимы измерений «**E-meter**» (**ОКТАВА-110А**) или «**Электрическое поле**» (**Экофизика**).
- Пакет программ обработки результатов измерений и подготовки отчетов **ReportXL**.
Применяемые антенны и приборы должны иметь действующее свидетельство о поверке.

7. Метод измерений

Измерения напряженности ЭП производятся при помощи специализированного первичного преобразователя (измерительной антенны).

Антенна состоит из диполя, образованного двумя пластинами, усилителя и выходного разъема.

Под действием переменного электрического поля на пластинах индуцируется переменный заряд, пропорциональный напряженности ЭП. Усилитель преобразует ток перезаряда пластин в выходное напряжение, согласовывает импеданс антенны с выходным сопротивлением и осуществляет частотную коррекцию сигнала.

Измерительно-индикаторный блок осуществляет прием, нормализацию, аналого-цифровое преобразование и цифровую фильтрацию сигнала. Применение измерительно-индикаторных блоков обеспечивает непосредственную индикацию измеренных с помощью первичных преобразователей среднеквадратичных значений напряженности ЭП в полосе 50 Гц в соответствующих единицах.

Первичный преобразователь является направленным, т.е. выходной сигнал зависит от ориентации рамки относительно вектора ЭП. Поскольку при измерениях направление этого вектора неизвестно, необходимо регистрировать максимальное значение выходного сигнала первичного преобразователя при изменении его ориентации в пространстве по трем осям.

8. Требования безопасности

При проведении измерений 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.

9. Условия измерений

Измерения напряженности ЭП должны проводиться во всех зонах возможного нахождения человека при выполнении им работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом электроустановок.

Измерения напряженности ЭП на рабочих местах должны осуществляться после выведения работника из зоны контроля.

Измерения напряженности ЭП 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.

На рабочих местах, расположенных на уровне земли и вне зоны действия экранирующих устройств напряженность ЭП допускается измерять только на высоте 1,8 м.

При расположении рабочего места над источником электрического поля напряженность ЭП должна измеряться на уровне земли, пола помещения, кабельного канала или лотка.

При измерении в помещении не должны находиться люди, кроме лица, проводящего измерения.

Измерения и расчет напряженности ЭП должны производиться при максимальном рабочем напряжении электроустановки, или измеренные значения должны пересчитываться на максимальное рабочее напряжение (U_{max}) путем умножения измеренных значений на отношение U_{max}/U , где U - напряжение электроустановки при измерениях.

Измеряется напряженность ЭП при обеспечении отсутствия его искажения находящимися вблизи рабочего места железосодержащими предметами.

Не допускается проведение измерений при наличии атмосферных осадков, а также при температуре и влажности воздуха, выходящих за предельные рабочие параметры средств измерений.

10. Подготовка к выполнению измерений

Планирование измерений отражается в акте обследования объекта. Рабочим местам, на которых предполагается проводить измерения, присваиваются номера. К акту обследования прилагается план расположения этих рабочих мест в производственном помещении.

В акте обследования должны быть отражены следующие особенности рабочих мест и контролируемых зон:

- фазность (1 или 3 фазный ток) источников, создающих поле в контролируемой зоне;
- поправка на изменение рабочего напряжения U_{\max}/U ;
- расположение рабочих мест по отношению к источнику электрического поля (ЭП);

Подготовка средств измерений.

1. Подключить антенну **П6-71** к входу измерительно-индикаторного блока.
2. Включить прибор в режим измерения электрического поля в соответствии с РЭ.
3. Установить в соответствии с РЭ режим индикации, обеспечивающий индикацию максимальной напряженности ЭП в кВ/м в полосе 50 Гц. Для прибора **ОКТАВА-110А** в режиме «**СПЕКТР-ДА**» установить единицы измерений **кВ/м**, временную характеристику **МАКС**, полосу **50 Гц** (в верхней части экрана). Для прибора **Экофизика** необходимо в режиме «**Все СКЗ и Пик**» установить единицы измерений **кВ/м**, затем перейти в режим «**График**» и установить частоту курсора **50 Гц**. В 3-й строке под графиком справа отображаются значения напряженности ЭП.
4. Запустить измерения.

11. Выполнение измерений

1. Расположить антенну в выбранной точке измерений параллельно стене, под углом примерно 45° к горизонтали. Нажать **СБРОС** (допускается сначала нажать **СБРОС**, затем плавно переместить антенну в точку измерений. При этом измерительно-индикаторный блок можно положить, например, на стол).
2. Равномерно вращать антенну вокруг оси рукоятки, одновременно поворачивая антенну относительно центра рамки, при этом антенна должна оставаться в плоскости, параллельной стене. Необходимо следить, чтобы точка, соответствующая центру рамки, не смещалась относительно выбранной точки измерений. Число оборотов антенны вокруг оси рукоятки за время поворота в указанной плоскости – 1,5...2.
3. Когда антенна примет вертикальное положение, начать вращать антенну в противоположном направлении, одновременно поворачивая антенну относительно центра рамки, при этом антенна должна оставаться в плоскости, перпендикулярной стене. Число оборотов антенны вокруг оси рукоятки за время поворота в указанной плоскости – 1,5...2.
4. Когда антенна примет положение под углом примерно 45° к горизонтали, плавно отодвинуть антенну от стены. Записать значение максимальной напряженности ЭП.
5. Повторить пп. 1 – 4 не менее 4 раз.

12. Обработка результатов измерений

1. Рассчитать среднее по числу измерений значение напряженности ЭП в **кВ/м**:

$$\tilde{E} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E_i,$$

где \tilde{E} – среднее значение напряженности ЭП, E_i – полученные при отдельных измерениях значения, N – число измерений.

2. При необходимости произвести коррекцию полученных значений на наибольшее рабочее напряжение электроустановки:

$$E = \tilde{E} \frac{U_{\max}}{U}$$

где U_{\max} – наибольшее рабочее напряжение электроустановки, U – напряжение электроустановки при измерениях.

3. Записать в протокол полученные значения.

13. Контроль погрешности результатов измерений

Расширенная относительная неопределенность измерений $U(P)$ по данной методике составляет **0,20** для уровня доверия **P=0,95** при выполнении следующих условий:

- известен вид источника ЭП, и можно с достаточной уверенностью считать, что источник является линейным, расположен параллельно стене;
- отклонение расстояния от стены в процессе измерений не превышает ± 5 см;
- условия измерений соответствуют условиям применения средств измерений;
- средства измерений прошли поверку в установленные сроки, калибровочные значения соответствуют значениям, установленным в процессе поверки;
- количество измерений в данной точке не менее 4.

При увеличении количества измерений расширенная неопределенность может быть уменьшена до следующих значений:

число измерений в одной точке	расширенная неопределенность для уровня доверия 0,95
5	0,18
6	0,17
8	0,16
10	0,15

14. Оформление результатов измерений

Результаты измерений оформляют протоколом, форма которого приведена в Приложении 1.

Приложение 1

Примерный вариант оформления протокола измерений

(наименование и адрес организации)

Утверждаю

должность

подпись фамилия, инициалы

Аккредитованная испытательная лаборатория**(испытательный лабораторный центр)**

Юридический адрес _____

Телефон, факс _____

Аттестат аккредитации № _____ от « ____ » _____ 20 __ г.

Зарегистрирован в Госреестре № _____ от « ____ » _____ 20 __ г.

Действителен до « ____ » _____ 20 __ г.

ПРОТОКОЛ
измерения уровней физического фактора
(напряженность электрического поля промышленной частоты 50 Гц)

« ___ » _____ 20__ г.

№ _____

Дата и время измерений

Наименование и адрес
объекта, где проводились
измерения

Цель измерений

Измерения проводились в присутствии

Уполномоченный представитель объекта

(Ф.И.О., должность)

Наименование средств измерений и сведения о поверке:

Наименование средства измерения	Номер	Свидетельство о поверке		Поверен до
		номер	дата	

Нормативно-техническая документация, в соответствии с которой проводились измерения и давалось заключение:

Источники физических факторов и их характеристики

Эскиз помещения (территории, рабочего места) или описание расположения точек измерения

Результаты измерений

Измеряемый параметр	Единицы измерения	Результаты измерения	Результаты измерения с учетом неопределенности	Допустимое значение

Дополнительные сведения

Вывод (не заменяет экспертного заключения):

	Должность	Фамилия, инициалы	Подпись
Измерения проводили			
	Руководитель отделения (лаборатории)		